



4/2019

ПОЛИТРАВМА/ POLYTRAUMA

Журнал зарегистрирован
Федеральной службой
по надзору в сфере
связи, информационных
технологий и массовых
коммуникаций (Роскомнадзор).
Свидетельство о регистрации
ПМ № ФС77-71530
от 01 ноября 2017 г.

Учредитель:
Благотворительный фонд
центра охраны здоровья
мастеров

Журнал реферруется
в каталогах

Индексация:
РИНЦ
SCOPUS

Ulrich's International
Periodicals Directory

Адрес редакции:
652509,
Кемеровская обл.,
г. Ленинск-Кузнецкий,
ул. Мисуряевский 7, д. 9

Телефоны:
+7 (38456) 2-38-88; 9-55-34
E-mail: pm@gnkc.kuzbass.net
itmail@gnkc.kuzbass.net

WEB:
<http://mine-med.ru/polytrauma>
<http://poly-trauma.ru>

Распространяется
по подписке

Подписные индексы:
36675 в каталоге
«Газеты и Журналы»

АО агентство «Роспечать»

42358 в каталоге
«Пресса России»

Адрес издателя:
Благотворительный фонд центра
охраны здоровья мастеров,
652509, Кемеровская обл.,
г. Ленинск-Кузнецкий, ул. Лесной
городок, д. 52/2

Подготовка и печать:
ИД «Медицина
и Просвещение»

650066, г. Кемерово,
пр. Октябрьский, 22

www.mediaink.ru

Шеф-редактор:
А.А. Коваленко

Редактор:
Н.С. Чернык

Макетирование:
И.А. Коваленко

Отв. редактор:
А.В. Пазурен

Перевод:
Д.А. Шапов

Подписано в печать:
20.12.2019

Дата выхода в свет:
22.12.2019

Тираж: 1000 экз.

Цена договорная

Отпечатано в типографии
ООО «Технопринт»,
650004, г. Кемерово,
ул. Сибирская, 35-А

Редакционная коллегия

Главный редактор д.м.н., профессор В.В. Агаджанян Ленинск-Кузнецкий
Заместитель д.б.н., профессор И.М. Устьянцева Ленинск-Кузнецкий
главного редактора

Научные редакторы

д.м.н., профессор	А.А. Завражнов	Санкт-Петербург
д.м.н., профессор	В.В. Хоминиц	Санкт-Петербург
д.м.н., профессор, чл.-кор. РАН	Н. В. Загородний	Москва
д.м.н.	П.А. Иванов	Москва
д.м.н.	Г.В. Коробушкин	Москва
д.м.н., профессор	И.Ф. Ахтямов	Казань
к.м.н.	А.Х. Агаларян	Ленинск-Кузнецкий
д.м.н.	Л.М. Афанасьев	Ленинск-Кузнецкий
д.м.н.	С.А. Кравцов	Ленинск-Кузнецкий
д.м.н.	А.Ю. Милоков	Ленинск-Кузнецкий
д.м.н.	А.В. Новожилов	Ленинск-Кузнецкий
д.м.н.	А.А. Пронских	Ленинск-Кузнецкий
д.м.н.	О.И. Хохлова	Новокузнецк
к.м.н.	С.И. Завяин	Ленинск-Кузнецкий

Редакционный совет

д.м.н., профессор, академик РАН	С.П. Миронов	Москва
д.м.н., профессор, чл.-кор. РАН	В.В. Мороз	Москва
д.м.н., профессор, академик РАН	А.Ш. Хубутия	Москва
д.м.н., профессор, академик РАН	С.Ф. Гончаров	Москва
д.м.н., профессор	А.Г. Аганасов	Москва
д.м.н., профессор	Р.М. Тихилов	Санкт-Петербург
д.м.н., профессор, академик РАН	А.Г. Баннудрашвили	Санкт-Петербург
д.м.н., профессор	И.М. Самохвалов	Санкт-Петербург
д.м.н., профессор	Е.К. Гуманенко	Санкт-Петербург
д.м.н., профессор	В.В. Ступак	Новосибирск
д.м.н., профессор, академик РАН	В.А. Козлов	Новосибирск
д.м.н., профессор	Н.Г. Фомичев	Новосибирск
д.м.н., профессор, чл.-кор. РАН	А.В. Ефремов	Новосибирск
	А.А. Корыткин	Новосибирск
	В.В. Новицкий	Томск
д.м.н., профессор, академик РАН	Л.С. Барбараш	Кемерово
д.м.н., профессор	Г.К. Золотов	Новокузнецк
д.м.н., профессор	А.В. Бондаренко	Барнаул
д.м.н., профессор, чл.-кор. РАН	Е.Г. Григорьев	Иркутск
д.м.н., профессор	К.А. Аларцян	Иркутск
д.м.н., профессор	В.А. Сорокин	Саратов
д.м.н., профессор	И.А. Норкин	Самара
д.м.н., профессор, академик РАН	Г.Л. Котельников	Курган
д.м.н., профессор, чл.-кор. РАН	В.И. Шевцов	Курган
д.м.н., доцент	А.В. Губин	Курган
д.м.н., профессор	В.В. Ключевский	Ярославль
д.м.н., профессор, академик АМН РА	В.П. Айвазян	Ереван, Армения
MD	А. Бляхер	Нью-Йорк, США
MD	Р.Ф. Видман	Нью-Йорк, США
MD	Д.Л. Хелфет	Нью-Йорк, США
MD	Н. Вольфсон	Френч Канн, США
MD	Р. М. Хайндс	Нью-Йорк, США
MD, PhD	А. Харари	Нидерланды
MD, PhD	А. Лернер	Зефат, Израиль
MD, FACS	Г.К. Папе	Аахен, Германия

Решением ВАК Министерства образования и науки РФ журнал «Политравма» включен в «Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук»

[СОДЕРЖАНИЕ]

6 ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЗОКСИРИБОНУКЛЕАТА НАТРИЯ
В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ПОСТРАДАВШИХ
С ТЯЖЕЛОЙ СОЧЕТАННОЙ ТРАВМОЙ:

ПРОСПЕКТИВНОЕ РАНДОМИЗИРОВАННОЕ
ПЛАЦЕБО КОНТРОЛИРУЕМОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Тулупов А.Н., Дулаев А.К., Громов М.И., Пивоварова Л.П.,
Лалашин В.Н., Силенченко Г.И., Никитин А.В., Федоров А.В.,
Маркелова Е.В., Осипова И.В., Разумова Н.К.

15 ЛИОФИЛИЗИРОВАННЫЕ АЛЛОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ РОСТА
В ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ
НАПРАВЛЕНИЕ РЕГЕНЕРАТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ
Самодей В.Г., Стариков А.О., Калашников П.И.

29 КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ
ТОТАЛЬНОЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ ТАЗОБЕДРЕННОГО
СУСТАВА У ПАЦИЕНТОВ С ЛОЖНЫМ СУСТАВОМ ШЕЙКИ
БЕДРЕННОЙ КОСТИ
Марков Д.А., Зеереза К.П., Белоголов В.Н.

36 ПРИМЕНЕНИЕ РАСЧЕТА МАКСИМАЛЬНОЙ
ДОПУСТИМОЙ НАГРУЗКИ НА БЕДРЕННУЮ КОСТЬ
ПОСЛЕ ОСТЕОСИНТЕЗА
Ямщиков О.Н., Емельянов С.А., Емельянова Н.В.

42 КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ НЕЙРОХИРУРГИИ
РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ НЕОСЛОЖНЕННЫХ
СУБАКСИАЛЬНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ
КОРПОКТОМИИ И ТЕЛЕОСКОПИЧЕСКИХ ПРОТЕЗОВ:
РЕТРОСПЕКТИВНОЕ КОГОРТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
Бывальцев В.А., Сороковиков В.А., Калинин А.А., Алиев М.А.

52 СЛУЧАЙ ИЗ ПРАКТИКИ
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВОГО ПОДХОДА К АРТРОСКОПИЧЕСКОЙ
АУТОПЛАСТИКЕ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ
ПРИ ЕЕ ТРАВМАТИЧЕСКОМ ПОВРЕЖДЕНИИ
Леонова С.Н., Монастырев В.В., Пономаренко Н.С.

58 КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТКИ С ОБШИРНОЙ
ТРАВМАТИЧЕСКОЙ ОТСЛОЙКОЙ МЯГКИХ ТКАНЕЙ
Петров Ю.Л., Коростелев М.Ю., Шихалева Н.Г.

66 ОПЫТ СОХРАНЕНИЯ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ
У ПОСТРАДАВШЕГО ПОСЛЕ ТЯЖЕЛОГО
МИННО-ВЗРЫВНОГО РАНЕНИЯ

Хоминцев В.В., Брижань Л.К., Щукин А.В., Михайлов С.В.,
Арбузов Ю.В., Шакин Д.А., Хоминцев И.В.

76 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИИ ТКАНЕЙ СЕЛЕЗЕНКИ
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НОВЫХ ОБРАЗЦОВ ПОЛИМЕРНЫХ
КРОВООСТАНАВЛИВАЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ
Липатов В.А., Лазаренко С.В., Северинов Д.А.

85 ОБЗОРЫ
АРТРОДЕЗ – КЛЮЧ К РЕШЕНИЮ СЛОЖНЫХ ПРОБЛЕМ
РЕКОНСТРУКТИВНОЙ ХИРУРГИИ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА
Герашенко Н.И., Воронкевич И.А.

96 ОТЧЕТ О РАБОТЕ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОГО КРАСНОДАРСКОГО
ТРАВМАТОЛОГИЧЕСКОГО ФОРУМА С МЕЖДУНАРОДНЫМ
УЧАСТИЕМ «ПОЛИТРАВМА-2019»
Барышев А.Г.

98 ЮБИЛЕИ
Гончаров Сергей Федорович

100 НЕКРОЛОГ
Азизов Мирхаким Жавхарович

101 РЕФЕРАТЫ ДИССЕРТАЦИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

107 БИБЛИОГРАФИЯ ПО ПРОБЛЕМАМ ПОЛИТРАВМЫ

109 ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

114 ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ РЕКЛАМОДАТЕЛЕЙ

115 УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ
В ЖУРНАЛЕ «ПОЛИТРАВМА/POLYTRAUMA» В 2019 ГОДУ

118 ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ ЖУРНАЛА «ПОЛИТРАВМА/POLYTRAUMA»
В 2019 ГОДУ



4/2019

ПОЛИТРАВМА/ POLYTRAUMA

The journal is registered
in the Federal Service
for Control of Communication,
Information Technologies
and Mass Communications.
The certificate of registration
PI # FS77-71530,
November, 01, 2017

Institutor:
Charity fund of the Federal
Scientific Clinical Center
of the Miners Health Protection

Indexation:
Russian Science Citation Index (RSCI),
SCOPUS,
Ulrich's International Periodicals
Directory

Editorial staff's address:
7th district, 9,
Leninsk-Kuznetsky,
Kemerovo region,
Russian Federation,
652509

Phone: +7 (38456) 2-38-88
+7 (38456) 9-55-34

E-mail: pressa@gnkc.kuzbass.net
irnaust@gnkc.kuzbass.net

WEB:
<http://mine-med.ru/polytrauma>
<http://poly-trauma.ru>

Publisher's address:
The Charity Fund of Clinical Center
of Miners' Health Protection,
Leninoy Gorodok St., 52/2, Leninsk-
Kuznetsky, Kemerovo region, Russia,
652509

Subscription:
Open Access for all users on website
Print version is available via
«Ruspechat» service with index
36675, «Russian Press» service with
index 42358

Press:
«Medicine and Enlightenment»
Publishing House
Otkrybanky prospect, 22,
Kemerovo, 650006,
www.mednauki.ru

Editor-in-Chief:
Kovalenko A.A.

Editor: Chernykh N.S.

Imposition planning:
Kovalenko I.A.

Executive editor:
Lazarina A.V.

Translating:
Shurlov D.A.

Passed for printing 20.12.2019

Date of publishing: 22.12.2019

Circulation: 1000 exemplars

Contract price

Printed in the letterpress plant closed

corporation «Technoprint»,

Sibinskaya St., 35A, Kemerovo, 650004

Editorial staff

Chief editor MD, PhD, professor Agadzhanyan V.V. Leninsk-Kuznetsky

Deputy chief editor PhD, professor Ustyantseva I.M. Leninsk-Kuznetsky

Science editors

MD, PhD, professor Zavrashnov A.A. Saint-Petersburg
MD, PhD, professor Khominets V.V. Saint-Petersburg
MD, PhD, professor, corresponding member of RAS Zagorodny N.V. Moscow
MD, PhD Ivanov P.A. Moscow
MD, PhD Korobushkin G.V. Moscow
MD, PhD, professor Akhtyamov I.F. Kazan
Candidate of Medical Science Agalaryan A.Kh. Leninsk-Kuznetsky
MD, PhD Afanasyev L.M. Leninsk-Kuznetsky
MD, PhD Kravtsov S.A. Leninsk-Kuznetsky
MD, PhD Milyukov A.Yu. Leninsk-Kuznetsky
MD, PhD Novokoshonov A.V. Leninsk-Kuznetsky
MD, PhD Pronskikh A.A. Leninsk-Kuznetsky
MD, PhD Khokhlova O.I. Novokuznetsk
Candidate of Medical Science Zaikin S.I. Leninsk-Kuznetsky

Editorial board

MD, PhD, professor, academician of RAS Mironov S.P. Moscow
MD, PhD, professor, corresponding member of RAS Moroz V.V. Moscow
MD, PhD, professor, academician of RAS Khubutlya A.Sh. Moscow
MD, PhD, professor, academician of RAS Goncharov S.F. Moscow
MD, PhD, professor Aganesov A.G. Moscow
MD, PhD, professor Tikhilov R.M. Saint-Petersburg
MD, PhD, professor, academician of RAS Baidurashvili A.G. Saint-Petersburg
MD, PhD, professor Samokhvalov I.M. Saint-Petersburg
MD, PhD, professor Gumanenko E.K. Saint-Petersburg
MD, PhD, professor Stupak V.V. Novosibirsk
MD, PhD, professor, academician of RAS Kozlov A.V. Novosibirsk
MD, PhD, professor Fomichev N.G. Novosibirsk
MD, PhD, professor, corresponding member of RAS Efremov A.V. Novosibirsk
MD Korytkin A.A. Novosibirsk
MD, PhD, professor, academician of RAS Novitsky V.V. Novosibirsk
MD, PhD, professor Barbarash L.S. Tomsk
MD, PhD, professor Zolov G.K. Kemerovo
MD, PhD, professor Bondarenko A.V. Novokuznetsk
MD, PhD, professor, corresponding member of RAS Grigoryev E.G. Barnaul
MD, PhD, professor Apartsin K.A. Irkutsk
MD, PhD, professor, corresponding member of RAS Sorokovikov V. A. Irkutsk
MD, PhD, professor Norkin I.A. Saratov
MD, PhD, professor, academician of RAS Kotelnikov G.P. Samara
MD, PhD, professor, corresponding member of RAS Shevtsov V.I. Kurgan
MD, docent Gubin A.V. Kurgan
MD, PhD, professor Klyuchevsky V.V. Yaroslavl
MD, PhD, professor, academician of AAMS Ayvazyan V.P. Erevan, Armenia
MD Blyakher A. New-York, USA
MD Widmann R.F. New-York, USA
MD Helfet D. L. New-York, USA
MD Wolfson N. Franch Camp, USA
MD Hinds R.M. New-York, USA
MD Harari A. Netherlands
MD Lerner A. Zefat, Israel
MD, FACS Pape H.C. Aachen, Germany

According to the decision by the Ministry of Education and Science of the Russian Federation the journal Polytrauma has been included into «The List of reviewed scientific publications, which should publish main scientific results of dissertations for candidate of sciences and PhD in medicine»

[CONTENTS]

- 6 ORIGINAL RESEARCHES**
THE EFFECTIVENESS OF SODIUM DEOXYRIBONUCLEATE IN THE COMPLEX TREATMENT OF VICTIMS WITH SEVERE ASSOCIATED INJURY: A PROSPECTIVE, RANDOMIZED, PLACEBO-CONTROLLED STUDY
Tulupov A.N., Dulaev A.K., Gromov M.I., Pivovarova L.P., Lapshin V.N., Sinchenko G.I., Nikitin A.V., Fedorov A.V., Markelova E.V., Osipova I.V., Razumova N.K.
- 15 LYOPHILIZED ALLOGENIC GROWTH FACTORS IN TRAUMATOLOGY AND ORTHOPEDICS AS A PROMISING DIRECTION OF REGENERATIVE MEDICINE**
Samoday V.G., Starikov A.O., Kalashnikov P.I.
- 29 CLINICAL ASPECTS OF TRAUMATOLOGY AND ORTHOPEDICS**
TOTAL HIP REPLACEMENT IN PATIENTS WITH FALSE JOINT OF THE FEMORAL NECK
Markov D.A., Zvereva K.P., Belonogov V.N.
- 36 APPLICATION OF CALCULATING THE MAXIMUM PERMISSIBLE LOAD ON THE FEMUR AFTER OSTEOSYNTHESIS**
Yamshchikov O.N., Emelyanov S.A., Emelyanova N.V.
- 42 CLINICAL ASPECTS OF NEURO-SURGERY**
RESULTS OF SURGICAL TREATMENT OF UNCOMPLICATED SUBAXIAL INJURIES USING CORPECTOMY AND TELESCOPIC PROSTHESES: A RETROSPECTIVE COHORT STUDY
Byvaltsev V.A., Sorokovikov V.A., Kalinin A.A., Aliev M.A.
- 52 CASE HISTORY**
A NEW APPROACH TO ARTHROSCOPIC AUTOPLASTY OF ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT AFTER TRAUMATIC INJURY
Leonova S.N., Monastyrev V.V., Ponomarenko N.S.
- 58 A CLINICAL REPORT OF TREATMENT OF A PATIENT WITH EXTENSIVE TRAUMATIC DETACHMENT OF SOFT TISSUES**
Petrov Yu.L., Korostelev M.Yu., Shikhaleva N.G.
- 66 THE EXPERIENCE WITH PRESERVING THE LOWER LIMB IN A VICTIM WITH A SERIOUS MINE-BLAST WOUND**
Khomnits V.V., Brizhan L.K., Shchukin A.V., Mikhaylov S.V., Arbuzov Yu.V., Shakun D.A., Khomnits I.V.
- 76 EXPERIMENTAL INVESTIGATIONS**
A STUDY OF SPLEEN TISSUE REACTION USING NEW SAMPLES OF POLYMERIC HEMOSTATIC MATERIALS
Lipatov V.A., Lazarenko S.V., Severinov D.A.
- 85 REVIEWS**
ARTHRODESIS – A KEY TO DECISION OF THE MOST DIFFICULT PROBLEMS IN RECONSTRUCTIVE SURGERY OF SHOULDER JOINT
Gerashchenko N.I., Voronkevich I.A.
- 96 A REPORT ON ACTIVITY OF INTERREGIONAL KRASNODAR TRAUMATOLOGY FORUM WITH INTERNATIONAL PARTICIPATION «POLYTRAUMA-2019»**
Baryshev A.G.
- 98 ANNIVERSARY**
Goncharov Sergey Fedorovich
- 100 NECROLOGY**
Azizov Mirhakim Zhavkharovich
- 101 REPORTS OF DISSERTATIONS AND PUBLICATIONS**
- 107 BIBLIOGRAPHY OF POLYTRAUMA PROBLEMS**
- 109 INFORMATION FOR AUTHORS**
- 114 INFORMATION FOR ADVERTISERS**
- 115 INDEX OF ARTICLES PUBLISHED BY «POLYTRAUMA» IN 2019**
- 118 NAME INDEX OF «POLYTRAUMA» IN 2019**



Уважаемые коллеги!

Уже 13 лет на страницах журнала «Политравма/Polytrauma» мы успешно систематизируем современные научные и практические данные по междисциплинарным проблемам политравмы. Журнал входит в действующий Перечень основных изданий, рекомендованных ВАК для опубликования результатов диссертационных работ на соискание ученой степени доктора и кандидата медицинских наук. С июля 2016 г. журнал «Политравма/Polytrauma» включен в международную реферативную базу данных SCOPUS.

Сегодня, на фоне высокой конкурентности журналов и пристального внимания экспертных советов, для нас особенно важно продолжать формировать достойный авторитет среди изданий как российского, так и международного уровня. Редакция ставит своей задачей еще более тщательно подходить к отбору статей и привлекать к созданию и рецензированию материалов специалистов, имеющих высокую публикационную активность.

Мы стремимся сохранить высокие стандарты преподнесения материала, представляющего потенциальный интерес и актуальность для нашей широкой аудитории, для ученых и практикующих врачей не только в России, но и за рубежом. В связи с чем накануне нового года редакция публикует новые «Правила для авторов», которые одновременно могут служить опорной схемой для написания статей. Мы еще раз обращаем внимание авторов на необходимость не просто структурировать предлагаемые материалы, а представлять свое исследование в соответствии с действующими международными стандартами по оформлению дизайна исследования.

С нового года редакция также переходит в электронный режим работы. Все статьи будут приниматься на сайте журнала www.poly-trauma.ru, где, кроме того, можно отследить все этапы нашей работы с материалами, узнать отзывы о статье и ее рейтинг, а также получить еще много полезной актуальной информации.

Завершая очередной год работы, хочется сказать большое спасибо всем авторам, предоставившим свои научные материалы для публикации, за внимание и доверие к нашему журналу, членам редакционной коллегии и редакционного совета — за профессиональную и слаженную работу.

Накануне нового 2020 года желаю всем нашим читателям и авторам здоровья, благополучия и успехов в профессиональной деятельности. Оставайтесь с нами и в новом году!

С наилучшими пожеланиями,
Главный редактор, Заслуженный врач РФ,
д.м.н., профессор, академик РАЕН В.В. Агаджанян

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЗОКСИРИБОНУКЛЕАТА НАТРИЯ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ПОСТРАДАВШИХ С ТЯЖЕЛОЙ СОЧЕТАННОЙ ТРАВМОЙ: ПРОСПЕКТИВНОЕ РАНДОМИЗИРОВАННОЕ ПЛАЦЕБО КОНТРОЛИРУЕМОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

THE EFFECTIVENESS OF SODIUM DEOXYRIBONUCLEATE IN THE COMPLEX TREATMENT OF VICTIMS WITH SEVERE ASSOCIATED INJURY: A PROSPECTIVE, RANDOMIZED, PLACEBO-CONTROLLED STUDY

Тулупов А.Н. Tulupov A.N.
Дулаев А.К. Dulaev A.K.
Громов М.И. Gromov M.I.
Пивоварова Л.П. Pivovarova L.P.
Лапшин В.Н. Lapshin V.N.
Синенченко Г.И. Sinenchenko G.I.
Никитин А.В. Nikitin A.V.
Федоров А.В. Fedorov A.V.
Маркелова Е.В. Markelova E.V.
Осипова И.В. Osipova I.V.
Разумова Н.К. Razumova N.K.

ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе»,
г. Санкт-Петербург, Россия

Saint Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine,
Saint Petersburg, Russia

Цель исследования – изучение воздействия дезоксирибонуклеата натрия на количество развивающихся осложнений и продолжительность лечения, состояние иммунитета и кроветворения у пострадавших с тяжелой сочетанной травмой.

Материал и методы. Дизайн – одноцентровое проспективное двойное слепое плацебо контролируемое исследование. Рандомизировано 60 пострадавших с тяжелой сочетанной травмой, поступивших в травмоцентр I уровня с мая 2016 по май 2018 года. Критерии включения: возраст 18-70 лет, шок II-III степени с положительным для жизни и сомнительным для оперативного лечения прогнозом. Когорта исследования – 54 (27 – основная группа, 27 – группа сравнения). Группы не различались по полу, возрасту, тяжести травмы и шока, содержанию лечения. С 1-х по 10-е сутки каждому пациенту ежесуточно внутримышечно вводили по 5 мл (75 мг) дезоксирибонуклеата натрия или по 5 мл плацебо. Рандомизация: методом случайных чисел определяли применение одной или другой серии препарата или плацебо.

Результаты. Дезоксирибонуклеат натрия активировал миграцию лейкоцитов из костного мозга, синтез белка и клеточную бактерицидность. У пациентов основной группы с развившимися осложнениями по сравнению с аналогичной подгруппой сравнения была меньшая продолжительность анемии (Hb < 100 г/л: $7,1 \pm 2,1$ и $16,0 \pm 3,1$ суток, $p = 0,026$; Hb < 90 г/л: $3,2 \pm 1,3$ и $7,9 \pm 2,1$ суток, $p = 0,044$) и гипопроteinемии (ОБ < 60 г/л: $8,2 \pm 2,2$ и $19,5 \pm 4,1$ суток, $p = 0,034$; ОБ < 50 г/л: $1,1 \pm 0,5$ и $5,4 \pm 1,6$ суток, $p = 0,009$). Количество осложнений в группах: в основной – $1,6 \pm 0,3$, в группе сравнения – $3,0 \pm 0,4$, $p = 0,014$. Продолжительность лечения в группах: в основной – $32,8 \pm 4,1$ суток, в

Objective – to estimate the effect of deoxyribonucleic acid on the incidence of complications and the duration of treatment, as well as the state of immunity and hematopoiesis in victims with severe associated injury.

Materials and methods. Design is a single-center, prospective, double-blind, placebo-controlled study. 60 patients with severe associated injury who were admitted to the first level trauma center from May, 2016 to May, 2018 were randomized. Inclusion criteria were the age of 18-70, shock of degrees 2-3 with prognosis positive for life and doubtful for surgical treatment. The study cohort included 54 patients (27 in the main group, 27 – in the comparison one). The groups did not differ by gender, age, severity of injury and shock, and treatment techniques. From 1 to 10 days, each patient was injected intramuscularly daily with 5 ml (75 mg) of sodium deoxyribonucleate or 5 ml of placebo. Randomization was carried out with random numbers for determination of the use of one or another series of the drug or placebo.

Results. Sodium deoxyribonucleate activated the leukocyte migration from bone marrow, protein synthesis and cell bactericidal activity. Patients of the main group with developed complications had a shorter duration of anemia compared to the same comparison subgroup (Hb < 100 g/l: 7.1 ± 2.1 , and 16.0 ± 3.1 days, $p = 0.026$; Hb < 90 g/l: 3.2 ± 1.3 , and 7.9 ± 2.1 days, $p = 0.044$), and hypoproteinemia (total protein < 60 g/l: 8.2 ± 2.2 , and 19.5 ± 4.1 days, $p = 0.034$; total protein < 50 g/l: 1.1 ± 0.5 , and 5.4 ± 1.6 days, $p = 0.009$). The number of complications in the groups: the main – 1.6 ± 0.3 , comparison – 3.0 ± 0.4 , $p = 0.014$. The duration of treatment in groups: the main group – 32.8 ± 4.1 days,

Для цитирования: Тулупов А.Н., Дулаев А.К., Громов М.И., Пивоварова Л.П., Лапшин В.Н., Синенченко Г.И., Никитин А.В., Федоров А.В., Маркелова Е.В., Осипова И.В., Разумова Н.К. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЗОКСИРИБОНУКЛЕАТА НАТРИЯ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ПОСТРАДАВШИХ С ТЯЖЕЛОЙ СОЧЕТАННОЙ ТРАВМОЙ: ПРОСПЕКТИВНОЕ РАНДОМИЗИРОВАННОЕ ПЛАЦЕБО КОНТРОЛИРУЕМОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2019. № 4, С. 6-14. Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/189>

группе сравнения – $39,6 \pm 6,6$ суток (на 6,8 больше). В основной группе умер 1 пациент, в группе сравнения – 2. Осложнений при использовании препарата не было.

Заключение. Использование дезоксирибонуклеата натрия в лечении пострадавших с тяжелой сочетанной травмой способствовало уменьшению количества осложнений и длительности госпитализации.

Ключевые слова: сочетанная травма; политравма; анемия; гипопро-теинемия; дезоксирибонуклеат натрия; иммуномодуляторы.

Характерной особенностью течения тяжелой сочетанной травмы (СТ) является недостаточность иммунной и кроветворной систем, нарушения клеточного метаболизма, формирование которых происходит в периоде острой реакции на травму [1]. Клиническим проявлением этих нарушений является развитие осложнений инфекционного и неинфекционного генеза. Частота инфекционных осложнений при политравме может достигать 90 % для пневмонии и 26-52 % для сепсиса [2]. Лабораторные данные свидетельствуют о развитии острой посттравматической анемии, гипопро-теинемии и вторичной иммунной недостаточности [3].

Общепринятое лечение остро развивающейся постгеморрагической анемии и гипопро-теинемии предполагает проведение заместительной терапии донорскими компонентами крови. Однако данный вид лечения приводит к развитию микроэмболизации сосудов легких и иммуносупрессии, в значительной мере ограничен ресурсами донорства, опасен риском инфицирования различными вирусами [2].

С целью коррекции вторичного иммунодефицита при сочетанной травме пытались использовать различные иммуномодуляторы [4]. У пациентов с сепсисом и лимфоцитопенией была показана эффективность применения рекомбинантного интерлейкина-2 [5], а также сочетания интерлейкина-2 и дезоксирибонуклеата натрия [6].

С 60-х годов прошлого века известна способность различных нуклеиновых кислот активировать заживление тканей [7]. В недавно проведенном экспериментальном исследовании было установлено, что применение нативных фрагментов дезоксирибонуклеата натрия в виде местных аппликаций уменьшает отек и повреждение кожи в области пролежней за счет пода-

вления локального окислительного стресса, вызванного ишемией-реперфузией тканей [8].

Цель настоящего исследования состояла в изучении воздействия дезоксирибонуклеата натрия на частоту развития осложнений, продолжительность лечения, а также состояние иммунитета и кроветворения у пострадавших с тяжелой сочетанной травмой.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Препарат Деринат® (ЗАО «Техномедсервис», Россия, регистрационный № Р N002916/01) представляет собой низкомолекулярные нативные фрагменты ДНК в виде дезоксирибонуклеата натрия, полученные из молок осетровых рыб. Он реализует свое репаративное и иммуномодулирующее действие, поставляя в организм биодоступные полинуклеотиды. Повышенное накопление и потребление препарата происходит в наиболее активно делящихся клетках организма – в костном мозге, селезенке, лимфатических узлах, коже и слизистых оболочках [7].

Критериями включения в исследование были возраст пострадавших с тяжелой сочетанной травмой от 18 до 70 лет и наличие травматического шока II или III степени тяжести с вероятной летальностью менее 50 % и величиной прогностического критерия $\pm T$ в диапазоне от +7,5 до +48 часов [9]. Критерии невключения – сопутствующие венерические заболевания, вирусные гепатиты, ВИЧ, хроническая почечная недостаточность, хронические заболевания, требующие приема противовоспалительных, гормональных и цитостатических препаратов, хронический алкоголизм, наркомания, беременность. Исключение из группы исследования – запоздалое выявление критериев невключения, перевод пациентов в другие стационары.

the comparison group – 39.6 ± 6.6 days (6.8 more). One patient died in the main group, and two patients in the comparison group. There were no complications when using the drug.

Conclusion. The use of sodium deoxyribonucleate in the treatment of patients with severe associated injury reduced the number of complications and the duration of hospitalization.

Key words: associated injury; polytrauma; anemia; hypoproteinemia; deoxyribonucleic acid; immunomodulators.

Дизайн исследования соответствовал условиям проспективного двойного слепого плацебо контролируемого. Ни пациенты, ни медицинский персонал не знали, в упаковках какой серии выпуска находятся флаконы с действующим веществом, а в каком – с плацебо. Каждому пострадавшему вводили содержимое флаконов с надписью Деринат (75 мг) по одному флакону (5,0 мл) из одной серии выпуска внутримышечно ежесуточно однократно в течение 10 суток, начиная со следующего дня после травмы. Рандомизация пациентов по двум группам осуществлялась согласно генерации 60 случайных чисел; четному числу соответствовала четная серия выпуска препарата, нечетному – нечетная серия. Плацебо имело идентичный вид и иную четность серии выпуска.

В исследование включены 60 пострадавших (47 мужчин и 13 женщин в возрасте от 20 до 68 лет) с тяжелой закрытой сочетанной механической травмой, поступившие в СПб НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе с мая 2016 по май 2018 года непосредственно с места происшествия. 83 % пострадавших были представлены лицами трудоспособного возраста. Тяжесть полученных повреждений оценивали по шкале ISS [10], тяжесть и вероятный исход травматического шока ($\pm T$) рассчитывали по формуле [9], тяжесть органной дисфункции – по шкале SOFA [11], категории сепсиса определяли в соответствии с рекомендациями Чикагской (1991) согласительной конференции [12].

Всем пациентам производили клинические, лабораторные, лучевые, инструментальные и другие исследования, а также лечение в соответствии с действующим порядком оказания медицинской помощи пострадавшим с сочетанными, множественными и изолированными

травмами, сопровождающимися шоком. Дополнительно у каждого пациента перед первым введением препарата и далее через 7 и 14 суток определяли содержание в крови мононуклеаров, экспрессирующих рецептор фактора стволовых клеток (CD117), и нейтрофильных гранулоцитов (НГ), содержащих антимикробные пептиды дефенсины человека 1-2 типа (def⁺НГ).

Основные направления противошокового лечения включали восстановление транспорта кислорода (инфузионная, трансфузионная, кардио- и вазоактивная терапия, респираторная терапия), коррекцию последствий гипоксии и реперфузии (антиоксидантная и антигипоксикантная терапия, применение ингибиторов протеолиза), коррекцию гемостаза, антибактериальную, нутритивную, дезинтоксикационную терапию [2].

У всех пострадавших при поступлении в противошоковую опера-

ционную прогноз для оперативного лечения по критерию $\pm T$ (табл. 1) был сомнительным, в связи с чем в неотложном порядке под общим обезболиванием с интубацией трахеи производили только операции реанимационной направленности (вмешательства первой очереди согласно тактике Damage control) и малоинвазивные лечебно-диагностические операции. После проведения противошокового лечения и стабилизации витальных функций выполняли ранние восстановительные вмешательства в полном объеме таким образом, чтобы уложиться в первое хирургическое «окно возможностей», то есть до формирования инфекционных осложнений, пик развития которых приходится на 3-7-е сутки после травмы. За весь период лечения в травмоцентре пациентам основной группы произведено в среднем по 4 различных оперативных вмешательства, пациентам группы сравнения – по 5.

Развившиеся осложнения учитывали с выделением не угрожающих жизни и жизнеугрожающих, а также инфекционных и неинфекционных. Мониторинг состояния эритроидного ростка кроветворения (эритрона) производился по данным клинического анализа крови (Sysmex XT-000i), мониторинг белоксинтетической функции клеток – по уровню общего белка в сыворотке крови (Cobas c501). Подсчитывали количество дней, в течение которых регистрировали наличие лабораторных признаков анемии с выделением уровней гемоглобина менее 100 и менее 90 г/л и гипопроteinемии с уровнями общего белка менее 60 и менее 50 г/л.

Протокол исследования был одобрен локальным Этическим комитетом. На каждого пострадавшего составлено и получено информированное согласие на исследование.

Группу здоровых людей (n = 15), сопоставимых по возрасту и полу,

Таблица 1
Общая характеристика пострадавших с сочетанной травмой
Table 1
General characteristics of patients with associated injury

Показатели Values	Основная группа Main group	Группа сравнения Comparison group
Количество пациентов Amount of patients	27	27
Мужчины (%) Men (%)	21 (78 %)	20 (74 %)
Возраст, лет Age, years	39 (29; 51)	40 (26; 53)
Автотравма (%) Road accident (%)	21 (78 %)	19 (70 %)
Кататравма (%) Catastrauma (%)	5 (19 %)	6 (22 %)
Травма на производстве (%) Industrial injury (%)	1 (4 %)	2 (7 %)
Шок II степени (%) Shock of degree 2 (%)	17 (63 %)	16 (59 %)
Шок III степени (%) Shock of degree 3 (%)	10 (37 %)	11 (41 %)
ISS, баллы ISS, points	26.0 ± 1.2	24.7 ± 1.2
$\pm T$, часы $\pm T$, hours	+12.9 ± 0.9	+12.0 ± 0.7
Объем гемотрансфузий всего, л Total number of hemotransfusion, l	1.8 ± 0.3	1.8 ± 0.2
Длительность пребывания в реанимации, сутки ICU stay, days	5.9 ± 0.9	6.2 ± 1.0
Кол-во дней с SOFA > 0 Number of days with SOFA > 0	4.3 ± 0.7	4.5 ± 0.7

использовали для сравнения по показателям эритропоза и уровню общего белка крови.

Статистическую обработку данных осуществляли при помощи пакета прикладных программ Statistica 6.0. Описательная статистика групп представлена показателями средней величины и ее средней ошибки, а также расчетом процентных долей. Оценка различий количественных показателей производилась с помощью непараметрических критериев: при межгрупповом сравнении – по критерию Манна–Уитни, при внутригрупповом – по тесту Уилкоксона. Анализ номинальных данных проводили с помощью точного критерия Фишера. Корреляцию анализировали параметрическим методом Пирсона. Статистическая значимость различий принималась для $p < 0,05$.

Итоговая когорта для анализа составила 54 пострадавших, из которых 27 пациентов образовали основную группу (с исследуемым препаратом) и 27 – группу сравнения (с использованием плацебо). 6 пострадавших в ходе лечения были исключены из исследования

(перевод в другой стационар, выявление беременности).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно данным таблиц 1-3 пострадавшие обеих групп по полу, возрасту, тяжести повреждений (ISS) и шока ($\pm T$), характеру полученных повреждений, а также по содержанию проведенного оперативного и консервативного лечения практически не различались.

Оценка тяжести состояния пациентов во время лечения в реанимационном отделении показала отсутствие различий в группах по средней продолжительности периода расстройств органических функций (SOFA > 0) и длительности пребывания в отделении. Также не было различий по среднему объему выполненных гемотрансфузий.

На следующие сутки после травмы (что соответствует завершению острого периода реакции на травму) у пострадавших обеих групп были зарегистрированы острая постгеморрагическая анемия легкой степени [13] (нормохромная, нормоцитарная, регенераторная) и гипопротейнемия (табл. 4).

Дальнейшее течение политравмы анализировали с учетом развившихся анемии и гипопротейнемии, а также различного вида осложнений в течение всего времени пребывания в стационаре.

Вначале была изучена зависимость лабораторных показателей и всех развившихся осложнений у всей совокупности пострадавших. В итоге была установлена тесная положительная корреляционная связь между суммарным количеством осложнений для каждого пациента и длительностью анемии и гипопротейнемии ($n = 54$, $r = 0,598$, $p = 0,009$).

Далее был проведен сравнительный анализ основной группы и группы сравнения по длительности лечения, количеству развившихся осложнений и исходу (табл. 5). Из приведенных данных следует, что в основной группе осложнения развились в 1,8 раза реже, а длительность стационарного лечения оказалась в среднем на 6,8 суток меньше, чем в группе сравнения. Нежелательных эффектов от введения препарата не наблюдали. Причиной летального исхода пациента основной группы стал абдоминаль-

Таблица 2
Частота повреждения различных частей тела
Table 2
Incidence of injuries to various regions of the body

Часть тела Region	Частота повреждений / Incidence of injuries					
	Общая General		Доминирующих Dominating injuries		Конкурирующих Concurrent injuries	
	Группа / Group		Группа / Group		Группа / Group	
	Основная Main	Сравнения Comparison	Основная Main	Сравнения Comparison	Основная Main	Сравнения Comparison
Голова Head	52 % (14)	67 % (18)	14.8 % (4)	7.4 % (2)	37 % (10)	14.8 % (4)
Грудь Chest	52 % (14)	52 % (14)	40.7 % (11)	44.4 % (12)	14.8 % (4)	22.2 % (6)
Живот Abdomen	11 % (3)	26 % (7)	7.4 % (2)	11.1 % (3)	0	11.1 % (3)
Таз Pelvis	33 % (9)	30 % (8)	18.5 % (5)	18.5 % (5)	7.4 % (2)	0
Позвоночник Spine	44 % (12)	37 % (10)	3.7 % (1)	0	14.8 % (4)	7.4 % (2)
Конечности Extremities	44 % (12)	44 % (12)	14.8 % (4)	14.8 % (4)	7.4 % (2)	7.4 % (2)
2 части тела 2 regions	15 % (4)	19 % (5)	0	0	14.8 % (4)	18.5 % (5)
3 и более части тела 3 and more regions	85 % (23)	81 % (22)	0	0	0	3.7 % (1)

Таблица 3
Частота повреждений органов и структур при политравме в группах
Table 3
Incidence of injuries to organs and structures in polytrauma in groups

Характер повреждений Injury pattern	Группа / Group	
	Основная Main	Сравнения Comparison
Закрытая черепно-мозговая травма / Closed traumatic brain injury	52 %	67 %
Переломы костей лица / Facial bone fractures	19 %	41 %
Ушибы и разрывы легких / Lung contusion and laceration	81 %	67 %
Множественные переломы ребер / Multiple rib fractures	41 %	59 %
Разрывы печени / Liver laceration	2 %	4 %
Разрывы селезенки / Spleen laceration	11 %	7 %
Разрывы и ушибы тонкой кишки и ее брыжейки / Laceration and contusion of small intestine and its mesentery	7 %	4 %
Разрывы и ушибы толстой кишки и ее брыжейки / Laceration and contusion of colon and its mesentery	4 %	2 %
Разрывы и ушибы почек / Kidney contusion and laceration	1 %	4 %
Разрывы мочевого пузыря и уретры / Urine bladder and urethra laceration	2 %	7 %
Переломы костей таза / Pelvis fractures	33 %	30 %
Переломы позвоночника / Spine fractures	44 %	37 %
Переломы плеча / Humerus fractures	19 %	4 %
Переломы костей предплечья / Forearm fractures	7 %	22 %
Переломы бедра / Hip fractures	30 %	22 %
Переломы костей голени / Leg fractures	37 %	11 %

Таблица 4
Лабораторные характеристики эритропоза и концентрация белка в крови у пострадавших с сочетанной травмой (через 1 сутки после травмы)
Table 4
Laboratory characteristics of erythropoiesis and protein level in blood of patients with associated injury (1 day after injury)

Показатели Values	Группы / Groups					
	Здоровые Healthy	Основная Main group	Сравнения Comparison group	P _{1,2}	P _{1,3}	P _{2,3}
	1	2	3			
Эритроциты, 1012/л Red blood cells, 1012/l	4.6 ± 0.2	3.5 ± 0.1	3.3 ± 0.1	0.000	0.000	0.163
Содержание гемоглобина, г/л Hemoglobin, g/l	139 ± 7	107 ± 3	104 ± 4	0.002	0.001	0.551
Среднее содержание гемоглобина в эритроците, пг Mean level of hemoglobin in erythrocyte, pg	29.6 ± 1.0	30.7 ± 0.2	30.8 ± 0.4	0.332	0.312	0.824
Ретикулоциты, % Reticulocytes, %	0.94 ± 0.22	1.24 ± 0.10	1.10 ± 0.10	0.223	0.512	0.327
Гематокрит, % Hematocrit, %	41.8 ± 2.1	31.6 ± 0.8	31.1 ± 1.1	0.001	0.001	0.715
Концентрация общего белка, г/л Total protein, g/l	70.8 ± 3.2	56.3 ± 1.0	53.9 ± 1.5	0.000	0.000	0.189

Примечание: p – достоверность различий по критерию Манна-Уитни.

Note: p – reliability of differences according to Mann-Whitney's test.

ный сепсис. В группе сравнения умерли 2 пострадавших от прогрессирующей полиорганной недостаточности.

Достоверных различий между группами, согласно данным таблицы 5, выявлено не было. Однако были выявлены суще-

ственные различия по количеству развившихся осложнений внутри каждой из групп. У половины более легких пострадавших (51,9 % основной группы и 48,1 % группы сравнения) осложнения не развивались вовсе. А среди оставшихся более тяжелых в основной группе

было зафиксировано 21 осложнение, а в группе сравнения – 39. Одно или 2 осложнения выявлены у 10 пациентов основной группы и у 6 – группы сравнения, 3-6 осложнений – у 2 пациентов основной группы и у 7 – группы сравнения.

Для последующего анализа обе группы были разделены на подгруппы с отсутствием и наличием выявленных осложнений.

Результаты сравнения подгрупп пострадавших с осложненным течением

политравмы представлены в таблице 6. В этих подгруппах клиническая и лабораторная эффективность применения исследуемого препарата прослеживается более явно.

Из данных таблицы 6 следует, что в основной подгруппе количество всех развившихся осложнений было достоверно меньшим (в 1,9 раза) по сравнению с контрольной подгруппой и обуславливалось

Таблица 5
Длительность лечения пострадавших, количество осложнений и исход сочетанной травмы
Table 5
Duration of treatment, number of complications and outcomes

Показатели Values	Основная группа Main group	Группа сравнения Comparison group	p
Средняя длительность госпитализации, сутки, (M ± m) Mean hospital stay, (M ± m)	32.8 ± 4.1	39.6 ± 6.6	0.891
Среднее количество осложнений у 1 пациента, (M ± m) Mean number of complications in 1 patient, (M ± m)	0.8 ± 0.2	1.4 ± 0.4	0.353
Умерли (%) / Deceased (%)	1 (4 %)	2 (7 %)	0.618*

Примечание: p – достоверность различий по критерию Манна-Уитни, p* – по точному критерию Фишера.

Note: p – reliability of differences according to Mann-Whitney's test, p* – according to Fisher's exact test.

Таблица 6
Структура осложнений и продолжительность анемии и гипопропротеинемии в подгруппах с осложненным течением сочетанной травмы
Table 6
Structure of complications and duration of anemia and hypoproteinemia in subgroups with complicated course of associated injury

Осложнения Complications	Подгруппы пациентов Subgroups of patients		p
	Основная группа Main group (n = 13)	Сравнения Comparison group (n = 13)	
Все осложнения, в среднем у 1 пациента All complications, in 1 patient on average	1.6 ± 0.3	3.0 ± 0.4	0.014
- инфекционные угрожающие жизни (тяжелый сепсис, септический шок) - life-threatening infectious complications (severe sepsis, septic shock)	0.8 ± 0.2	0.7 ± 0.3	0.579
- неинфекционные угрожающие жизни (острые кровотечения, артериальные тромбозы, тромбоз эмболия легочной артерии, ателектазы легкого с дыхательной недостаточностью, жировая эмболия) - life-threatening non-infectious complications (acute bleeding, arterial thrombosis, pulmonary embolism, lung atelectasis with respiratory failure, fat embolism)	0.1 ± 0.1	0.3 ± 0.2	0.511
- инфекционные не угрожающие жизни (сепсис, очаговая пневмония, бронхит, плеврит, нагноение раны, цистит, пиелонефрит) - non-life threatening infectious complications (sepsis, focal pneumonia, bronchitis, pleuritis, wound purulence, cystitis, pyelonephritis)	0 ± 0	0.9 ± 0.3	0.044
- неинфекционные не угрожающие жизни (острая язва ЖКТ, венозный тромбоз) - non-life threatening non-infectious complications (acute gastrointestinal ulcer, venous thrombosis)	0.7 ± 0.2	1.2 ± 0.2	0.186
Гемоглобин крови < 100 г/л, дни Blood hemoglobin < 100 g/l, days	7.1 ± 2.1	16.0 ± 3.1	0.026
Гемоглобин крови < 90 г/л, дни Blood hemoglobin < 90 g/l, days	3.2 ± 1.3	7.9 ± 2.1	0.044
Общий белок сыворотки < 60 г/л, дни Total serum protein < 60 g/l, days	8.2 ± 2.2	19.5 ± 4.1	0.034
Общий белок сыворотки < 50 г/л, дни Total serum protein < 50 g/l, days	1.1 ± 0.5	5.4 ± 1.6	0.009

Примечание: p – достоверность различий по U критерию Манна-Уитни.

Note: p – reliability of differences according to Mann-Whitney's test.

преимущественно снижением числа инфекционных не угрожающих жизни осложнений.

Анализ лабораторных показателей эритропоэза и содержания общего белка в крови, проведенный в этих подгруппах в течение стационарного лечения, позволил выявить благоприятный корригирующий эффект в подгруппе с применением дезоксирибонуклеата натрия.

Продолжительность острой анемии и гипопроотеинемии по всем анализируемым диапазонам уровня гемоглобина и общего белка была достоверно больше у пациентов подгруппы с осложнениями группы сравнения (от 2,3 до 4,9 раз) по сравнению с пациентами аналогичной подгруппы основной группы.

При критических состояниях, безусловно, важное значение имеет состояние иммунной системы, а именно степень мобилизации нейтрофилов и моноцитов, обеспечивающих немедленную противoinфекционную защиту, а также регуляцию процессов воспаления и репарации. В этом аспекте у пострадавших с тяжелой СТ был проведен анализ содержания в крови мононуклеаров, экспрессирующих рецептор фактора стволовых клеток (CD117⁺), в качестве показате-

ля активации костномозгового кроветворения и мобилизации предшественников лейкоцитов и тканевых клеток в периферические ткани. Для оценки влияния дезоксирибонуклеата натрия на бактерицидные свойства лейкоцитов определяли количество def⁺НГ. Известно, что альфа-дефенсины обладают выраженной цитотоксической активностью в отношении различного рода возбудителей, а также способствуют регуляции уровня продукции кортизола и репарации поврежденных тканей [14].

Согласно данным таблицы 7, у пациентов основной группы через 7 суток после начала введения препарата наблюдалось увеличение содержания в крови моноцитов и CD117⁺ мононуклеаров, достоверно отличавшееся от содержания их в крови пациентов контрольной группы. Это следует рассматривать как активирующее влияние препарата на миграцию стволовых клеток из костного мозга в кровотока и далее в ткани, обеспечивающее тем самым репаративные процессы в очагах повреждения.

Наряду с этим установлено активирующее влияние дезоксирибонуклеата натрия на созревание в костном мозге функционально пол-

ноценных гранулоцитов (def⁺НГ), содержащих антимикробные и регуляторные пептиды, и их миграцию в кровь. Об этом свидетельствовало постепенное увеличение доли def⁺НГ среди всей популяции гранулоцитов крови в основной группе, достигающее 26 % роста по сравнению с исходным уровнем к 14-му дню наблюдения. У пациентов группы сравнения наблюдали постепенное снижение их удельного веса среди гранулоцитов к аналогичному сроку на 50 % (табл. 7).

Недостаток экзогенных биоусвояемых нуклеотидов, помимо дефицита белков, жиров, углеводов, аминокислот и микроэлементов, может отражаться на тяжести течения заболеваний. Так, например, экзогенное введение нативных фрагментов ДНК существенно улучшает деятельность костного мозга при лучевой болезни, а в онкологии – после проведения курсов химиотерапии [9]. В постшоковом периоде тяжелой СТ также наблюдается недостаточная активность функционирования костного мозга и периферической иммунной системы [1].

У пострадавших с СТ, начиная с первых часов после травмы, формируется повышенная потребность

Таблица 7
Содержание моноцитов, мононуклеаров CD117⁺, def⁺НГ у пострадавших с сочетанной травмой
Table 7
Levels of monocytes, mononuclear cells CD117⁺ and def⁺NG in patients with associated injury

Показатели Values	Группы пациентов Groups of patients	До введения Before injection	Через 7 суток After 7 days	Через 14 суток After 14 days	P _{1,2}	P _{1,3}
		1	2	3		
Моноциты, ×10 ⁹ /л Monocytes, ×10 ⁹ /l	Основная Main group	0.56 ± 0.05	0.89 ± 0.07	0.65 ± 0.07	0.004	0.681
	Сравнения Comparison group	0.54 ± 0.06	0.69 ± 0.07	0.46 ± 0.05	0.160	0.526
Мононуклеары CD117 ⁺ , ×10 ⁹ /л Mononuclear cells, CD117 ⁺ , ×10 ⁹ /l	Основная Main group	0.46 ± 0.05	0.81 ± 0.07	0.46 ± 0.05	0.014	0.237
	Сравнения Comparison group	0.44 ± 0.08	0.44 ± 0.07	0.39 ± 0.07	0.362	0.398
Def ⁺ НГ, % Def ⁺ NG, %	Основная Main group	36 ± 4	38 ± 4	46 ± 3	0.548	0.037
	Сравнения Comparison group	41 ± 4	37 ± 3	33 ± 4	0.600	0.165
		p = 0.799	p = 0.049	p = 0.033		
		p = 0.833	p = 0.000	p = 0.421		
		p = 0.382	p = 0.842	p = 0.044		

Примечание: p – достоверность различий по критерию Майна-Уитни, P – по Уилкоксоу.

Note: p – reliability of differences according to Mann-Whitney's test, P – according to Wilcoxon's test.

в синтезе белка и его сохранении в сосудистом русле, в восстановлении и поддержании возможно более высокого уровня гемоглобина в крови для исключения эффектов гипоксии, а также в поддержании необходимого количества функционально полноценных иммунных клеток для осуществления противомикробной защиты и восстановления поврежденных тканей. Недостаточные резервы организма для восстановления перечисленных нарушений создают предпосылки для развития различного рода осложнений, влияющих на качество и продолжительность лечения пострадавших.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение дезоксирибонуклеата натрия у пострадавших с тяжелой СТ способствует восстановлению уровня общего белка и гемоглобина в крови, усилению миграции в кровь стволовых клеток и НГ, вооруженных антимикробными пептидами. Более чувствительными к действию препарата оказались пациенты с осложненным течением СТ. В результате было достигнуто 1,8-кратное снижение количества осложнений и 6,8-дневное сокращение длительности лечения пострадавших.

В итоге проведенного двойного слепого исследования можно констатировать, что коммерчески вы-

пускаемый дезоксирибонуклеат натрия (Деринат®) повышает эффективность комплексного лечения пострадавших с тяжелой СТ.

Новизна выполненной работы защищена заявкой на изобретение (приоритетная справка от 25.12.2018).

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Malyshev ME, Pivovarova LP, Ariskina OB, Osipova IV. Post-traumatic anemia in patients with severe mechanical injury. *Emergency Medical Aid*. 2013; 14(4): 41-47. Russian (Малышев М.Е., Пивоварова Л.П., Арискина О.Б., Осипова И.В. Посттравматическая анемия у пострадавших с тяжелой механической травмой //Скорая медицинская помощь. 2013. Т. 14, № 4. С. 41-47.)
2. Tulupov AN. Severe concomitant injury. Saint-Petersburg: ООО «РА «Russkiy Yuvelir», 2015. 314 p. Russian (Тулупов А.Н. Тяжелая сочетанная травма. СПб.: Изд-во ООО «РА «Русский Ювелир»; 2015. 314 с.)
3. Tulupov AN, Besaev GM, Sinenchenko GI, Taniya SSh, Bagdasar'yants VG. Features of diagnostics and treatment of extremely severe combined injury. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2015; 174(6): 29-34. Russian (Тулупов А.Н., Бесаев Г.М., Синенченко Г.И., Тания С.Ш., Багдасарьянц В.Г. Особенности диагностики и лечения крайне тяжелой сочетанной травмы //Вестник хирургии им. И.И. Грекова. 2015. Т. 174, № 6. С. 29-34.) <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2015-174-6-29-34>
4. Lazarev AF, Gudushauri YaG, Solod EI, Goncharov NA. The experience of using Galavit in the complex treatment of patients with damage to the musculoskeletal system. *Kremlin Medicine. Clinical Herald*. 2007; (4): 56-58. Russian (Лазарев А.Ф., Гудушаури Я.Г., Соллод Э.И., Гончаров Н.А. Опыт применения Галавита в комплексном лечении больных с повреждением опорно-двигательного аппарата //Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2007. № 4. С. 56-58.)
5. Polytrauma: traumatic disease, dysfunction of the immune system, a modern treatment strategy. Gumanenko EK, Kozlov VK, editors. Moscow: GEOTAR-Media Publ., 2008. 608 p. Russian (Политравма: травматическая болезнь, дисфункция иммунной системы, современная стратегия лечения /под ред. Гуманенко Е.К., Козлова В.К. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. 608 с.)
6. Grinev MV, Gromov MI, Komrakov VE. Surgical sepsis. Moscow-Saint-Petersburg, 2001. 315 p. Russian (Гринев М.В., Громов М.И., Комраков В.Е. Хирургический сепсис. М.-СПб. 2001. 315 с.)
7. Kaplina EN, Vaynberg YuP. Derinat - a natural immunomodulator for children and adults. Moscow: Nauchnaya Kniga Publ., 2007. 240 p. Russian (Каплина Э.Н., Вайнберг Ю.П. Деринат – природный иммуномодулятор для детей и взрослых. 3-е изд., испр. и доп. М.: Научная книга, 2007. 240 с.)
8. Liu J, Rybakina EG, Korneva EA, Noda M. Effects of Derinat on ischemia-reperfusion-induced pressure ulcer mouse model. *Journal of Pharmacological Sciences*. 2018; 138(2): 123-130. <https://doi.org/10.1016/j.jphs.2018.08.013>
9. Tsybin YuN. A multivariate assessment of the severity of traumatic shock in a clinic. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 1980; 125(9): 62-67. Russian (Цибин Ю.Н. Многофакторная оценка тяжести травматического шока в клинике //Вестник хирургии им. И.И. Грекова. 1980. Т. 125, № 9. С. 62-67.)
10. Baker SP, O'Neill B, Haddon W, Long WB. The Injury Severity Score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma*. 1974; 14(3): 187-196.
11. Vincent JL, Moreno R, Takala J, Villatts S, De Mendoza A, Bruining H, et al. The SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/failure. On behalf of the Working Group on Sepsis-Related Problems of the European Society of Intensive Care Medicine. *Int. Care Med*. 1996; 22(7): 707-710.
12. Bone RC, Balk RA, Cerra FB, Dellinger RP, Fein AM, Knaus WA, et al. American college of chest physician (Society of critical care medicine consensus). Conference: definitions for sepsis and organ failure and guidelines for the use of innovative therapies in process. *Clin. Chest Med*. 1992; 20(6): 864-874.
13. Dement'yeva II, Charnaya MA, Morozov YuA, editors. Anemia: the guide. Moscow: GEOTAR-Media Publ., 2013. 304 p. Russian (Анемии: руководство /под ред. И.И. Дементьевой, М.А. Чарной, Ю.А. Морозова. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. 304 с.)
14. Ganz T. Defensins: Antimicrobial peptides of innate immunity. *Immunology*. 2003; 3(9): 710-720.

Сведения об авторах:

Тулупов А.Н., д.м.н., профессор, руководитель отдела сочетанной травмы, ГБУ СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе, г. Санкт-Петербург, Россия.

Information about authors:

Tulupov A.N., MD, PhD, professor, chief of associated injury unit, Saint Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, Saint Petersburg, Russia.

Дулаев А.К., д.м.н., профессор, руководитель отдела травматологии, ГБУ СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе, г. Санкт-Петербург, Россия.

Громов М.И., д.м.н., руководитель отдела эфферентной терапии, ГБУ СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе, г. Санкт-Петербург, Россия.

Пивоварова Л.П., д.м.н., руководитель отдела лабораторной диагностики, ГБУ СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе, г. Санкт-Петербург, Россия.

Лапшин В.Н., д.м.н., профессор, руководитель отдела анестезиологии и реаниматологии, ГБУ СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе, г. Санкт-Петербург, Россия.

Синенченко Г.И., д.м.н., профессор, руководитель отдела клинической гастроэнтерологии, ГБУ СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе, г. Санкт-Петербург, Россия.

Никитин А.В., врач 6-го хирургического отделения, ГБУ СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе, г. Санкт-Петербург, Россия.

Федоров А.В., заведующий отделением гравитационной хирургии крови, ГБУ СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе, г. Санкт-Петербург, Россия.

Маркелова Е.В., врач клинической лабораторной диагностики КДЛ, ГБУ СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе, г. Санкт-Петербург, Россия.

Осипова И.В., к.м.н., старший научный сотрудник лаборатории иммунологии, ГБУ СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе, г. Санкт-Петербург, Россия.

Разумова Н.К., к.б.н., старший научный сотрудник отдела анестезиологии и реаниматологии, ГБУ СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе, г. Санкт-Петербург, Россия.

Адрес для переписки:

Громов М.И., ул. Будапештская д. 3 литер А, г. Санкт-Петербург, Россия, 192242

Тел.: +7 (921) 322-72-47

E-mail: gromov@emergency.spb.ru

Dulaev A.K., MD, PhD, professor, chief of traumatology unit, Saint Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, Saint Petersburg, Russia.

Gromov M.I., MD, PhD, chief of efferent therapy unit, Saint Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, Saint Petersburg, Russia.

Pivovarova L.P., MD, PhD, chief of laboratory diagnostics unit, Saint Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, Saint Petersburg, Russia.

Lapshin V.N., MD, PhD, professor, chief of anesthesiology and critical care medicine unit, Saint Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, Saint Petersburg, Russia.

Sinenchenko G.I., MD, PhD, professor, chief of clinical gastroenterology unit, Saint Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, Saint Petersburg, Russia.

Nikitin A.V., physician of surgery unit 6, Saint Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, Saint Petersburg, Russia.

Fedorov A.V., chief of gravitational blood surgery unit, Saint Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, Saint Petersburg, Russia.

Markelova E.V., physician of clinical laboratory diagnostics, Saint Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, Saint Petersburg, Russia.

Osipova I.V., candidate of medical science, senior researcher of immunology laboratory, Saint Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, Saint Petersburg, Russia.

Razumova N.K., candidate of biological science, senior researcher of anesthesiology and critical care medicine unit, Saint Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, Saint Petersburg, Russia.

Address for correspondence:

Gromov M.I., Budapeshtskaya St., 3, build. A, Saint Petersburg, Russia, 192242

Tel: +7 (921) 322-72-47

E-mail: gromov@emergency.spb.ru



ЛИОФИЛИЗИРОВАННЫЕ АЛЛОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ РОСТА В ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РЕГЕНЕРАТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ

LYOPHILIZED ALLOGENIC GROWTH FACTORS IN TRAUMATOLOGY AND ORTHOPEDICS AS A PROMISING DIRECTION OF REGENERATIVE MEDICINE

Самодай В.Г. Стариков А.О. Калашников П.И.
Samoday V.G. Starikov A.O. Kalashnikov P.I.

ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко
 Минздрава России,
 г. Воронеж, Россия

Voronezh State Medical University
 named after N.N. Burdenko,
 Voronezh, Russia

В последние годы проблема высокоэнергетической травмы в мировой практике принимает угрожающие масштабы. При сочетанной травме скелетные повреждения составляют 93 %, в 50 % случаев происходит замедленная консолидация переломов и образование псевдоартрозов. Лечение и реабилитация пациентов с медленно консолидирующими переломами и ложными суставами часто занимает не один год, что приводит к значительным экономическим затратам. В результате возникает потребность в развитии новых технологий, позволяющих нормализовать регенерацию костной ткани.

Цель исследования – разработать методику нормализации остеогенеза при переломах длинных трубчатых костей с использованием комплекса аллогенных лиофилизированных факторов роста в эксперименте.

Методы исследования. Для решения поставленных задач в работе используется экспериментальный метод моделирования перелома диафиза бедренной кости у крыс (закрытая остеоклазия). Также используются морфологические, лучевые (рентгенография зоны повреждения), гистологические (с различными типами окраски) методы исследования. Авторами планируется в дальнейшем использовать биохимические и иммуногистохимические методы. Полученные данные подвергнуты статистическому анализу с помощью пакета программ с использованием параметрических критериев.

Результаты. Аллогенная богатая тромбоцитами плазма в лиофилизированном виде способна стимулировать репаративный остеогенез при переломах костей. На это указывает анализ R-графических признаков, полученных в эксперименте, анализ гистологических данных, а также статистическая обработка полученного материала. Сроки консолидации в экспериментальной группе животных сократились примерно на 10-12 дней. Также проведенный эксперимент с применением аллогенного лиофилизата факторов роста не выявил каких-либо побочных эффектов. Можно констатировать факт отсутствия реакции со стороны иммунной системы в ответ на введение лиофилизированных тромбоцитарных факторов роста, полученных из аллогенной крови.

Заключение. Статистическая обработка полученных результатов позволяет считать, что применение комплекса аутогенных лиофилизированных тромбоцитарных факторов при повреждениях костной ткани эффективно.

Ключевые слова: факторы роста; PDGF; репаративный остеогенез; тромбоцитарные факторы роста.

In recent years, the problem of high-energy trauma in world practice has assumed an alarming scale. In a combined trauma, skeletal lesions account for 93 %; 50 % of cases are associated with delayed consolidation of fractures, and the formation of pseudoarthrosis. Therapy and rehabilitation for patients with false joints takes one year or more, which leads to significant economic costs. As a result, there is a need for the development of new technologies that allow us to normalize the regeneration of bone tissue.

Objective – to develop a technique for normalizing osteogenesis in fractures of long tubular bones using a complex of allogenic lyophilized growth factors in an experiment with laboratory rats.

Methods. To solve the tasks in this work, an experimental method was used to model the fracture of the femoral diaphysis in rats (closed osteoclasia). Morphological, radiologic (X-ray of the lesion zone) and histological (with different types of staining) methods of investigation were also used. The authors plan to further use biochemical and immunohistochemical methods. The data obtained were subjected to statistical analysis using a software package using parametric criteria.

Results. Allogenic platelet rich plasma in lyophilized form can stimulate reparative osteogenesis in bone fractures. This is indicated by the analysis of R-graphic features obtained in the experiment, the analysis of histological data, as well as the statistical processing of the obtained material. The terms of consolidation in the experimental group of animals decreased by approximately 10-12 days. Also, an experiment using an allogenic lyophilisate of growth factors did not reveal any side effects. We can state the fact that there is no reaction from the immune system in response to the introduction of allogenic lyophilized growth factors.

Conclusion. Statistical processing of the obtained results suggests that the use of a complex of autogenous lyophilized platelet factors for bone damage is effective.

Key words: growth factors; PDGF; reparative osteogenesis, platelet growth factors.



Для цитирования: Самодай В.Г. Стариков А.О. Калашников П.И. ЛИОФИЛИЗИРОВАННЫЕ АЛЛОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ РОСТА В ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РЕГЕНЕРАТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2019. № 4, С. 15-28. Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/188>

В последние годы проблема высокоэнергетической травмы во всем мире принимает угрожающие масштабы. Это связано с ускоренной урбанизацией, развитием технического прогресса и увеличением в связи с этим количества техногенных катастроф, а также с все большим преобладанием в структуре травматизма высокоэнергетической травмы.

При политравме, определенной как сочетанная травма, скелетные повреждения встречаются в 93 % случаев [1], в половине (50 %) случаев происходит замедленная консолидация, а затем и образование псевдоартрозов [2-4]. Несмотря на огромный вклад сил и средств в профилактику травматизма, тенденции к снижению числа пациентов с замедленной консолидацией и образованием псевдоартрозов не наблюдается [5]. В такой ситуации остается актуальным вопрос о способах борьбы с осложнениями, неизбежно возникающими в результате лечения сочетанных травм.

Лечение пациентов с ложными суставами и возврат их к нормальному образу и ритму жизни занимает от одного года и более, что, естественно, приводит к большим экономическим затратам [6]. В результате возникает потребность в развитии новых технологий, позволяющих нормализовать регенерацию костной ткани.

В настоящее время активно изучаются именно эндогенные факторы, влияющие на репаративный процесс. Эти факторы находятся в гармонии между собой, в уникальном природном соотношении. Предложение использования Богатой тромбоцитами плазмы (БТП) в 1965 г. Marshall R. Urist и открытие в 1986 г. факторов роста (Рита Леви-Монтальчини, Стэнли Козн), участвующих в регенерации тканей, позволили сделать новый шаг в развитии лечения поврежденных, причем как мягких структур, так и костной ткани.

Известно, что тромбоциты играют важную роль в заживлении поврежденных тканей организма, высвобождая при их адгезии и разрушении из альфа-гранул факторы роста [7, 8], которые стимулируют

гистогенез, хемотаксис и дифференцировку клеток [9].

Как правило, для PRP (Platelet Rich Plasma) терапии используется именно аутокровь. Однако использование данного метода лечения ограничено у пациентов, ослабленных соматической патологией и тяжестью состояния. Часто нарушение регенеративной способности встречается именно у таких пациентов.

Одна из главных проблем в использовании аутоБТП — невозможность длительного хранения и заготовки «про запас». Срок хранения тромбоцитов составляет не более 3 дней. Увеличение этого срока провоцирует выброс провоспалительных цитокинов и других нежелательных для терапии веществ [10, 11].

Основные проблемы применения аутоБТП заключаются в ограниченных сроках хранения, времени приготовления от момента взятия цельной крови до введения пациенту, стоимости производства плазмы. По нашему мнению, поиск пути решения данных проблем начинается с изучения действия PRP, полученной из аллогенной крови.

На кафедре травматологии и ортопедии Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н. Бурденко с 2005 года ведется работа по изучению проблем, связанных с замедленной консолидацией переломов и псевдоартрозами, а также исследование методов нормализации репаративного остеогенеза [12-18].

Сейчас по многим проблемам трансплантологии ведутся дискуссии, и до сих пор остается открытым вопрос о развитии иммунного ответа на введение аллогенного БТП или возникновении спонтанной трансплантационной толерантности. Тромбоцит — клеточная структура, соответственно, введение аллоБТП будет подчиняться всем законам и принципам трансплантологии и иммунологии.

Иммунный гомеостаз достигается путем непрерывного взаимодействия системного анализа и предыдущего опыта организма. Установлено, что аллоантигены не распознаются системой врожденно-го иммунитета [19].

Активация прямого иммунитета возникает сразу после трансплантации. Донорские лейкоциты-пассажиры из трансплантата мигрируют в лимфоцитарные органы и созревают, приобретая функции донорспецифических антигенпрезентирующих клеток (АПК). Доказано, что большинство иммунных процессов связаны с наличием иммунокомпетентных клеток — лейкоцитов. Трансфузии тромбоцитов сами по себе не могут вызвать выработку HLA антител, так как они не содержат антигенов 2 класса, необходимых для Т-хелперной активации В-клеток и продукции антител [20].

Существует процесс лейкодеплекции, применяемый сегодня в процессе приготовления тромбоцитарных концентратов. Фильтры в аппаратах афереза препятствуют появлению лейкоцитов в концентрате, что делает применение аллоБТП еще более привлекательным с позиции иммунного ответа [21].

При реализации непрямого пути в АПК реципиента происходит процессинг донорских белков, синтез которых контролируется минорными генами гистосовместимости. Как известно, активация непрямого пути представляет ведущую роль в развитии хронического отторжения. Для второго пути сенсibilизации реципиента необходима антигенная презентация посредством клеток, экспрессирующих HLA 2 класса, которого в тромбоцитах нет [10, 20].

В доступной мировой литературе уже есть информация о применении аллоБТП в направленной регенерации тканей [23-26]. Исследована эффективность комбинации аллогенной богатой тромбоцитами плазмы с коллагеном при лечении дефектов бедренной кости у крыс [27].

Использование аллоБТП значительно упрощает схему приготовления и применения PRP, так как используется донорская кровь. Но проблема хранения все также актуальна.

Одним из перспективных методов сохранения функциональности факторов роста является сублимационное высушивание. Лиофилизация — современный метод сухого высушивания веществ, при кото-

ром субстанция замораживается и в вакуумных условиях возгоняется растворитель. Из-за отсутствия воздействия высоких температур, белок не денатурирует и сохраняется без потери своей структурной и функциональной целостности. Лиофилизированные ткани и препараты при увлажнении восстанавливают свои первоначальные свойства [28]. На кафедре травматологии и ортопедии ВГМУ имени Н.Н. Бурденко в 2012 году разработана «Технология лиофилизации обогащенной тромбоцитами плазмы с сохранением жизнеспособности факторов TGF, PDGF, VEGF» [18]. Доказано, что при лиофилизации белковая структура факторов роста сохраняется. В лиофилизированной плазме концентрация факторов роста почти такая же, как в аутоPRP [4]. Мы предполагаем, что аллоЛТФР (лиофилизированные тромбоцитарные факторы роста, полученные из аллогенной крови) способны стимулировать остеогенез также, как и аутоPRP, и сохраняются неограниченно долго. В нашем эксперименте лиофилизат хранился при комнатной температуре -26°C в течение 16 дней. Применять лиофилизат возможно в совершенно любой форме: гель, порошок или раствор, что делает процедуру не только эффективной, но и простой.

За рубежом предложен способ приготовления аллоЛТФР [29], однако использование в практике данной разработки невозможно, так как отсутствует информация о проведении исследования и наличии доказательной базы по безопасности препарата.

Цель исследования — разработать методику стимуляции остеогенеза при переломах длинных трубчатых костей с использованием комплекса аллогенных лиофилизированных факторов роста в эксперименте.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Эксперимент проводили на базе НИИ ЭБМ ВГМУ им. Н.Н. Бурденко на кафедре травматологии и ортопедии в 2018-2019 годах в два этапа.

Протокол эксперимента, содержания и выведения животных из

опыта был составлен в соответствии с принципами биоэтики и правилами лабораторной практики, представленными в «Руководстве по содержанию и использованию лабораторных животных» (1996 г.) и приказе МЗ РФ № 266 от 19.06.2003 г. Все манипуляции проводились с соблюдением правил гуманного обращения с животными (Report of the AVMA Panel on Euthanasia JAVMA, 2001 г.), в соответствии с требованиями «Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других научных целей» (Директива 86/609 ЕЕС). Копии всех материалов хранятся у авторов. Протокол исследования одобрен этическим комитетом ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко г. Воронеж (протокол № 3 от 15 ноября 2018 года).

Для проведения I этапа эксперимента нужен подсчет концентрации тромбоцитов в используемой плазме у лабораторных животных. В среднем у лабораторных крыс, участвующих в I этапе эксперимента (по нашим лабораторным данным) в крови содержится $5,0-8,5 \times 10^8$ тромбоцитов/мл. При приготовлении аллоЛТФР их концентрация увеличивается примерно в 3 раза. Известно, что в каждом тромбоците содержится 1200 молекул PDGF массой 26-30 кДа [30]. Рассчитав массу PDGF в 1 мл цельной крови, получаем $15,6 \times 10^{12} - 30,6 \times 10^{12}$ кДа. Известно, что для стимуляции направленного действия в регенерации достаточно содержания PDGF 5-20 нг/мл [31]. Для доказательства эффективности нашей методики требуется перевести кДа в нг. Известно, что 1 кДа равен $1,66043 \pm 0,0031 \times 10^{-12}$ нг. [32]. Тогда выходит, что в 1 мл цельной крови получается концентрация PDGF 25,9-50,8 нг/мл. И, соответственно, из 0,5 мл можно получить 12,95-22,415 нг PDGF. Таким образом, можно сделать вывод, что объема 0,5 мл цельной крови, используемой для приготовления ЛТФР, достаточно для влияния на репаративный остеогенез.

Для I (первого) этапа исследования (забор крови у животных и приготовление лиофилизата ал-

лоБоТП) было взято 5 конвекционных нелинейных стоковых крыс-самцов 10-месячного возраста. Манипуляции производили под ингаляционным наркозом раствором изофлурана с обеспечением дополнительного поступления кислорода для предотвращения удушья. После наступления хирургической стадии наркоза выстригали шерсть в области предполагаемой пункции и дезинфицировали кожу спиртовым раствором хлоргексидина. Пальпаторно определяли сердечный толчок и осуществляли взятие крови пункцией сердца с использованием вакуумных контейнеров, содержащих 3,8% цитрат натрия [33]. Итого в эксперименте использовалось 30 мл цельной крови, разделенной на 5 стерильных пробирок, по 6 мл соответственно каждой группе.

Далее из полученной цельной крови получали БоТП по методу Messora [34]. Пронумерованные пробирки одновременно центрифугировали с моментом 160 g в течение 20 минут (рис. 1). Отделившаяся плазма была отобрана в пустые стерильные пробирки. Повторное центрифугирование пробирок проводили с моментом 400 g в течение 15 минут (рис. 2). Отбирали нижнюю фракцию, где концентрация тромбоцитов составляла от $15,0-29,0 \times 10^8$ тромбоцитов/мл. Полученный в результате центрифугирования тромбоцитарный концентрат быстро замораживали в холодильной камере при температуре -40°C . После чего подвергали сублимационной сушке в лиофильной камере ЛС-1000 в течение минимум пяти минут в диапазоне температур от 2°C до 30°C (рис. 3). Полученный лиофилизат (5 пробирок) стерилизовали в озоновой камере «Орион» с экспозицией не менее 140 минут, далее его помещали в стерильный герметичный контейнер, хранили в сухих условиях.

Во II (втором) этапе эксперимента участвовали 10 подгрупп лабораторных животных, в которые входили нелинейные конвекционные крысы 5-6-месячного возраста, весом в 450-550 г, самцы, по 12 крыс в подгруппе (табл. 1).

1 группа — экспериментальная (60 крыс) — с оценкой остеогенеза

Таблица 1
Характеристика исследуемых групп лабораторных животных
Table 1
Characteristics of studied groups of laboratory animals

Характеристика групп Characteristics of groups	Номер подгруппы Number of subgroup	Сроки оценки остеогенеза после остеоклазии Terms of estimation of osteogenesis after osteoclastosis	Кол-во животных Amount of animals
Экспериментальная группа Experimental group	1.1	5-е сутки / 5 th day	12
	1.2	14-е сутки / 14 th day	12
	1.3	21-е сутки / 21 st day	12
	1.4	32-е сутки / 32 nd day	12
	1.5	44-е сутки / 44 th day	12
Контрольная группа Control group	2.1	5-е сутки / 5 th day	12
	2.2	14-е сутки / 14 th day	12
	2.3	21-е сутки / 21 st day	12
	2.4	32-е сутки / 32 nd day	12
	2.5	44-е сутки / 44 th day	12

Рисунок 1
Результаты центрифугирования
пробирки с моментом 160gv
течение 20 минут
Figure 1
Results of test tube
centrifugation with moment of
160gb during 20 minutes



Рисунок 2
Результат повторного
центрифугирования с моментом
400 gv течение 15 минут
Figure 2
Result of recurrent centrifugation
with moment of 400 gb during 15
minutes



Рисунок 3
Лиофилизированные
аллогенные факторы роста,
полученные из аллогенной
крови
Figure 3
Lyophilized allogenic growth
factors of allogenic blood



на 5-е сутки (12 крыс) (в дальнейшем авторы планируют использовать эту подгруппу для гистохимического анализа, так как в данный срок признаки костеобразования не видны, а иммуногенные процес-

сы протекают в полном объеме), на 14-е сутки (12 крыс), на 21-е сутки (12 крыс), на 32-е сутки (12 крыс), на 44-е сутки (12 крыс);

2 группа – контрольная (60 крыс) – 5 подгрупп по 12 осо-

бей животных (соответственно аналогичным срокам экспериментальных подгрупп).

До начала эксперимента производили наблюдение за животными в течение 2 недель. Животных поме-

щали в небольшую клетку с ограниченной площадью для перемещения. Кормление животных производили по имеющимся стандартам, одинаково в обеих группах. Все манипуляции проводили под наркозом, экспозицией изофлурана. Производили ручную остеоклазию правой бедренной кости, формируя закрытый перелом с-н/3 бедра. АллоЛТФР из каждой пробирки разводили в 6 мл 0,9 % NaCl и полученный раствор вводили в область перелома в объеме 0,25 мл на первые и вторые сутки после остеоклазии. В контрольной группе использовался раствор 0,9 % NaCl в объеме 0,25 мл аналогично экспериментальной группе. Перед выведением животных из эксперимента были выполнены рентгеновские снимки в одной проекции с использованием стационарной ветеринарной рентгенологической системы HF-525plus EcoRay в режиме 30 mA 0.07 kV с экспозицией в 1 сек. Во время рентгенографии животные находились в наркозе, снимки выполняли в положении животного на спине, исследуемую конечность вытягивали вдоль туловища (рис. 4). Группы были выведены из эксперимента путем применения летальной экспозиции изофлурана. Производили экзартикуляцию конечности в тазобедренном суставе. Фрагмент кости вместе с костной мозолью фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина, после чего погружали в декальцинирующую среду. Далее проводили стандартную процедуру проводки и заливали материал в парафин. Парафиновые среды толщиной 5-7 мкм окрашивали гематоксилином эозином и по методике Массона. Микроскопию проводили на световом микроскопе с установленным на нем оборудованием для проведения микрофотографии. Полученную в результате микроскопии информацию обрабатывали на персональном компьютере с использованием программы ImageG, при помощи этой же программы проводили морфометрию.

Для количественной и качественной оценки репаративного остеогенеза были подсчитаны площади соединительнотканного компонента гиалинового хряща и компактной

костной ткани для оценки динамики по абсолютным и относительным показателям. Также был произведен подсчет общего числа хондроцитов и остеоцитов, обнаруженных в ткани исследуемых костных мозолей. Для информационной интерпретации полученных результатов проведен морфолого-статистический анализ на ПЭВМ с помощью пакетов программ Statistica 8.0, SSPS 13, с использованием пара-

генологических признаков начала консолидации перелома в обеих группах нет. На 14-е сутки (рис. 5) на рентгенографическом исследовании поврежденного бедра отличий между экспериментальной группой и группой контроля также нет. Однако видно, что репаративный процесс уже начался, линия перелома еще прослеживается, края отломков сглажены. Контуры кортикального слоя прерывистые, что гово-

Рисунок 4

Рентгенография животных в положении на спине, исследуемую конечность вытягивали вдоль туловища

Figure 4

X-ray imaging of animals in supine position; an examined limb was stretched along the body



метрических критериев. Данные представлены в виде среднего значения (M) и стандартной ошибки средней (m). Значимость различий оценивали по критерию Стьюдента, считая статистически достоверным значение $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На рентгенографическом исследовании, выполненном в обеих группах на 5-е сутки, наблюдается схожая картина. Линия перелома прослеживается четко, края отломков заострены. Признаки образования костной мозоли не визуализируются. В связи с этим можно констатировать, что рент-

рит о гипертрофии надкостницы и начале формирования периостальной мозоли.

Рентгенографическое исследование на 21-е сутки эксперимента (рис. 6), показало, что, несмотря на значительное смещение отломков, наблюдается усиление регенерации тканей в области перелома в экспериментальной группе. Линия перелома в этой группе не прослеживается. Видна периостальная реакция. Однако у контрольной группы линия перелома еще прослеживается, разряженность костной ткани в зоне перелома указывает на остеопению.

На 32-е сутки на рентгенограммах (рис. 7) определяется выраженная

костная мозоль перелома у животных экспериментальной группы. В контрольной группе рентгенологическая картина практически полностью соответствует той, что наблюдалась у экспериментальной группы на 21-й день, что указывает на отставание процесса регенерации примерно на 10-12 дней.

На 44-е сутки на рентгенограммах у животных экспериментальной группы произошло полное сращение перелома (рис. 8). Линия перелома не различима. Явные признаки сформированной парасальской мозоли. У животных контрольной группы наблюдается картина продолжающегося формирования костной мозоли. Рентгенологическая картина соответствует картине консолидации перелома у животных экспериментальной группы на 32-й день.

Количественный анализ тканевого состава костной мозоли осуществлялся путем подсчета абсолютного и относительного показателей площади соединительной, хрящевой и костной ткани, общего числа хондроцитов и остеоцитов. У животных контрольной группы на 14-е сутки в тканевом составе костной мозоли выявлено преобладание плотной волокнистой соединительной ткани (ПВСТ), костная ткань отсутствовала (табл. 2, 3, рис. 9).

Показатели тканевого состава костной мозоли в экспериментальной группе на 14-е сутки отличались от данных контрольной: абсолютное и относительное количество ПВСТ было достоверно ниже, а площадь хрящевой и костной ткани увеличилась (табл. 2). Общее число хондроцитов и остеоцитов достоверно увеличилось в сравнении с контрольной группой (табл. 3, рис. 10).

В микропрепаратах области консолидации, изъятых у животных контрольной группы на 21-е сутки, были обнаружены незначительные фрагменты компактной костной ткани, в центре виден деятельный красный костный мозг, у одного из краев располагается костная мозоль, состоящая большей частью из ПВСТ с единичными полнокровными сосудами капиллярного типа, расположенными поверхностно (рис. 11).

Рисунок 5

Рентгенография поврежденного бедра на 14-е сутки: (слева) контрольная группа, (справа) экспериментальная

Figure 5

X-ray imaging of injured femur on the day 14: (to the left) control group, (to the right) experimental group

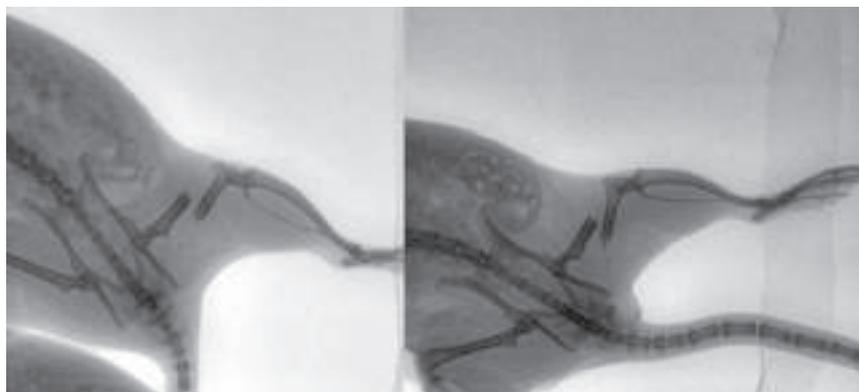


Рисунок 6

Рентгенография перелома на 21-е сутки: (слева) группа контроля, (справа) экспериментальная группа

Figure 6

X-ray imaging of fracture on the day 21: (to the left) control group, (to the right) experimental group

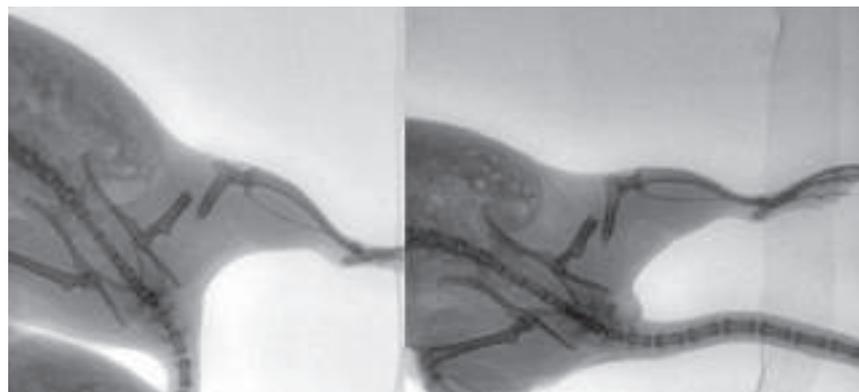


Рисунок 7

Рентгенография на 32-е сутки эксперимента: (слева) группа контроля, (справа) экспериментальная группа

Figure 7

X-ray imaging on the day 32 of the experiment: (to the left) control group, (to the right) experimental group

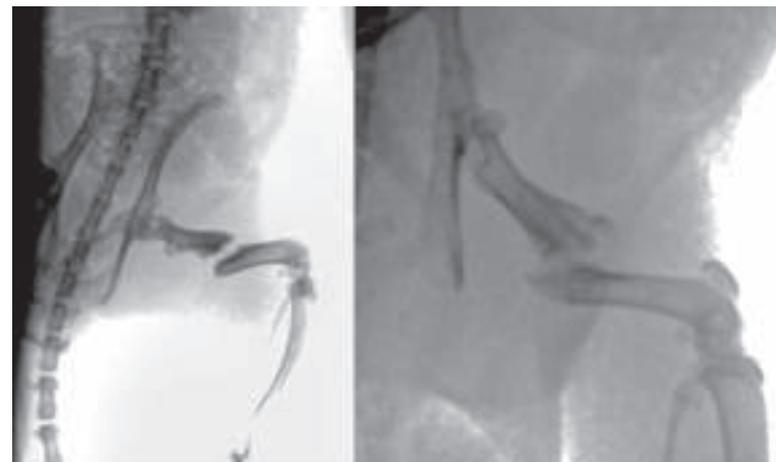


Таблица 2
Соотношение тканевых компонентов и их площадь в мкм
Table 2
Ratio of tissue components and their square, μm

		Контроль / Control	Эксперимент / Experiment
14-е сутки 14 th day	Площадь соединительной ткани (мкм) Square of connective tissue (μm)	427.81 97 %	286 84 %
	Площадь гиалинового хряща (мкм) Square of hyaline cartilage (μm)	11.03 3 %	41.7 12 %
	Площадь костной ткани (мкм) Square of bone tissue (μm)	0	13.64 4 %
21-е сутки 21 st day	Площадь соединительной ткани (мкм) Square of connective tissue (μm)	341.5 53 %	204.875 32 %
	Площадь гиалинового хряща (мкм) Square of hyaline cartilage (μm)	195.2917 30 %	237.7083 37 %
	Площадь костной ткани (мкм) Square of bone tissue (μm)	110.9583 17 %	196.4167 31 %
32-е сутки 32 nd day	Площадь соединительной ткани (мкм) Square of connective tissue (μm)	259.43 44 %	197.98 32 %
	Площадь гиалинового хряща (мкм) Square of hyaline cartilage (μm)	191.97 33 %	211.35 35 %
	Площадь костной ткани (мкм) Square of bone tissue (μm)	137.62 23 %	201.2 33 %
44-е сутки 44 th day	Площадь соединительной ткани (мкм) Square of connective tissue (μm)	237.875 40 %	187.7083 32 %
	Площадь гиалинового хряща (мкм) Square of hyaline cartilage (μm)	184 31 %	183.5833 32 %
	Площадь костной ткани (мкм) Square of bone tissue (μm)	169.5 29 %	209.1667 36 %

Таблица 3
Количество клеток в поле зрения (усл. ед.)
Table 3
Number of cells per field of vision (CU)

		Контроль / Control	Эксперимент / Experiment
5-е сутки 5 th day	Кол-во хондроцитов / Amount of chondrocytes	0	0
	Кол-во остеоцитов / Amount of osteocytes	0	0
14-е сутки 14 th day	Кол-во хондроцитов / Amount of chondrocytes	8.34	67.9
	Кол-во остеоцитов / Amount of osteocytes	0	9.34
21-е сутки 21 st day	Кол-во хондроцитов / Amount of chondrocytes	220.7917	1863.125
	Кол-во остеоцитов / Amount of osteocytes	66.66667	188.3333
32-е сутки 32 nd day	Кол-во хондроцитов / Amount of chondrocytes	974.56	1234.83
	Кол-во остеоцитов / Amount of osteocytes	101.39	279.22
44-е сутки 44 th day	Кол-во хондроцитов / Amount of chondrocytes	1243.708	385.0833
	Кол-во остеоцитов / Amount of osteocytes	129.0833	519.375

Также был проведен количественный анализ тканевого состава костной мозоли путем подсчета абсолютного и относительного показателей площади соединительной, хрящевой и костной ткани, а также общего количества хондроцитов и остеоцитов. В тканевом составе костной мозоли преобладала ПВСТ, на втором месте по отношению к общей площади была хрящевая ткань, костная ткань

визуализируется в виде небольших островков рыхлых мелких костных балок (табл. 2, 3).

В микропрепаратах, полученных от животных экспериментальной группы на 21-е сутки наблюдения, видны фрагменты компактной костной ткани. В толще ПВСТ видны крупные островки гиалинового хряща, покрытые широкой надхрящницей с большим количеством хондробластов. Примерно в

половине исследуемых препаратов видны участки формирующихся костных балок (рис. 12).

Также от данных в контрольной группе отличались абсолютные и относительные показатели тканевого состава костной мозоли: абсолютное и относительное количество ПВСТ было достоверно ниже, однако соотношение хрящевой и костной ткани было практически одинаковым. Общее число хон-

дроцитов и остеоцитов было также достоверно выше аналогичных показателей в группе временного контроля (табл. 2, 3).

Таким образом, на 21-е сутки наблюдения животных как контрольной, так и экспериментальной группы были обнаружены признаки формирования костной мозоли, однако в группе животных, которым не было произведено введение аллоЛТФР, она состояла преимущественно из ПВСТ с небольшим количеством мелких островков хрящевой ткани и единичными очажками костеобразования. В экспериментальной группе животных

Рисунок 8

Рентгенография на 44-е сутки эксперимента: (слева) группа контроля, (справа) экспериментальная группа

Figure 8

X-ray imaging on the day 44 of the experiment: (to the left) control group, (to the right) experimental group

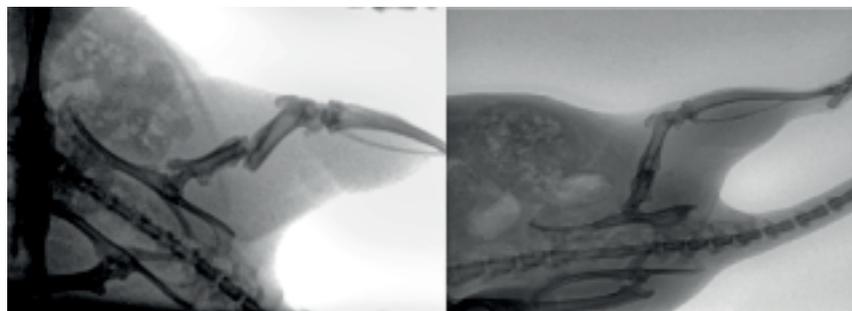


Рисунок 9

Зона перелома бедра крысы спустя 14 суток с момента остеоклазии. Контрольная подгруппа № 2.2, окраска гематоксилином-эозином, (x 100). Обширные поля грубоволокнистой соединительной ткани.

Figure 9

The rat's hip fracture site in 14 days after osteoclasia. The control subgroup No.2.2, hematoxylin and eosin staining (x 100). Extensive fields of rough connective tissue.

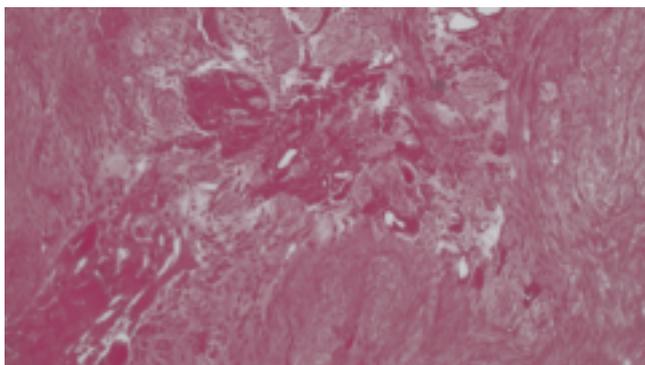
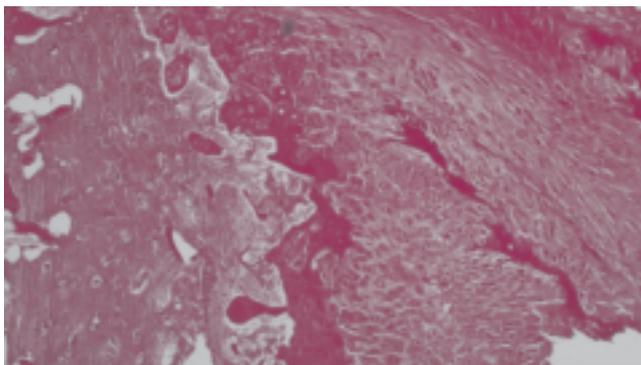


Рисунок 10

Зона перелома бедра крысы спустя 14 суток с момента остеоклазии. Экспериментальная подгруппа № 1.2, окраска гематоксилином-эозином, (x 100). Широкая полоса соединительной ткани и островки формирования хряща.

Figure 10

The rat's hip fracture site in 14 days after osteoclasia. The experimental subgroup No.1.2, hematoxylin and eosin staining (x 100). A wide strip of connective tissue, and signs of cartilage formation.



были более выражены признаки костеобразования, преимущественно на месте вновь образованной хрящевой ткани (рис. 9, 10).

При количественном анализе абсолютного и относительного показателей тканевого состава костной мозоли контрольной группы на 32-е сутки преобладала плотная волокнистая соединительная ткань, чуть меньше по отношению к общей площади занимала хрящевая ткань, а костная ткань была в виде небольших островков, рыхлых мелких костных балок (табл. 2, 3, рис. 13).

При сравнении абсолютных и относительных показателей тканевого состава костной мозоли в

экспериментальной группе отмечается достоверное снижение объема ПВСТ, показатели хрящевой и костной ткани достоверно выше. Также достоверно увеличилось количество хондроцитов и остеоцитов (табл. 2, 3, рис. 14).

В микропрепаратах, полученных из материала контрольной группы животных на 44-е сутки наблюдения, видно, что в толще соединительной ткани имеются крупные островки хрящевой ткани, покрытые относительно широкой надкостницей. Пространство между костными балками заполнено преимущественно рыхлой волокнистой соединительной тканью (рис. 15).

В микропрепаратах, полученных от животных экспериментальной группы на 44-е сутки наблюдения отмечается гиалиновый матрикс — слабо выраженный, оптически плотный, с большим числом хондроцитов, у одного конца которого видны признаки формирования новых хондроцитов из хондробластов, а с другой стороны хондроциты подвергаются преобразованию в остеоциты (рис. 16).

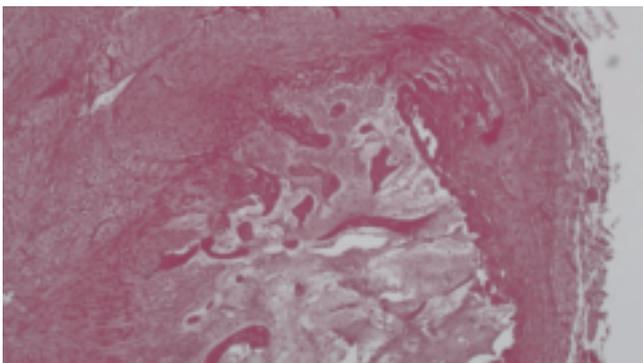
При проведении количественного анализа и определении относительных показателей было обнаружено, что площадь соединительной ткани у контрольных животных была выше, чем в экспериментальной группе, в то время как количество

Рисунок 11

Зона перелома бедра крысы спустя 21 сутки с момента остеоклазии. Контрольная подгруппа № 2.3, окраска гематоксилином-эозином, (x 100). Широкая надкостница и мелкие островки молодой хрящевой ткани

Figure 11

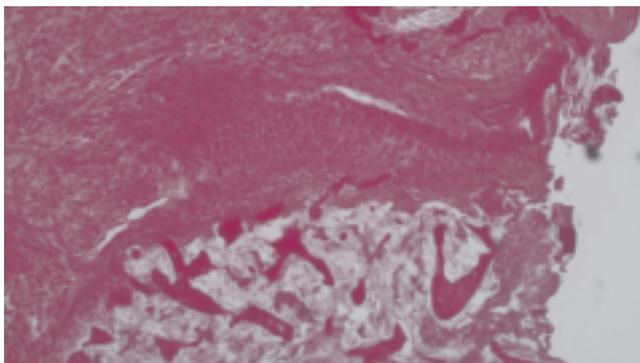
The rat's hip fracture site in 21 days after osteoclasia. The control subgroup No.2.3, hematoxylin and eosin staining (x 100). Wide periosteum, and small islets of new cartilaginous tissue

**Рисунок 12**

Зона перелома бедра крысы спустя 21 сутки с момента остеоклазии. Экспериментальная подгруппа № 1.3, окраска гематоксилином-эозином, (x 100). Крупные островки гиалинового хряща и признаки начинающегося костеобразования.

Figure 12

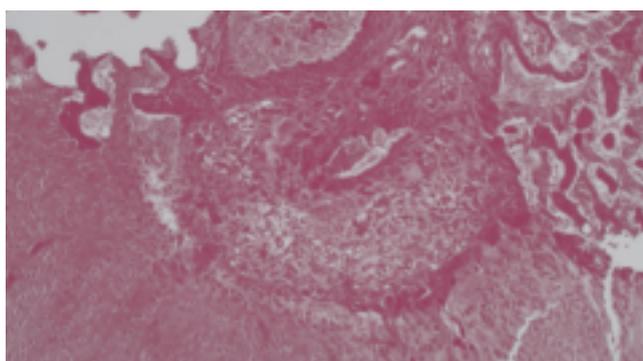
The rat's hip fracture site in 21 days after osteoclasia. The experimental subgroup No.1.3, hematoxylin and eosin staining (x 100). Big islets of hyaline cartilage and signs of bone formation.

**Рисунок 13**

Зона перелома бедра крысы спустя 32 дня с момента остеоклазии. Контрольная подгруппа № 2.4, окраска гематоксилином-эозином, (x 100). Островки хрящевой ткани со «щелями» в центре, довольно большое количество соединительной ткани вокруг

Figure 13

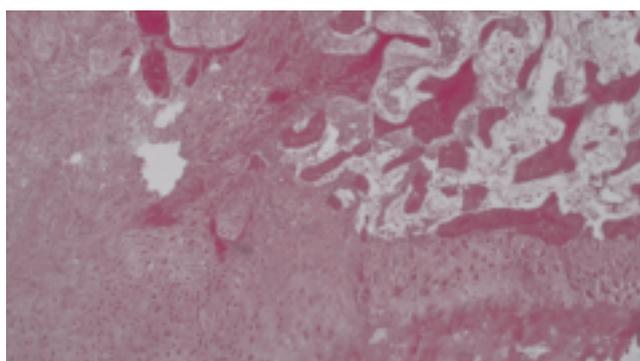
The rat's hip fracture site in 32 days after osteoclasia. The control subgroup No.2.4, hematoxylin and eosin staining (x 100). Islets of cartilaginous tissue with "crevices" in the center; quite high amount of connective tissue around

**Рисунок 14**

Зона перелома бедра крысы спустя 32 дня с момента остеоклазии. Экспериментальная подгруппа № 1.4, окраска гематоксилином-эозином, (x 100). Хрящевая ткань в виде «полоски» формирование кости как из хряща, так и из соединительной ткани

Figure 14

The rat's hip fracture site in 32 days after osteoclasia. The experimental subgroup No.1.4, hematoxylin and eosin staining (x 100). Cartilaginous tissue in view of "a strip". The bone forms both from cartilage and connective tissue



хрящевой ткани было примерно одинаковым. Однако площадь костной ткани в группе эксперимента была достоверно выше (табл. 2, 3).

Таким образом, можно сделать выводы, что морфологическая картина, а также количественная оценка тканевого состава костной мозоли у животных контрольной группы на 44-е сутки эксперимента сходна с таковыми у животных

экспериментальной группы на 21-е сутки наблюдения (табл. 2, 3)

При проведении количественного анализа у животных экспериментальной группы на 44-е сутки и определении относительных показателей площади основных тканевых компонентов, входящих в состав костной мозоли, соотношение соединительной, хрящевой и костной ткани было примерно одинаковым, причем площадь костной

ткани была достоверно выше, чем у животных из группы временного контроля. Общее число хондроцитов и остеоцитов здесь имеет достоверную двунаправленную динамику по сравнению с общим числом этих клеток у животных контрольной группы, что указывает на терминальную фазу регенеративного процесса в костной ткани (табл. 2, 3)

Таким образом, на 44-е сутки эксперимента были выявлены призна-

Рисунок 15

Зона перелома бедра крысы спустя 44 дня с момента остеоклазии. Контрольная подгруппа № 2.5, окраска гематоксилином-эозином, (x 100). «Полоска хряща» с признаками костеобразования с одной из сторон

Figure 15

The rat's hip fracture site in 44 days after osteoclasia. The control group No. 2.5, hematoxylin and eosin staining (x 100). "A strip of cartilage" with signs of bone formation on one side

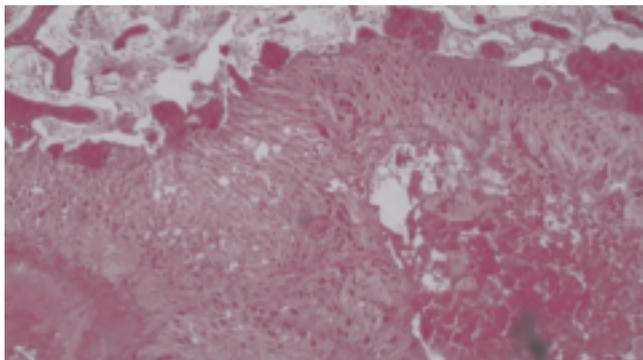
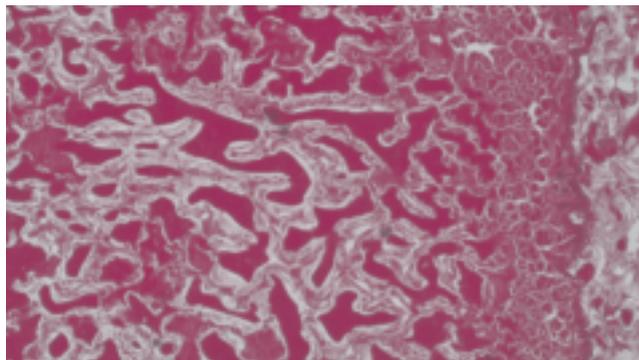


Рисунок 16

Зона перелома бедра крысы спустя 44 дня с момента остеоклазии. Экспериментальная подгруппа № 1.5, окраска гематоксилином-эозином, (x 100). Активное костеобразование на месте тонкой полоски хряща

Figure 16

The rat's hip fracture site in 44 days after osteoclasia. The experimental subgroup No.1.5, hematoxylin and eosin staining (x 100). Active bone formation in site of a thin strip of cartilage



ки формирования костной ткани, которых не было в костной мозоли по сравнению с контрольной группой животных, о чем свидетельствует наличие большого количества участков костеобразования как на месте хряща, так и из соединительной ткани. Также в группе животных, получавших аллоЛТФР, было обнаружено большое число сосудов в толще костной мозоли, которые, вероятно, усиливали трофику и способствовали более скорому костеобразованию.

По полученным данным можно констатировать достоверность изменения площади каждой из стромальных тканей по отношению к предыдущему сроку на уровне $p < 0,05$.

Так, для соединительной ткани (контроль) изменения площади соединительной ткани являются достоверными и динамичными на сроках от 5-х до 14-х суток и от 14-х до 21-х суток, а также от 21-х к 32-м суткам. Изменения площади соединительной ткани на 44-е сутки относительно показателей 32-х суток есть, но они не являются достоверно значимыми ($p > 0,05$). По изменению площади соединительной ткани (эксперимент) достоверно значимые изменения прослеживаются только между показателями от 14-х к 21-м суткам, по всем остальным срокам изменение площади соединительнотканного

компонента было незначительным и недостоверным).

Изменение площади гиалиновой хрящевой ткани у контрольных групп животных носило достоверный характер по срокам от 14-х до 21-х суток, по всем остальным срокам изменение площади было однонаправленным и проявляло тенденцию к снижению без достоверных изменений относительно предыдущего срока наблюдения. Площадь гиалинового хряща для экспериментальной группы животных показывала достоверно значимые изменения по срокам от 14-х к 21-м и от 32-х к 44-м суткам, тогда как изменение площади гиалинового хряща с 5-14-х и 21-х суток по 32-е было незначительное ($p > 0,05$)

Изменение площади костной ткани в контрольной группе животных носило достоверный характер по всем срокам наблюдения. В экспериментальной группе животных достоверные изменения площади костной ткани выявлены на сроке 21-х суток относительно 14-х суток. В дальнейшем изменения площади костного компонента были незначительны и недостоверны на фоне общей тенденции повышения относительно предыдущих сроков. О выраженных достоверных изменениях площади костной ткани можно говорить по всем срокам наблюдения относительно 14-х суток эксперимента ($p < 0,05$).

Площадь первичной хрящевой мозоли, образованной хондроцитами и остеоцитами в экспериментальной группе достоверно больше относительно контрольной группы на 14-е сутки эксперимента, а затем снижается в хронодинамике наблюдения до минимальных значений к 21-м суткам, оставаясь достоверно ниже таковых значений в контроле (рис. 17).

Таким образом, скорость образования хрящевой мозоли, состоящей из зрелых хондроцитов, наиболее выражена в первые сроки наблюдения в экспериментальной группе в сравнении с контролем ($p < 0,05$).

Общая площадь гиалинового хряща в зоне сращения достоверно повышалась спустя 21 сутки и была максимальной, постепенно уменьшаясь в объеме к концу эксперимента, оставаясь только в виде небольших островков. Показатели контрольной группы имели сходную динамику, но с отставанием приблизительно на десять дней ($p < 0,05$) (рис. 18).

Процесс формирования кости на месте первичной костной мозоли у животных экспериментальной группы начинался на 21-е сутки наблюдения, имея небольшую площадь в виде островков в толще гиалинового хряща, тогда как в контрольной группе этот процесс был практически не заметен ($p < 0,05$).

Начиная с 21-х суток у животных экспериментальной группы число хондроцитов в поле зрения достоверно снижалось. Динамика изменения числа хондроцитов контрольной группы полностью повторяла опыт с незначительным отставанием.

ВЫВОДЫ:

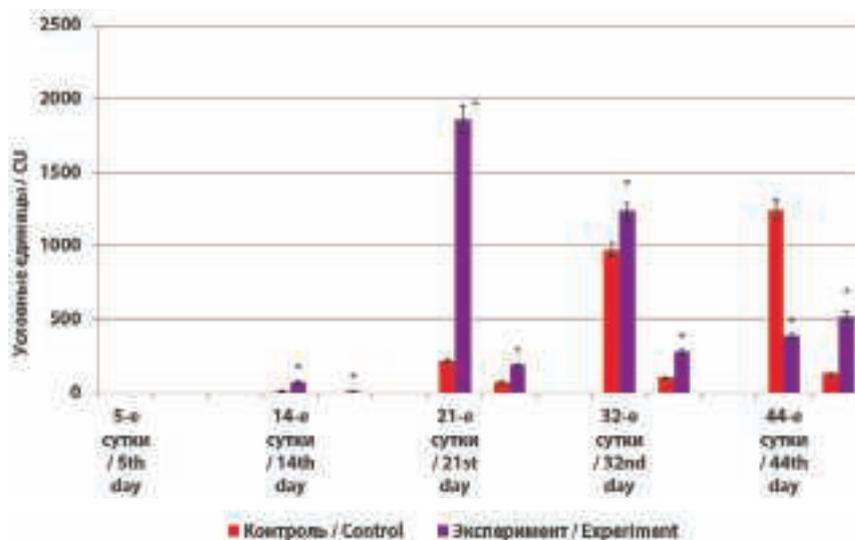
1. Аллогенная богатая тромбоцитами плазма в лиофилизированном виде способна стимулировать репаративный остеогенез. На это указывает анализ R-графических признаков, полученных в эксперименте в результате сравнения полученных данных в контрольной и экспериментальной группах животных. Рентгенологические и морфологические признаки остеогенеза в экспериментальной группе опережают картину регенерации в контрольной группе примерно на 10-12 дней. Это

Рисунок 17

Количество хондроцитов и остеоцитов в хронодинамике эксперимента.

Figure 17

The amount of chondrocytes and osteocytes in time course of the experiment.



Примечание: * на графике это обозначение достоверности изменений относительно контрольной группы по тому же сроку при $p < 0,05$.

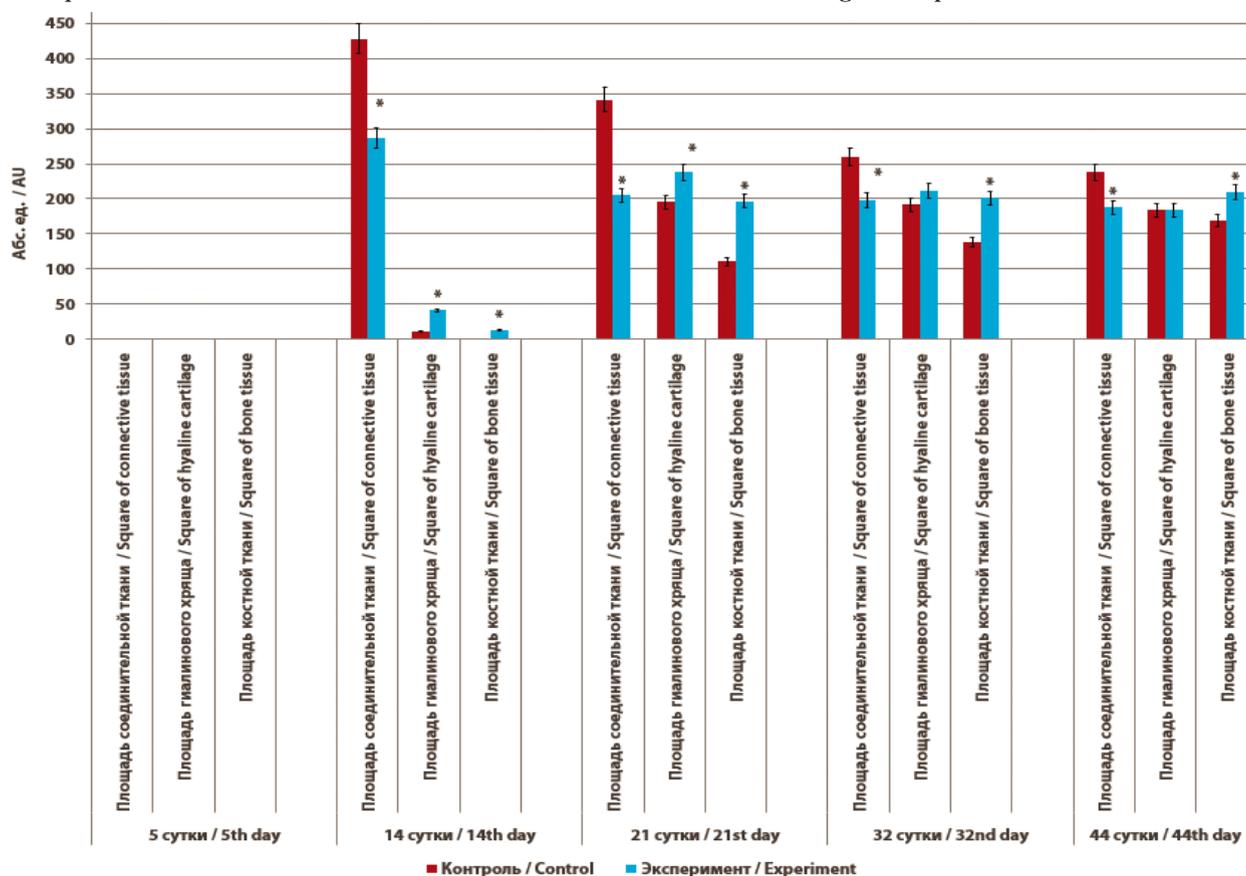
Note: * - reliability of changes in relation to the control group; $p < 0.05$.

Рисунок 18

Площадь соединительной и костной ткани области сращения перелома в хронодинамике эксперимента.

Figure 18

The square of connective and bone tissue in site of fracture union during the experiment.



Примечание: * на графике это обозначение достоверности изменений относительно контрольной группы по тому же сроку при $p < 0,05$.

Note: * - reliability of changes in relation to the control group; $p < 0.05$.

указывает на стимулирующее влияние аллоЛТФР на регенеративную способность костной ткани.

2. Одно из главных преимуществ использования аллоБоТП — возможность длительного хранения и заготовки «про запас». Это позволит применять препарат повсеместно по мере надобности в любом медицинском учреждении и даже амбулаторно.
3. Получение аллоБоТП достаточно простой технологический процесс, не требующий крупных затрат на оборудование и хранение препарата.
4. АллоЛТФР не просто способны нормализовать остеогенез, также как и традиционная аутоPRP, но могут быть исполь-

зованы у пациентов, ослабленных соматической патологией и тяжестью состояния, так как для приготовления препарата используется исключительно донорская кровь.

5. Лиофилизат можно использовать не только в виде порошка или геля, но и инъекционно в растворе. Это является наиболее удобным и малоинвазивным способом доставки препарата к месту повреждения или формирующегося псевдоартроза и делает процедуру не только эффективной, но и простой.
6. Проведенный эксперимент с применением аллогенного лиофилизата факторов роста клинически, рентгенологически и морфологически не выявил каких-ли-

бо побочных эффектов. Можно констатировать факт отсутствия реакции со стороны иммунной системы в ответ на введение аллоЛТФР.

7. Проведенная статистическая обработка результатов исследований позволяет считать эффективность использования комплекса аутогенных лиофилизированных тромбоцитарных факторов доказанной.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Sokolov VA. Multiple and associated injuries. M.: GEOTAR-Media. 2006. 512 p. Russian (Соколов В.А. Множественные и сочетанные травмы. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2006. 512 с.)
2. Metsemakers WJ, Handojo K, Reynders P, Sermon A, Vanderschot P, Nijs S. Individual risk factors for deep infection and compromised fracture healing after intramedullary nailing of tibial shaft fractures: a single centre experience of 480 patients. *Injury*. 2015; 46(4): 740-745.
3. Šmejkal K, Lochman P, Trlica J, Novotný P, Šimek J, Dědek T. Impaired healing after surgery for femoral fractures. *Acta Chir.Orthop Traumatol Cech*. 2015; 82(5): 358-363.
4. Märdian S, Rau D, Schwabe P, Tsitsilonis S, Simon P. Operative therapy of fractures of the distal femur. Predictive factors for a complicated course. *Orthopädie*. 2016; 45(1): 32-37.
5. Balayan VD. Treatment of false joints of long tubular bones of extremities with the use of stimulation of bone formation under conditions of stable fixation: Abstract of the dissertation for the academic degree of Candidate of Medicine. Saratov, 2011. 25 p. Russian (Балаян В.Д. Лечение ложных суставов длинных трубчатых костей конечностей с использованием стимуляции костеобразования в условиях стабильной фиксации: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Саратов, 2011. 25 с.)
6. Tay WH, de Steiger R, Richardson M, Gruen R, Balogh ZJ. Health outcomes of delayed union and nonunion of femoral and tibial shaft fractures. *Injury*. 2014; 45(10): 1653-1658.
7. Zotikov EA, Babaeva AG, Golovkina LL. Platelets and antiplatelet antibodies. M.: Monolit, 2003. 128 p. Russian (Зотиков Е.А., Бабаева А.Г., Головкина Л.Л. Тромбоциты и антитромбоцитарные антитела. М.: Монолит, 2003. 128 с.)
8. Harmon K, Hanson R, Bowen J, Greenberg S, Magaziner E, Vandenbosch J, et al. Guidelines for the use of platelet rich plasma. URL: <https://www.scribd.com/document/159334949/206-ICMS-Guidelines-for-the-Use-of-Platelet-Rich-Plasma-Draftob-oas-bonasdandbowndoww>.
9. Clinical Indications and Treatment Protocols with Platelet-Rich Plasma in Dermatology. Conde Montero E: PRP in wound healing; in Alves R, Grimalt R (eds). Barcelona, Ediciones Mayo, 2016. P. 59-72.
10. Cognasee F, Hamzen-Cognasse H, Lafarge S, Acquart S, Chavarin P, Courbil R, et al. Donor platelets stored for at least 3 days can elicit activation marker expression by the recipient is blood mononuclear cells: an in vitro study. *Transfusion*. 2009; 49(1): 91-98.
11. Korotkich NN, Aralova MV, Ostroushko AP, Shipilova VV et al. Immuno-biological rationale for the use of platelet-rich donor plasma for the regional treatment of wounds. *Herald of Experimental and Clinical Surgery*. 2017; 10(2): 111-115. Russian (Коротких Н.Н., Аралова М.В., Остроушко А.П., Шипилова В.В. Иммунобиологическое обоснование применения обогащенной тромбоцитами донорской плазмы для регионального лечения ран // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. 2017. Т. 10, № 2. С. 111-115.)
12. A method for producing platelet-rich autoplasm: pat. No. 2305563 RF, МРКА61М 1/36, А61К 35/16, А61К 35/14. /V.L. Brekhov; applicant and patent holder Samoday V.G. – No. 2005125929/15; application. 15.08.2005; publ. 20.02.2007, Bul. No. 25. – 3 p. Russian (Способ получения богатой тромбоцитами аутоплазмы: пат. № 2305563 РФ, МПК А61М 1/36, А61К 35/16, А61К 35/14. /В.Л. Брехов; заявитель и патентообладатель Самодай В.Г. № 2005125929/15; заявл. 15.08.2005; опубл. 20.02.2007, Бюл. № 25. – 3 с.)
13. Samoday VG et al. The use of platelet-enriched autoplasm for treatment of pseudoarthrosis and infected defects of bone tissue. Actual issues of tissue and cellular transplantology: materials of 3rd All-Russian international symposium. Moscow, 25-26 April 2007. 148-150. Russian (В.Г. Самодай и др. Использование богатой тромбоцитами аутоплазмы в лечении псевдоартрозов и инфицированных дефектов костной ткани //Актуальные вопросы тканевой и клеточной трансплантологии: матер. III Всерос. симпозиума с международн. участ., г. Москва, 25-26 апреля 2007 г. М., 2007. С. 148-150.)
14. Samoday VG, Brekhov VL, Gaydukov VE, Rylkov MI, Fedorishchev AP. The use of platelet-rich autoplasm in the surgical treatment of bone defects with a violation of bone continuity. *Scientific Medical Herald of Central Black Earth Region*. 2007; (30): 175-180. Russian

- (Самодай В.Г., Брехов В.Л., Гайдуков В.Е., Рыльков М.И., Федоричев А.П. Использование богатой тромбоцитами аутоплазмы в хирургическом лечении дефектов костной ткани с нарушением непрерывности кости //Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья. 2007. № 30. С. 175-180.)
15. Samoday VG, Brekhov VL, Gaydukov VE. The use of platelet-rich autoplasm (BTPP) in the surgical treatment of bone defects with a violation of bone continuity. *Systemic Analysis and Management in Biomedical Systems*. 2007; 6 (2): 493-495. Russian (Самодай В.Г., Брехов В.Л., Гайдуков В.Е. Использование богатой тромбоцитами аутоплазмы (БОТП) в хирургическом лечении дефектов костной ткани с нарушением непрерывности кости //Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2007. Т. 6, № 2. С. 493-495.)
 16. Ryabinin SV, Samoday VG. Comparative clinical analysis of viscosupplementary and traditional methods of treatment of osteoarthritis of knee joints. *Medical Board*. 2017; (20): 131-133. Russian (Рябинин С.В., Самодай В.Г. Сравнительный клинический анализ вискозаплементарных и традиционных методов лечения остеоартроза коленных суставов //Медицинский совет. 2017. № 20. С.131-133.)
 17. Poleskiy MG, Samoday VG, Ryabinin SV. Experimental substantiation of the use of a lyophilizate of a complex of autologous platelet growth factors (autoltrf) for the treatment of patients with false joints of the tubular bones of the lower limb. *Herald of Voronezh State University. Series: Chemistry. Biology. Pharmacy*. 2016; (1): 109-111. Russian (Полеский М.Г., Самодай В.Г., Рябинин С.В. Экспериментальное обоснование применения лиофилизата комплекса аутогенных тромбоцитарных факторов роста (аутолтрф) для лечения больных с ложными суставами трубчатых костей нижней конечности //Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. 2016. № 1. С. 109-111.)
 18. Technology of liophilisation of platelet-enriched plasma with preservation of vital activity of TGF, PDGF and VEGF: patent No. 2506946 RF, МРКА61К9/19, А61К38/18, А61L15/44, В01J3/00 Samoday VG, Poleskiy MG; applicant and patent holder Voronezh State Medical Academy named after Burdenko. No. 2012151106/15; application 28.11.2012; published on. 20.02.2014, Bulletin. No. 25. 3 p Russian (Технология лиофилизации обогащённой тромбоцитами плазмы с сохранением жизнеспособности факторов TGF PDGF VEGF: пат. № 2506946 РФ, МРКА61К9/19, А61К38/18, А61L15/44, В01J3/00 /Самодай В.Г., Полеский М.Г.; заявитель и патентообладатель ГБОУ ВПО Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н. Бурденко. № 2012151106/15; заявл. 28.11.2012; опубл. 20.02.2014, Бюл. № 25. 3 с.)
 19. Goldstein DR, Tesar BM, Akira S, Lakkis FG. Critical role of the Toll-like receptor signal adaptor protein MyD88 in acute allograft rejection. *J. Clin. Invest*. 2003; 111(10): 1571-1578.
 20. Zybleva SV, Zyblev SL. Immunological mechanisms of activation of congenital and adaptive immunity systems in allotransplantation. *Immunopathology, Allergology, Infectology*. 2015; (2): 11-23. Russian (С.В. Зыблева, С.Л. Зыблев. Иммунологические механизмы активации врожденной и адаптивной систем иммунитета при аллотрансплантации //Иммунопатология, аллергология, инфектология. 2015. № 2. С. 11-23.)
 21. Kodenev AT, Vashchenko GA, Kapustov VI, Zhiburt EB. Improving the production of platelet concentrate. *Herald of Blood Banking of Russia*. 2010; (2): 22-25. Russian (Коденев А.Т., Ващенко Г.А., Капустов В.И. Жибурт Е.Б. Совершенствование получения концентрата тромбоцитов //Вестник службы крови России. 2010. № 2. С. 22-25.)
 22. Schiffer CA. Management of alloimmunized, refractory patients in need of platelet transfusions. *Vox Sang*. 1997; 73: 197-198.
 23. Jo C.H, Shin J.S, Lee S.Y, Shin S. Allogeneic platelet-rich plasma for rotator cuff repair. *ActaOrtop Bras*. 2017; 25(1): 38-43. doi: 10.1590/1413-78
 24. Rocha MAC, Silva LMC, Oliveira WA, Bezerra DO, Silva GCD, Silva LDS, et al. Allogeneic mesenchymal stem cells and xenogenic platelet rich plasma, associated or not, in the repair of bone failures in rabbits with secondary osteoporosis. *Acta Cir Bras*. 2017; 32(9): 767-780. doi: 10.1590/s0102-865020170090000009.
 25. Abouelnasr K, Hamed M, Lashen S, El-Adl M, Eltaysh R, Tagawa M. Enhancement of abdominal wall defect repair using allogenic platelet-rich plasma with commercial polyester\cotton fabric (Damour) in a canine model. *J Vet Med. Sci*. 2017; 79(7): 1301-1309.
 26. Chen FC, Chen MC, Yan TT, Hou JJ, Yang JG. Effects and mechanism of allogeneic platelet rich plasma on collagen synthesis in wound healing. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi*. 2017; 55(4): 303-307.
 27. Vaza AYU, Makarov MS, Slastinin VV, Borovkova NV, Klyukvin IYu, Pokhitonov DYU, et al. The efficacy of a combination of allogeneic platelet-rich plasma with collagen in the treatment of femoral defects in rats. *Transplantology*. 2016; (2): 36-44. Russian (Ваза А.Ю., Макаров М.С., В.В. Сластинин, Боровкова Н.В., Клюквин И.Ю., Похитонов Д.Ю. и др. Эффективность комбинации аллогенной богатой тромбоцитами плазмы с коллагеном при лечении дефектов бедренной кости у крыс //Трансплантология. 2016. № 2. С. 36-44.)
 28. Gusarov DA. Lyophilization of biopharmaceutical proteins (mini-review). *Biopharmaceutical Journal*. 2010; 2(5): 3-7. Russian (Гусаров Д.А. Лиофилизация биофармацевтических белков (миниобзор) //Биофармацевтический журнал. 2010. Т. 2, № 5. С. 3-7.)
 29. Patent No. 13171495. Application date: 11.06.2013. Publication number: 2813232. Publication date: 17.12.2014. Publication type: B1. Applicators: DOTGMBH. Inventors: NEUMANNHANS-GEORG, NEUMANNBARBARA. Priority date: 13171495 11.06.2013 EP. (EN) Process of Production of Allogenic Growth Factor Extract. Russian (Пат № 13171495 Дата заявки: 11.06.2013. Номер публикации: 2813232. Дата публикации: 17.12.2014. Вид публикации: B1 Заявители: DOTGMBH Изобретатели: NEUMANNHANS-GEORG, NEUMANNBARBARA. Дата приоритета: 13171495 11.06.2013 EP. (EN) Process of Production of Allogenic Growth Factor Extract)
 30. Ding W, Knox TR, Tschumper RC, Wu W, Schwager SM, Boysen JC, et al. Platelet-derived growth factor (PDGF)-PDGF receptor interaction activates bone marrow-derived mesenchymal stromal cells derived from chronic lymphocytic leukemia: implications for an angiogenic switch. *Blood*. 2010; 116(16): 2984-2993.
 31. Siegbahn A, Hammacher A, Westermark B, Heldin CH. Differential effects of the various isoforms of platelet-derived growth factor on chemotaxis of fibroblasts, monocytes, and granulocytes. *J. Clin. Invest*. 1990. 85(3): 916-920.
 32. Mathematical encyclopedia. Edited by Vonogradov IM. M.: Soviet Encyclopedia, 1977; 2921 p. Russian (Математическая энциклопедия /под ред. И.М. Виноградова. М.: Советская энциклопедия, 1977. 2921 с.)
 33. Zapadnyuk IP, Zapadnyuk VI, Zakhariya EA, Zapadnyuk BV. Laboratory animals. Breeding, management and use in experi-

ment. Kiev, 1983. 383 p. Russian (Западнюк И.П., Западнюк В.И., Захария Е.А., Западнюк Б.В. Лабораторные животные. Разведение, содержание, использование в эксперименте. Киев, 1983. 383 с.)

34. Messora MR, Nagata MJH, Furlaneto FAC, Dornelles RCM, Bomfim SRM, Deliberador TM, et al. A standardized research protocol for platelet-rich plasma (PRP) preparation in rats. *RSBO*. 2011; 8(3): 299-304.

Сведения об авторах:

Самодай В.Г., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии, ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, г. Воронеж, Россия.

Стариков А.О., аспирант кафедры травматологии и ортопедии, ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, г. Воронеж, Россия.

Калашников П.И., к.м.н., ассистент кафедры травматологии и ортопедии, ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, г. Воронеж, Россия.

Адрес для переписки:

Стариков А.О., ул. Студенческая 10, г. Воронеж, Россия, 394036
Тел: +7 (906) 673-37-20
E-mail: staricov9066733720@yandex.ru

Статья поступила в редакцию: 11.11.2019

Рецензирование пройдено: 15.11.2019

Подписано в печать: 25.11.2019

Information about authors:

Samoday V.G., MD, PhD, professor, chief of traumatology and orthopedics department, Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko, Voronezh, Russia.

Starikov A.O., postgraduate, traumatology and orthopedics department, Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko, Voronezh, Russia.

Kalashnikov P.I., candidate of medical science, assistant of traumatology and orthopedics department, Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko, Voronezh, Russia.

Address for correspondence:

Starikov A.O., Student St. 10, Voronezh region, Russia, 394036
Tel: +7 (906) 673-37-20
E-mail: staricov9066733720@yandex.ru

Received: 11.11.2019

Review completed: 15.11.2019

Passed for printing: 25.11.2019



ТОТАЛЬНОЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА У ПАЦИЕНТОВ С ЛОЖНЫМ СУСТАВОМ ШЕЙКИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ

TOTAL HIP REPLACEMENT IN PATIENTS WITH FALSE JOINT OF THE FEMORAL NECK

Марков Д.А. Зверева К.П. Белоногов В.Н.
Markov D.A. Zvereva K.P. Belonogov V.N.

ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского
Минздрава России,
г. Саратов, Россия

Saratov State Medical University
named after V.I. Razumovsky,
Saratov, Russia

Ложный сустав шейки бедренной кости – одна из наиболее тяжелых патологий тазобедренного сустава, основным методом лечения которой является тотальное эндопротезирование.

Цель исследования – улучшить результаты тотального эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентов с ложным суставом шейки бедренной кости путем проведения сравнительного анализа исходов имплантации конструкций эндопротеза различного типа фиксации.

Материалы и методы. В период с 1 января 2015 года по 31 декабря 2017 года нами были обследованы и прооперированы 102 пациента с ложным суставом шейки бедренной кости. Все пациенты в зависимости от типа имплантированного эндопротеза были разделены на 3 группы. Результаты лечения оценены через 1 год после вмешательства при помощи клинического и рентгенологического методов, а также анкет-опросников ВАШ, Harris Hip Score. Статистическая обработка данных осуществлялась при помощи пакета надстроек к Microsoft Excel AtteStat 12.0.5.

Результаты исследования. Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава у пациентов с ложными суставами шейки бедренной кости характеризуется получением отличных, хороших и удовлетворительных результатов в 95,1 % случаев. Среди осложнений наиболее часто регистрировались ранние послеоперационные гематомы и вывихи головки эндопротеза. При анализе исходов хирургического лечения по шкале Харриса установлено, что применение системы с двойной мобильностью (в 3-й группе) характеризуется получением более высокого функционального результата по сравнению с бесцементным – в 1-й группе (Bicon + SL) и гибридным – во 2-й группе (Muller + Spotorno) типами конструкций: 3-я группа – 84 (80-87) балла, 2-я группа – 82 (78-85) балла, 1-я группа – 81 (76-84) балл. Наибольшее количество осложнений зарегистрировано в 1-й и 2-й группах исследования. Развития вывихов головки эндопротеза в 3-й группе отмечено не было.

Выводы. Применение системы с двойной мобильностью у пациентов с ложными суставами шейки бедренной кости позволяет получить высокий функциональный результат и снизить количество осложнений в послеоперационном периоде.

Ключевые слова: ложный сустав шейки бедренной кости; тотальное эндопротезирование; осложнения.

False joint of the femoral neck is one of the most common pathologies of the hip joint. Treatment consists of total hip arthroplasty.

Materials and methods. From January 1, 2015 to December 31, 2017, we examined and treated 102 patients with a false joint of the femoral neck. All patients were divided into 3 groups depending on the type of implanted endoprosthesis. Results of the study were evaluated in 3, 6, 12 months after total hip replacement by clinical and radiological methods, VAS, and Harris Hip Score. Statistical data processing was carried out with Microsoft Excel AtteStat 12.0.5.

Results. Total hip replacement in patients with false joints of the femoral neck was characterized as excellent, good and fair results in 95.1 % of cases. Among the complications, early postoperative hematomas and dislocations of the endoprosthesis head were most often recorded. In analysis of the outcomes of surgical treatment with Harris scale, it was found that using of the dual mobility system (group 3) was characterized by obtaining a higher functional result compared to the cementless in the group 1 (Bicon + SL) and hybrid in the group 2 (Muller + Spotorno) types of construction (group 1 – 81 (76-84) points, group 2 – 82 (78-85) points, group 3 – 84 (80-87) points). The greatest number of complications was registered in the 1st and 2nd groups of the study. In 3rd group, were noted dislocations of the implant head.

Conclusion. Using of the dual mobility system for patients with false joints of the femoral neck allows to obtain a high functional result and to reduce complications level in the postoperative period.

Key words: false joint of the femoral neck; total hip replacement; complications.



Для цитирования: Марков Д.А., Зверева К.П., Белоногов В.Н. ТОТАЛЬНОЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА У ПАЦИЕНТОВ С ЛОЖНЫМ СУСТАВОМ ШЕЙКИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2019. № 4, С. 29-35. Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/187>

Ложный сустав шейки бедренной кости представляет собой тяжелое поражение проксимального отдела бедра, наиболее часто возникающее у лиц пожилого и старческого возраста [1].

Этиология формирования обусловливается особым типом кровоснабжения проксимального отдела бедренной кости, снижением минеральной плотности костной ткани и отягощенным соматическим статусом, особенно часто отмечаемым у пожилых пациентов [2].

Диагностический поиск направлен на выявление признаков формирования ложного сустава (наличие щели между костными отломками, закрытие костно-мозгового канала компактным веществом — замыкательные пластины) и определение минеральной плотности кости [3].

Эндопротезирование тазобедренного сустава при ложных суставах шейки бедренной кости является методом выбора, позволяющим осуществлять раннюю нагрузку на конечность после оперативного вмешательства, сокращать сроки реабилитации и быстро возвращать пациента к нормальной жизнедеятельности, улучшая качество его жизни [4]. В исследовании Rolf (2010 г.) при проведении сравнительного анализа была показана высокая эффективность артропластики в отношении восстановления функции тазобедренного сустава по сравнению с методами остеосинтеза [5]. Однако, несмотря на все преимущества тотального эндопротезирования, процент неудовлетворительных результатов крайне высок. Среди осложнений наиболее часто регистрируются вывихи головки эндопротеза, асептическая нестабильность компонентов и перипротезные переломы бедренной кости [6]. Это связано с такими особенностями, как снижение минеральной плотности костной ткани (уменьшенная или отсутствующая опороспособность конечности), контрактуры тазобедренного сустава (массивный рубцовый процесс), укорочение конечности (в среднем от 3 до 6 см) и гипотрофия мышечного аппарата нижних конечностей [7].

Высокий процент осложнений привел к активному поиску осо-

бенностей предоперационного планирования и оперативной техники, которые позволят улучшить результаты лечения пациентов с ложными суставами шейки бедренной кости.

Цель исследования — улучшить результаты тотального эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентов с ложным суставом шейки бедренной кости путем проведения сравнительного анализа исходов имплантации конструкций эндопротеза различного типа фиксации.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Нами был проведен анализ результатов тотального эндопротезирования 102 пациентов с ложным суставом шейки бедренной кости, пролеченных на базе НИИТОН Саратовского ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России в период с 2015 по 2017 год. Средний возраст пациентов составил 72,5 (68-79) года. Стратификация по половому признаку: 79 женщин (77 %) и 23 мужчины (23 %). Средний срок с момента травмы до установки эндопротеза — 15 (10-18) месяцев.

Сопутствующая патология на дооперационном этапе выявлена у всех 102 пациентов (100 %). Ко-

морбидный фон пациентов до операции представлен на рисунке 1.

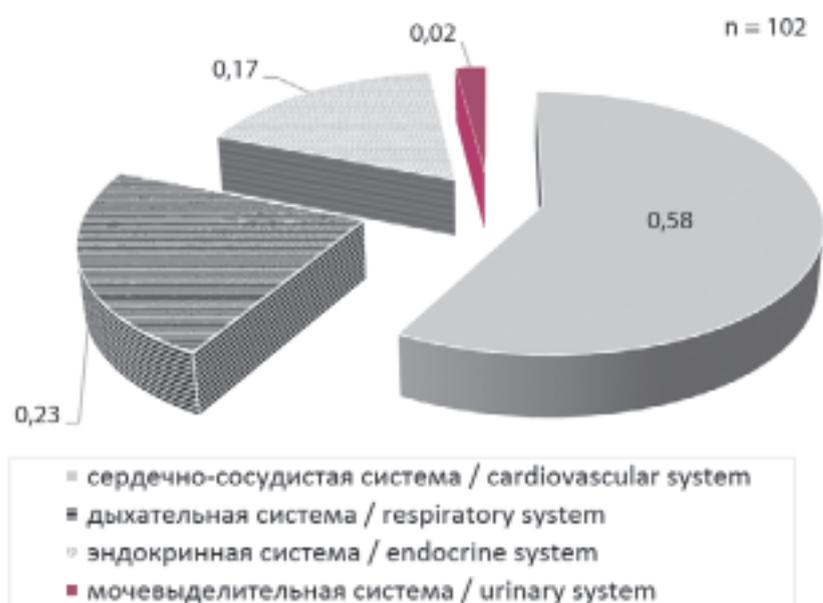
Операционно-анестезиологический риск определялся на уровне «умеренный — значительный» и составил от 2 до 4,5 балла (согласно классификации операционно-анестезиологического риска, рекомендованной Московским научным обществом анестезиологов-реаниматологов для практического применения).

При клиническом обследовании у всех пациентов выявлена смешанная контрактура пораженного тазобедренного сустава с максимальным ограничением сгибания и отведения. Укорочение нижней конечности составило 4 (3-5) см.

В основном эндопротезирование тазобедренного сустава выполняли из заднебокового доступа Мура (89 пациентов, 87 %), характеризующегося наибольшей стабильностью за счет межмышечного ягодичного подхода. Переднебоковой доступ Хардинга был применен у 13 пациентов (13 %) в связи с избыточной массой тела для улучшения обзорности операционного поля.

Анестезиологическое пособие — спинномозговая анестезия. В ходе оперативного вмешательства возникали технические сложности в

Рисунок 1
Коморбидный фон пациентов с ложным суставом шейки бедренной кости до операции
Figure 1
Comorbidity of patients with false joint of femoral neck before surgery



связи с выраженным рубцовым процессом, анатомическими особенностями, остеопорозом и значительным укорочением нижней конечности.

В зависимости от типа примененного эндопротеза все пациенты были разделены на 3 группы. В первую группу вошли 43 пациента (42 %), которым в ходе оперативного вмешательства был установлен полностью бесцементный эндопротез компании Smith and Nephew, состоявший из ввинчивающейся чашки типа Viscon и ножки SL типа Цваймюллера.

Вторую группу составили 35 больных (34 %), которым был имплантирован гибридный тип эндопротеза фирмы Zimmer: цементная чашка Muller и бесцементная ножка Spotorno типа Цваймюллера.

Третья группа включала 24 пациента (24 %) с установленным полностью бесцементным типом эндопротеза: чашка с двойной мобильностью Smith and Nephew Polaris и ножка SL типа Цваймюллера.

Пара трения «головка – вкладыш» во всех случаях – «металл – полиэтилен».

Профилактика тромбозов включала эластичное бинтование нижних конечностей и инъекционную терапию низкомолекулярным гепарином (Клексан). С целью коррекции болевого синдрома в первые послеоперационные сутки назначали наркотические анальгетики (Морфин), а затем нестероидные противовоспалительные препараты (Кеторолак, Нимесулид). Антибиотикопрофилактика проводилась препаратами широкого спектра действия (препараты цефалоспоринов 3-го поколения) в течение 5 дней после операции. Для улучшения качества костной ткани назначали золедроновую кислоту из группы бисфосфонатов (Акласта) на фоне приема кальция (Са-Д3-никомед) и витамина Д3 (Аквадетрим).

Разъяснения ограничительного режима в послеоперационном периоде проводили в ходе беседы с лечащим врачом перед хирургическим вмешательством. Пациентам рекомендовали нейтральное положение нижней конечности (огра-

ничение наружной и внутренней ротации), а также ограничение сгибания до 90° и отведения более 20° в оперированном тазобедренном суставе.

Физическая реабилитация заключалась в назначении дыхательной гимнастики, присаживании пациентов в кровати и их вертикализации при помощи дополнительной опоры на 1-е послеоперационные сутки. Со 2-х суток пациентов обучали методике трехопорной ходьбы с дозированной нагрузкой (не более 30 % – метод весов) на оперированную конечность, рекомендовали изометрические упражнения на четырехглавую и двуглавую мышцы бедра, сгибание/разгибание в коленных и голеностопных суставах. С 4-х послеоперационных суток начинали активную и пассивную разработку тазобедренного сустава (аппарат «Artromot»), учитывая рекомендованный ограничительный режим. Обучение ходьбе по лестнице осуществляли на 7-10-е сутки после эндопротезирования. Переход на трость с противоположной стороны рекомендовали через 6-8 недель, полный отказ от дополнительной опоры – через 12 недель. Восстановление полного функционального объема движений достигалось посредством активной и пассивной разработки с добавлением плиометрических упражнений.

Оценка результатов тотального эндопротезирования осуществлялась при помощи клинического, рентгенологического методов и анкет-опросников через 3, 6 и 12 месяцев, а затем ежегодно. При клиническом осмотре оценивали объем движений в тазобедренном суставе, проводили сравнительное измерение функциональных и анатомических длин конечностей, объема бедра и голени. Обращали внимание на наличие или отсутствие признаков воспаления (покраснение, отек мягких тканей, повышение местной температуры, болезненность при пальпации, наличие свищевых ходов и гнойного отделяемого в области послеоперационного рубца). По данным рентгенограмм в передне-задней проекции оценивали угол инклинации чашки эндопротеза, состояние парапротезной костной

ткани по зонам DeLee-Charnley, Gruen. Оценку выраженности болевого синдрома осуществляли при помощи шкалы ВАШ (визуальная аналоговая шкала боли) [8]. Функциональный результат лечения определяли по модифицированной шкале Harris Hip Score, соответствующий следующей градации: отличный – 90-100 баллов, хороший – 80-89 баллов, удовлетворительный – 70-79 баллов, неудовлетворительный – менее 70 баллов [8].

Статистический анализ был выполнен при помощи программы Atte Stat версия 12.0.5 (Microsoft Corporation, USA). Представление данных осуществляли в виде Ме (IQR) в связи с опровержением гипотезы о нормальном распределении вариационных рядов, где Ме – медиана, IQR – интерквартильный разброс, LQ – 25% квартиль, UQ – 75% квартиль. Для сравнения количественных данных использовали непараметрический критерий Манна–Уитни, для качественных данных – критерий χ^2 (хи-квадрат). Статистическая гипотеза считалась достоверной при $p < 0,05$.

Исследование проводилось на основании подписания информированного согласия пациентами и разрешения этического комитета в соответствии с этическими стандартами, разработанным в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2000 г. и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Результаты лечения были оценены у всех 102 пациентов (100 %). Средний срок наблюдения составил 18 (16-22) месяцев.

Оценку исходов тотального эндопротезирования начинали с клинического обследования пациентов, включавшего осмотр послеоперационной области, определение объема движений в оперированном суста-

ве, измерение длин нижних конечностей (анатомической и функциональной) и сравнительное измерение объемов бедер и голеней. Клинические признаки воспаления (покраснение, отек мягких тканей, повышение местной температуры, болезненность при пальпации, наличие свищевых ходов и гнойного отделяемого в области послеоперационного рубца) были выявлены у 2 больных (1,9%). Укорочение оперированной конечности отмечено у 7 пациентов (6,9%) и составило 0,7 (0,5-1,0) см. Объем движений в тазобедренном суставе, измеренный в предоперационном

периоде, статистически значимо отличался от полученных величин через 1 год после эндопротезирования во всех группах исследования (табл. 1).

Осложнения отмечены у 15 пациентов (табл. 2).

Глубокая перипротезная инфекция тазобедренного сустава была зарегистрирована у 2 больных (1,9%), по поводу чего обоим пациентам выполнено двухэтапное ревизионное вмешательство: 1-й этап – установка артикулирующего спейсера, приточно-отточного дренирования и назначение антибактериальной терапии; 2-й этап –

замена артикулирующего спейсера на ревизионные конструкции. Проведенный статистический анализ достоверных различий по возникновению глубокой перипротезной инфекции между исследуемыми группами не выявил ($\chi^2 = 1,337$; $p > 0,05$).

Формирование ранней послеоперационной гематомы, констатированное у 7 пациентов (6,9%), потребовало проведения лизирующей терапии и пункции гематомы у 2 больных (1,9%). Статистически значимых различий по развитию ранней послеоперационной гематомы между исследуемыми группа-

Таблица 1
Характеристика объема движений в пораженном тазобедренном суставе
Table 1
Range of motions in affected hip joint

Показатель объема движения Range of motion indicators	Исследуемые группы Study groups			
	До ТЭП Before THR n = 102	После ТЭП / After THR		
		1-я группа 1 st group n = 43	2-я группа 2 nd group n = 35	3-я группа 3 rd group n = 24
Сгибание, град, Ме (IQR) Flexion, degrees, Me (IQR)	48 (41 – 53)	103 (99 – 107)*	104 (100 – 110) *	108 (102 – 111)*
Разгибание, град, Ме (IQR) Extension, degrees, Me (IQR)	3 (0 – 5)	8 (5 – 10)*	7,5 (6 – 9)*	8 (6 – 10)*
Приведение, град, Ме (IQR) Adduction, degrees, Me (IQR)	5 (3 – 8)	10 (7 – 13)*	10 (8 – 12)*	12 (10 – 15)*
Отведение, град, Ме (IQR) Abduction, degrees, Me (IQR)	10 (5 – 15)	25 (22 – 29)*	26 (23 – 30)*	27 (24 – 30)*
Наружная ротация, град, Ме (IQR) External rotation, degrees, Me (IQR)	12 (9 – 15)	26 (22 – 29)*	23 (19 – 28)*	27 (24 – 30)*
Внутренняя ротация, град, Ме (IQR) Internal rotation, degrees, Me (IQR)	15 (11 – 18)	28 (25 – 30)*	25 (22 – 27)*	30 (26 – 33)*

Примечание: ТЭП – тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава; * – статистически значимые различия медиан показателей в исследуемых группах до и после ТЭП, $p < 0,05$.

Note: THR – total hip replacement; * – statistically significant differences between the indicators in study groups before and after THR, $p < 0.05$.

Таблица 2
Характеристика осложнений в исследуемых группах
Table 2
Structure of complications

Осложнение Complication	Исследуемая группа Study group		
	1-я группа 1 st group n = 43	2-я группа 2 nd group n = 35	3-я группа 3 rd group n = 24
Глубокая перипротезная инфекция, абс. / Periprosthetic joint infection, abs. (%)	1 (0.95 %)	-	1 (0.95 %)
Ранняя послеоперационная гематома, абс. / Early postsurgical hematoma, abs. (%)	1 (0.95%)	3 (2.9 %)	2 (1.9 %)
Вывих головки эндопротеза, абс. / Endoprosthesis head dislocation, abs. (%)	3 (2.9 %)	2 (1.9%)	-
Всего / Total	5 (4.8%)	5 (4.8%)	3 (2.85%)

ми выявлено не было ($\chi^2 = 1,700$; $p > 0,05$).

Вывих головки эндопротеза имел место у 5 пациентов (4,9 %). В 1 случае было проведено консервативное вправление головки эндопротеза, в остальных случаях потребовалось проведение повторного оперативного вмешательства. Проведенный статистический анализ достоверных различий по возникновению вывиха головки эндопротеза между исследуемыми группами не выявил ($\chi^2 = 1,684$; $p > 0,05$).

При анализе рентгенограмм в динамике признаков нестабильности компонентов эндопротеза ни у одного пациента выявлено не было. Латеральный угол наклона составил 40 (37-42) градусов. Градация состояния парепротезной костной ткани в зонах DeLee-Charnley была следующей: отличное – 24 (23,5 %); хорошее – 72 (70,6 %); удовлетворительное – 4 (3,9 %); плохое – 2 (1,9 %). Градация состояния парепротезной костной ткани в зонах Gruen: отличное – 19 (18,6 %); хорошее – 75 (73,6 %); удовлетворительное – 6 (5,9 %); плохое – 2 (1,9 %).

Анализ результатов по визуальной-аналоговой шкале боли показал статистически значимое снижение значения показателя в зависимости от сроков реабилитации. Наиболее значимый скачок показателя отмечался в первые 6 месяцев после оперативного вмешательства, что говорило об уменьшении выраженности болевого синдрома и восстановлении пациентов после перенесенного тотального эндопротезирования. Динамика результатов по визуальной аналоговой шкале представлена в таблице 3.

Клинически выявленное улучшение состояния тазобедренного сустава подтверждалось и полученными результатами по шкале Харриса, согласно которой при 90-100 баллах констатируют отличный исход, при 80-89 баллах – хороший, при 70-79 баллах – удовлетворительный и менее 70 баллов – неудовлетворительный. Дооперационные значения по шкале ННS статистически значимо отличались от полученного через 12 месяцев функционального результата во всех 3 группах исследования (рис. 2).

Структура результатов по шкале Харриса представлена в таб-

лице 4. Как видно из представленной таблицы, наибольшее количество отличных и хороших функциональных исходов отмечено в 3-й группе. Неудовлетворительные результаты чаще констатированы в 1-й и 2-й группах ($\chi^2 = 9,29$; $p < 0,05$).

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Ложный сустав шейки бедренной кости – одна из наиболее тяжелых патологий тазобедренного сустава, приводящая к инвалидизации пациентов и выраженному снижению качества их жизни.

Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава является самым эффективным методом лечения, позволяющим быстро избавить пациента от болевого синдрома и восстановить опороспособность пораженной конечности. Однако, в связи с выраженным рубцовым процессом, снижением минеральной плотности костной ткани, укорочением и гипотрофией ягодичной группы мышц, количество неудовлетворительных результатов крайне высоко.

Таблица 3
Динамика результатов по шкале ВАШ
Table3
Dynamics of VAS results

Исследуемая группа Study group	Результаты по шкале ВАШ в баллах / VAS results			
	До операции Before surgery	Через 3 мес. After 3 months	Через 6 мес. After 6 months	Через 12 мес. After 12 months
1-я группа / 1 st group	8.5 (8.2-8.7)	4.3 (4.0-4.5)*	2.7 (2.5-3.0)*	1.4 (1.1-1.6)*
2-я группа / 2 nd group	9 (8.7-9.2)	4.1 (3.9-4.3)*	3 (2.7-3.2)*	1.5 (1.3-1.7)*
3-я группа / 3 rd group	8.9 (8.7-9.2)	3.9 (3.6-4.2)*	2.4 (2.2-2.6)*	1.2 (1.0-1.4)*

Примечание: ВАШ – визуально-аналоговая шкала боли; * – статистически значимые различия медиан показателей в исследуемых группах до и после ТЭП, $p < 0.05$.

Note: VAS – visual analog scale; * – statistically significant differences between the indicators in study groups before and after THR, $p < 0.05$

Таблица 4
Структура результатов хирургического лечения согласно шкале Харриса
Table 4
Structure of THR outcomes according to HNS

Результат / Outcome	1-я группа / 1 st group	2-я группа / 2 nd group	3-я группа / 3 rd group
Отличный, абс. / Excellent, abs. (%)	7 (16.3 %)	6 (17.1 %)	5 (20.8 %)
Хороший, абс. / Good, abs. (%)	19 (44.1 %)	16 (45.8 %)	12 (50 %)
Удовлетворительный, абс. / Fair, abs. (%)	15 (34.9 %)	11 (31.4 %)	6 (25 %)
Неудовлетворительный, абс. / Poor, abs. (%)	2 (4.7 %)	2 (5.7 %)	1 (4.2 %)
Всего, абс. / Total, abs. (%)	43 (100 %)	35 (100 %)	24 (100 %)

В настоящем исследовании мы провели анализ исходов тотального эндопротезирования у пациентов с ложными суставами шейки бедренной кости в зависимости от типа эндопротеза и его фиксации.

Наибольшее количество хороших и удовлетворительных результатов лечения получено в 3-й группе, где пациентам был имплантирован вертлужный компонент с двойной мобильностью. Связано это, по нашему мнению, с конструктивной особенностью металлоконструкции, которая позволяет при высокой стабильности обеспечивать большой объем движений [9]. Подобные результаты также были представлены Французской Ассоциацией Ортопедической Хирургии и Травматологии: из 4186 прооперированных пациентов за период с 1998 по 2008 год 70 % больных вернулись к нормальной жизнедеятельности [10].

Применение системы с двойной мобильностью также позволило снизить процент регистрируемых в послеоперационном периоде дислокаций головки эндопротеза. В мета-анализе Reina Netal было показано, что имплантация стандартных конструкций характеризуется высоким процентом вывихов, достигающим 6,8 %. При этом частота дислокаций при установке чашки с двойной мобильностью составляет 0,9 % [11].

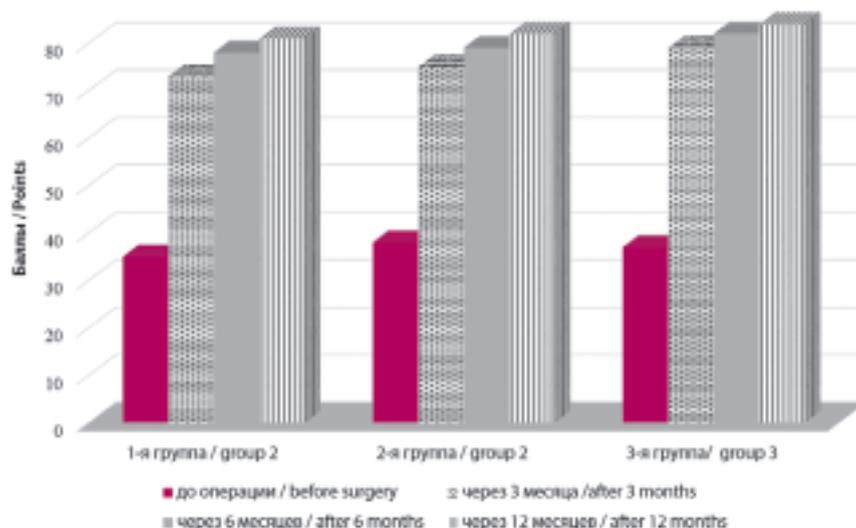
Признаков асептической нестабильности за весь срок наблюдения ни у одного пациента выявлено не было. По нашему мнению, это может быть связано с назначением больным терапии остеопороза, а именно антирезорбтивных бисфос-

Рисунок 2

Результаты тотального эндопротезирования тазобедренного сустава по шкале Харриса

Figure 2

Results of THR according to HHS



Примечание: * – статистически значимые различия медиан показателей в исследуемых группах до и после ТЭП, $p < 0,05$.

Note: * – statistically significant differences between the indicators in study groups before and after THR, $p < 0.05$

фонатов на фоне приема препаратов кальция и витамина Д3, улучшающих минеральную плотность костной ткани и, тем самым, способствующих интеграции компонентов эндопротеза [12].

ВЫВОДЫ:

1. Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава у пациентов с ложными суставами шейки бедренной кости характеризуется получением отличных, хороших и удовлетворительных результатов в 95,1 % случаев ($\chi^2 = 9,29$; $p < 0,05$).

2. Наиболее часто встречаемыми осложнениями в послеоперационном периоде являются гематомы (5,75 %) и вывихи головки эндопротеза (4,8 %), что связано с выраженным рубцовым процессом и значительным снижением мышечной силы ягодичной группы.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

- Moroni A, Hoque M, Waddell JP, Russell TA, Wippermann B, Di Giovanni G. Surgical treatment and management of hip fracture patients. *Arch. Orthop. Trauma Surg.* 2014; 134(2): 277-281.
- Kavalerskiy GM, Murylyov VYu, Rubin GG, Rukin YaA, Elizarov PM, Muzychenkov AV. Hip arthroplasty in patients with femoral neck pseudarthrosis. *N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics.* 2016; (1): 21-26. Russian (Кавалерский Г.М., Мурылев В.Ю., Рубин Г.Г., Рукин Я.А., Елизаров П.М., Музыченков А.В. Эндопротезирование тазобедренного сустава у пациентов с ложными суставами шейки бедренной кости // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2016. № 1. С. 21-26.)
- Reshetnikov AN, Gladilin GP, Reshetnikov NP, Levchenko KK, Kireev SN, Adamovich GA, et al. Changes of bone tissue mineral

density in patients with femoral neck false joints before and after total hip replacement. *Modern Problems of Science and Education.* 2015; (6). 161-162. Russian (Решетников А.Н., Гладилин Г.П., Решетников Н.П., Левченко К.К., Киреев С.Н., Адамович Г.А. и др. Изменение минеральной плотности костной ткани у больных с ложным суставом шейки бедренной кости до и после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 6. С. 161-162.)

- Azizov MZh, Usmonov FM, Stupina NV, Karimov KhM, Mirzaev ShKh. Our experience in arthroplasty for fractures and false joints of the femoral neck in elderly patients. *Orthopaedics, Traumatology and Prosthetics.* 2013; (1): 16-19. Russian (Азизов М.Ж., Усмонов Ф.М., Ступина Н.В., Каримов Х.М., Мирзаев Ш.Х. Наш опыт эндопротезирования при переломах и ложных суставах шейки бедренной

- кости у больных пожилого и старческого возраста //Ортопедия, травматология и протезирование. 2013. № 1. С. 16-19.)
5. Rolf O. Treatment of displaced femoral neck fracture as reflected in Acta Orthopaedica Scandinavica. *Acta Orthop Scand.* 2010; 81(1): 15-20.
 6. Ezhov IYu. Surgical treatment of femoral neck fractures and their complications. Disertations of PhD in medicine. Nizhny Novgorod, 2010. 301 p. Russian (Ежов И.Ю. Хирургическое лечение переломов шейки бедренной кости и их осложнений: дис. ...д-ра мед. наук. Нижний Новгород, 2010. 301 с.)
 7. Raaymakers EB, Marti RK. Nonunion of the femoral neck: Possibilities and limitations of the various treatment modalities. *Indian J. Orthop.* 2008; 42: 13-21.
 8. Menshchikova IA, Kolesnikov SV, Novikova OS. Assessment of the pain syndrome and coxarthrosis manifestation degree using different scales and tests. *Genius of Orthopedics.* 2012; (1): 30-33. Russian (Меньщикова И.А., Колесников С.В., Новикова О.С. Оценка болевого синдрома и степени выраженности коксартроза по различным шкалам и тестам //Гений ортопедии. 2012. № 1. С. 30-33.)
 9. Gismalla NAM, Ivashkin AN, Zagorodniy NV. The advances of use of dual mobility method in total hip replacement. *Department of Traumatology and Orthopedics.* 2017; 3(29): 82-86. Russian (Гисмалла Н.А.М., Ивашкин А.Н., Загородний Н.В. Преимущества метода двойной мобильности при первичном эндопротезировании тазобедренного сустава //Кафедра травматологии и ортопедии. 2017. Т. 3, № 29. С. 82-86.)
 10. Darrith B, Courtney PM, Della Valle CJ. Outcomes of dual mobility components in total hip arthroplasty: a systematic review of the literature. *Bone Joint J.* 2018; 100-B(1): 11-19.
 11. Reina N, Pareek A, Krych AJ, Pagnano MW, Berry DJ, Abdel MP. Dual-mobility constructs in primary and revision total hip arthroplasty: a systematic review of comparative studies. *J Arthroplasty.* 2019; 4(3): 594-603.
 12. Osteoporosis: clinical recommendations. М., 2016. 104 p. Russian (Остеопороз: клинические рекомендации. М., 2016. 104 с.)

Сведения об авторах:

Марков Д.А., к.м.н., доцент кафедры травматологии и ортопедии, ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, г. Саратов, Россия.

Зверева К.П., ассистент кафедры травматологии и ортопедии, ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, г. Саратов, Россия.

Белоногов В.Н., к.м.н., ассистент кафедры травматологии и ортопедии, ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, г. Саратов, Россия.

Адрес для переписки:

Зверева К.П., ул. Григорьева, д.23/27, кв.26, г. Саратов, Россия, 410002

Тел: +7 (937) 977-05-55

E-mail: ksenya.zvereva.91@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 11.11.2019

Рецензирование пройдено: 15.11.2019

Подписано в печать: 25.11.2019

Information about authors:

Markov D.A., candidate of medical science, docent of traumatology and orthopedics department, Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky, Saratov, Russia.

Zvereva K.P., assistant of traumatology and orthopedics department, Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky, Saratov, Russia.

Belonogov V.N., candidate of medical science, assistant of traumatology and orthopedics department, Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky, Saratov, Russia.

Address for correspondence:

Zvereva K.P., Grigoryeva St., 23/27, app. 26, Saratov, Russia, 410002

Tel: +7 (937) 977-05-55

E-mail: ksenya.zvereva.91@mail.ru

Received: 11.11.2019

Review completed: 15.11.2019

Passed for printing: 25.11.2019

ПРИМЕНЕНИЕ РАСЧЕТА МАКСИМАЛЬНОЙ ДОПУСТИМОЙ НАГРУЗКИ НА БЕДРЕННУЮ КОСТЬ ПОСЛЕ ОСТЕОСИНТЕЗА

APPLICATION OF CALCULATING THE MAXIMUM PERMISSIBLE LOAD ON THE FEMUR AFTER OSTEOSYNTHESIS

Ямщиков О.Н. Yamshchikov O.N.
Емельянов С.А. Emelyanov S.A.
Емельянова Н.В. Emelyanova N.V.

ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина», Медицинский институт, г. Тамбов, Россия

Derzhavin Tambov State University, Institute of Medicine, Tambov, Russia

После остеосинтеза чрезвертельных переломов бедренной кости лечение пациента длится несколько месяцев, что негативно сказывается на функции суставов и всей конечности. Невозможно представить коррекцию двигательного режима и нагрузки на конечность без учета степени консолидации перелома, а значит, существует проблема индивидуализации двигательного режима и нагрузок на конечность после остеосинтеза, основанная на объективных численных данных.

Цель – провести анализ динамики восстановления объема движений в тазобедренном суставе после остеосинтеза чрезвертельного перелома бедра при использовании численного расчета нагрузок на бедренную кость.

Материал и методы. Оценку динамики восстановления объема движений в тазобедренном суставе после остеосинтеза бедра проводили в двух однородных группах по 20 пациентов с чрезвертельными переломами в каждой. В основной группе применялась методика расчета нагрузки на бедренную кость после остеосинтеза, основанная на данных компьютерного моделирования и степени консолидации перелома в интересующий период восстановительного лечения.

Результаты. Через 180 суток после операции дефицит объема движений в суставе в основной группе был меньше, чем в группе сравнения на 6,2 %.

Заключение. Применение методики расчета максимальной допустимой нагрузки на бедренную кость после остеосинтеза, основанной на данных о степени консолидации перелома и показателях компьютерного моделирования, позволяет создать лучшие условия для активизации пациента и тем самым ускорить восстановление объема движений в суставах оперированной конечности.

Ключевые слова: нагрузка на конечность; объем движений в суставах; переломы бедренной кости.

After osteosynthesis of proximal femur fractures, the patient's treatment lasts up to several months, which negatively affects the function of the joints and the entire limb. It is impossible to imagine the correction of the motor regime and the load on the limb without taking into account the degree of consolidation of the fracture, which means that there is a problem of individualization of the motor regime and the loads on the limb after osteosynthesis based on objective numerical data.

Objective – to conduct the analysis of time course of recovery of range of motions in the hip joint after fixation of hip fracture with use of numerical calculation of load to the femoral bone.

Materials and methods. Assessment of the dynamics of the restoration of range of motion in the joints of the lower limb after surgery was performed in two homogeneous groups of 20 patients with hip fractures each. In the main group, a method was used to calculate the load on the limb after osteosynthesis, based on computer simulation data and the degree of fracture consolidation during the period of rehabilitation treatment of interest.

Results. 180 days after surgery, the deficit of range of motion in the joint in the main group was less than in the comparison group by 6.2 %.

Conclusion. Using the method of calculating the maximum allowable load on the limb after osteosynthesis, based on data on the degree of fracture consolidation and computer simulation indicators, allows creating better conditions for patient activation and speeding up the recovery of range of motion in the joints.

Key words: load on the limb; range of motion in the joints; fractures of the femur.

Основным методом лечения таких тяжелых травм, как чрезвертельный перелом бедренной кости является оперативный [1, 2]. На важность оперативного лечения и необходимость стандартизации тактики лечения пациентов с переломами проксимального отдела бедра указано в работах Т.Н. Воронцовой (2016) [3]. Вместе с тем, после проведенной хирургической операции лечение пациента длится

несколько месяцев, что негативно сказывается на функции суставов и всей конечности. Так, И.В. Рябчиков и соавт. (2013) отмечают, что «технологии восстановления функции опорно-двигательного аппарата, которыми располагают травматолог-ортопед и врач восстановительной медицины, зачастую не соответствуют предъявляемым требованиям современной медицины» [4]. По мнению В.Ф. Мирошни-

ченко (1975), А.Н. Шимбарского (1985), полноценное восстановительное лечение после остеосинтеза переломов бедра и голени практически у всех больных осуществляется на фоне уже сформировавшихся контрактур суставов [5, 6].

В настоящее время остеосинтез, позволяющий разрешать дозированную нагрузку на конечность до наступления полной консолидации перелома, применяется все чаще

Для цитирования: Ямщиков О.Н., Емельянов С.А., Емельянова Н.В. ПРИМЕНЕНИЕ РАСЧЕТА МАКСИМАЛЬНОЙ ДОПУСТИМОЙ НАГРУЗКИ НА БЕДРЕННУЮ КОСТЬ ПОСЛЕ ОСТЕОСИНТЕЗА //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2019. № 4, С. 36-41. Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/190>

[7, 8]. Однако есть мнения, что не все пожилые пациенты могут ограничивать нагрузку на оперированную конечность при ходьбе, и при этом они склонны самостоятельно ограничивать нагрузку на поврежденную конечность [8, 9]. В большинстве публикаций, посвященных лечению переломов бедренных костей, описываются общие стандартные методики восстановления после операции: лечебная физкультура, кинезитерапия, механотерапия, физиотерапия и т.д. Описания предлагаемых программ реабилитации с четкими обоснованиями методик и критериев эффективности встречаются гораздо реже. Так, О.В. Никитина (2010) указывает на то, что «правильно подобранный двигательный режим, весовая нагрузка при передвижении в последующем являются для пациентов базовой основой реабилитационных мероприятий», однако отмечает, что в раннем послеоперационном периоде движения осуществлялись с ориентацией на субъективные ощущения больного [10].

Белинов Н.В. (2017) разработана и систематизирована 6-этапная программа реабилитации при травматических повреждениях проксимального отдела бедренной кости [11]. Двигательный режим после операции и параметры нагрузки на конечность варьируют в зависимости от метода остеосинтеза, наличия остеопороза, темпов консолидации перелома, что заставляет говорить о целесообразности индивидуализации нагрузки на конечность с учетом этих параметров [12].

В публикациях последних лет описаны методики компьютерного моделирования нагрузок на конечность после остеосинтеза [13-15]. Невозможно представить коррекцию двигательного режима и интенсивность разработки движений в суставах конечности без учета степени консолидации перелома. Так, А.Б. Слободской (2003), А.Ю. Попов (2006) применяли метод вычисления разницы оптической плотности (РОП) костной ткани в области перелома [16, 17]. Также описано применение компьютерных технологий для оценки костного регенерата и процессов остеорепарации [18, 19]. Однако

объективных критериев расчета безопасных нагрузок на конечность в различные периоды консолидации так и не предложено.

В литературе последних лет мы не нашли публикаций, посвященных математическому расчету нагрузки на конечность с учетом числовых значений консолидации перелома. Следовательно, остается нерешенной проблема индивидуализации двигательного режима и нагрузок на конечность после остеосинтеза, основанных на объективных численных данных.

Цель исследования — провести анализ динамики восстановления объема движений в тазобедренном суставе после остеосинтеза чрезвертельного перелома бедра при использовании численного расчета нагрузок на бедренную кость.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для исследования влияния применения предложенной методики расчета нагрузок на бедренную кость после остеосинтеза на динамику восстановления объема движений в суставах пациенты были разделены на 2 однородные группы. Группу сравнения составили 20 пациентов с чрезвертельными переломами 31A1 по классификации АО/ASIF [20], величина нагрузки на бедренную кость в послеоперационном периоде которым определялась согласно общепринятым критериям и субъективной оценке врача травматолога. Основную группу составили 20 пациентов с чрезвертельными переломами, величина нагрузки на конечность которым применялась после определения расчетной максимально допустимой нагрузки. Пациентам основной группы проводилось предоперационное компьютерное моделирование остеосинтеза с определением допустимых нагрузок на конечность. В группе сравнения мужчины составили 45 %, в основной группе — 40 %. Средний возраст пациентов в группе сравнения составил 66,8 года, в основной группе — 68,5 года. В группе сравнения 5 % пациентов были моложе 40 лет, 5 % были старше 80 лет. В основной группе 5 % пациентов были старше 80 лет.

Для определения расчетной максимальной допустимой нагрузки

(РН) на бедренную кость после остеосинтеза в интересующий период восстановительного лечения нами применен следующий алгоритм. Сначала вычисляли разницу нагрузок (РН), равную разности между начальной максимальной допустимой нагрузкой (НМН) в период до начала консолидации перелома, определенной в результате компьютерного моделирования остеосинтеза, и полной нагрузкой (ПН) на конечность, равной массе тела пациента: $РН = ПН - НМН$. При проведении компьютерного моделирования остеосинтеза в предоперационном периоде рассчитываются значения напряжения и смещения в межотломковом пространстве после фиксации перелома металлоконструкцией. Максимально допустимой считали нагрузку на кость, которая не приводила к возникновению смещения, превосходящего смещение, определенное для модели бедренной кости без перелома; при этом значения эквивалентного напряжения в зоне перелома не превышали соответствующие показатели той же зоны кости без перелома. Определенная таким образом величина максимальной допустимой нагрузки на кость непосредственно после операции варьирует в зависимости от множества факторов (таких как пол, возраст, конституция пациента, наличие сопутствующих заболеваний и т.д.), определяющих структурные и анатомические особенности кости, а также от вида перелома. Таким образом, величина максимальной допустимой нагрузки на конечность в раннем послеоперационном периоде определялась индивидуально для каждого пациента.

Далее на основе данных рентгенограмм, полученных в интересующий период времени вычисляли коэффициент консолидации α по формуле: $\alpha = 2 - РОП$. При этом разницу оптической плотности (РОП) определяли по методике, описанной А.Б. Слободским (2003), А.Ю. Поповым (2006). Суть методики состоит в том, что оптическая плотность зоны перелома при наличии диастаза аналогична оптической плотности мягких тканей. По мере консолидации перелома оптическая плотность

зоны перелома приближается к оптической плотности кортикального слоя, что можно определить, применяя для оценки рентгеновских снимков графический редактор персонального компьютера. РОП является отношением оптической плотности кортикального слоя к оптической плотности зоны перелома и при полной консолидации приближается к 1,0.

После определения коэффициента α вычисляли итоговую расчетную максимальную допустимую нагрузку на конечность по формуле: $PMH = NMH + (PH \times \alpha)$. При коэффициенте $\alpha \leq 0,1$ считали, что консолидация перелома отсутствует и нагрузка соответствует начальной максимальной допустимой нагрузке, определенной по результатам компьютерного моделирования; при коэффициенте $\alpha \geq 0,8$ консолидацию перелома считали завершённой и разрешали полную нагрузку на конечность.

Восстановление функции конечности после переломов бедренной кости оценивали по дефициту объема движений в тазобедренном суставе в динамике. Оценка дефицита объема движений в тазобедренном суставе после переломов бедренной кости проводилась по усредненному показателю объема при активном сгибании, разгибании и отведении в суставе в процентах от показателей здоровой конечности. Среднюю суммарную оценку дефицита объема движений

у пациентов проводили на 15, 30, 60, 90, 150, 180-е сутки с момента операции. Всем пациентам проводился остеосинтез динамической бедренной системой (DHS).

Все пациенты дали информированное согласие в момент госпитализации в соответствии с требованиями Федерального закона № 152-ФЗ от 27.06.2006 г. (в редакции от 22.02.2017 г.) «О персональных данных», что соответствует требованиям Хельсинкской декларации 1964 года, пересмотренной в 2013 году, «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266. Данные, представленные в исследовании, обезличены.

Статистический анализ осуществлен посредством статистических программ SPSS Statistics 21. Произведен расчет средней арифметической, ошибки средней арифметической, t-критерий достоверности разности двух величин. Критический уровень значимости (p) при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимался равным 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ

При оценке объема движений в суставе оперированной конечности в первые 2 недели после операции выявлен дефицит объема движений в среднем более 40 % у пациентов обеих групп. Основной причиной

ограничений активных движений был болевой синдром. Причем у 10 % пациентов основной группы и 15 % пациентов группы сравнения в связи с выраженным болевым синдромом на протяжении первых 15 дней после операции объем активных движений в тазобедренном суставе составлял не более 30 % от нормальных значений. Все пациенты активизировались со вторых суток с момента операции, когда разрешалось присаживание в постели, а с третьих суток – ходьба с помощью костылей. Стоит отметить, что в половине случаев в обеих исследуемых группах пациенты вставали и начинали передвигаться с помощью костылей только в присутствии врача, опасаясь излишне нагрузить конечность, а при отсутствии врача предпочитали не вставать с постели, даже получив перед этим подробные консультации. Всем пациентам назначалась разработка движений в суставах нижних конечностей с первых дней после операции. Начиная с 30-х суток после операции, отмечалось уменьшение дефицита объема движений в суставе (таб.).

Как следует из полученных данных, в начальный период, до 30-х суток после операции различия в дефиците объема движений в суставе в двух группах составили менее 4 % ($t = 0,83$; $p = 0,41$). В этот период наблюдалось наиболее выраженное снижение интенсивности болевого синдрома и отека области

Таблица
Динамика восстановления объема движений в тазобедренном суставе
Table
Time course of restoration of range of motions in hip joint

Группы Groups	Общее число пациентов Total number of patients (n)	Дефицит объема движений в суставах в % от нормы Deficit in range of motions in joints in % of normal						
		15-е сутки 15 th day	30-е сутки 30 th day	60-е сутки 60 th day	90-е сутки 90 th day	120-е сутки 120 th day	150-е сутки 150 th day	180-е сутки 180 th day
Основная группа Main group	20	44.45 ± 3.17	33.25 ± 2.61	21.05 ± 1.42	10.75 ± 1.19	8.1 ± 0.71	3.5 ± 0.77	2.1 ± 0.71
Группа сравнения Comparison group	20	47.8 ± 3.52	36.25 ± 2.47	30.4 ± 2.42	24.4 ± 1.67	15.5 ± 1.24	10.4 ± 1.05	8.3 ± 0.85

Примечание: * – достоверность различий с группой сравнения $p < 0,05$.

Note: * – reliability of differences for comparison group, $p < 0.05$.

операции. Однако в сроки более 30 суток после операции в основной группе отмечалось более значительное увеличение объема движений в суставе, чем в группе сравнения. На 60-е сутки с момента операции дефицит объема движений в суставе оперированной конечности у пациентов основной группы был на 9,4 % меньше, чем в группе сравнения ($t = 3,33$; $p = 0,002$). На 90-е сутки с момента операции дефицит объема движений в суставе оперированной конечности у пациентов основной группы был уже на 13,65 % меньше, чем в группе сравнения ($t = 6,66$; $p < 0,05$), что отражает более интенсивную активизацию и разработку движений в суставе у пациентов основной группы. Спустя 180 суток после операции дефицит объема движений в тазобедренном суставе в группе сравнения был больше, чем в основной группе на 6,2 % ($t = 5,6$; $p < 0,05$). Различия в показателях объема движений в тазобедренном суставе у пациентов исследуемых групп в позднем послеоперационном периоде обусловлены более интенсивной активизацией пациентов основной группы на протяжении всех месяцев наблюдений. В основной группе пациенты имели возможность знать более точные безопасные значения весовой нагрузки на конечность, а значит позволять большую функцию для конечности.

ОБСУЖДЕНИЕ

Попытки объективизировать данные о стабильности остеосинтеза и степени консолидации перелома проводились различными авторами. Так, метод динамического определения разницы оптической плотности впервые применен в травматологическом отделении 16 Центрального военного специализированного госпиталя МО РФ. Попов А.Ю. (2006) применял вычисления разницы оптической плотности (РОП) костной ткани в области перелома в различные периоды лечения и предложил классификацию степени консолидации переломов, исходя их оптических свойств костной ткани в зоне перелома. Применение метода позволило более объективно подойти к вопросу оценки степени консолидации перелома, но методи-

ки численного расчета нагрузки на конечность не предложено [17]. В зарубежной литературе нами также не обнаружено примеров численного расчета нагрузки, основанного на степени консолидации перелома и характеристиках остеосинтеза. Поэтому мы предлагаем применять эти данные для расчета безопасных нагрузок на конечность в различные периоды консолидации с условием компьютерного моделирования безопасных смещений и напряжений в зоне остеосинтеза.

Применение предложенной методики у пациентов, перенесших остеосинтез чрезвертельного перелома бедра, повлияло на величину восстановления объема движений в тазобедренном суставе после операции. Так, дефицит объема движений в суставе в раннем периоде, до 1-3 месяцев после операции можно объяснить травматичностью операции, болевым синдромом, отеком мягких тканей, то есть теми причинами, которые могут быть устранены с течением времени. Этим объясняется, по нашему мнению, наибольшая выраженность динамики восстановления объема движений в этот период. В более позднем периоде, когда наступает консолидация перелома, большее значение начинают играть формирующиеся рубцы. Именно поэтому в этот временной промежуток наиболее актуален точный расчет возможных нагрузок на конечность, который позволил бы без риска нарушения консолидации предложить максимальный режим двигательной активности.

Можно предположить, что увеличение объема активных движений в суставе после остеосинтеза во многом зависит от психологического настроения пациента. Когда пациент знает, что рекомендованная нагрузка на конечность рассчитана точно и риска повторного перелома нет, и при этом ее уменьшение может затормозить лечение, то желание «перестраховаться и на всякий случай» не наступать на ногу отступает. Более смелая активизация и нагрузка на конечность заставляет больше двигаться, увеличивает активность пациента. Наиболее выражено это у пожилых пациентов, склонных «щадить» поврежденную конечность, при этом объем активных

и пассивных движений в суставах может значительно различаться, а, как известно, чем длительнее иммобилизация, тем более выражено функциональное нарушение.

Расчет нагрузок в послеоперационном периоде, основанный на численных значениях, на наш взгляд, имеет перспективу для применения в клинических условиях, однако нужно отметить и некоторые особенности методики расчета, способные ограничить ее применение: необходимость стандартизированного рентгенологического контроля процесса консолидации перелома, наличие возможности измерить РОП зоны перелома, провести компьютерное моделирование остеосинтеза, которое в настоящее время требует привлечения значительных ресурсов, а процедура расчета на серверах высокопроизводительных вычислений может занимать несколько часов. Возможно, решить упомянутые проблемы позволит развитие и усовершенствование вычислительной техники.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение методики расчета максимальной допустимой нагрузки на бедренную кость после остеосинтеза, основанной на данных о степени консолидации перелома и показателях компьютерного моделирования, позволяет создать лучшие условия для активизации пациента и ускорить восстановление объема движений в суставах оперированной конечности.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Авторы благодарят за помощь в проведении компьютерного моделирования сотрудников Образовательно-научного института наноструктур и биосистем ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского» в лице Голядкиной А.А.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

REFERENCES / ЛИТЕРАТУРА:

1. Ardatov SV, Pankratov AS, Ogurtsov DA, Shitikov DS, Kim YuD, Tatarenko IE. Approach to proximal femur fractures treatment. *Science and Innovations in Medicine*. 2017; 3(7): 63-68. Russian (Подход к лечению переломов проксимального отдела бедра /Ардатов С.В., Панкратов А.С., Огурцов Д.А., Шитиков Д.С., Ким Ю.Д., Татаренко И.Е. //Наука и инновации в медицине. 2017. 3(7). 63-68.)
2. Kotelnikov GP, Mironov SP. Traumatology. National guidelines: brief edition. M.: Geotar-media; 2017. 528 p. Russian (Травматология. Национальное руководство: краткое издание /под ред. Котельникова Г.П., Миронова С.П.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. 528 с.)
3. Vorontsova TN, Bogopol'skaya AS, Chernyi AZh, Shevchenko SB. Cohort structure of patients with proximal femur fractures and estimation of average annual demand for emergency surgical treatment. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2016; 1(22): 7-20. Russian (Воронцова Т.Н., Богопольская А.С., Чёрный А.Ж., Шевченко С.Б. Структура контингента больных с переломами проксимального отдела бедренной кости и расчет среднегодовой потребности в экстренном хирургическом лечении //Травматология и ортопедия России. 2016. Т. 22, № 1. С. 7-20.)
4. Ryabchikov IV, Pankov IO. Research of balance of patients after operative treatment of fractures of the proximal end of the femur in the course of medical rehabilitation. *Modern Problems of Science and Education*. 2013; (3): 146. Russian (Рябчиков И.В., Панков И.О. Исследование баланса пациентов после оперативного лечения переломов проксимального отдела бедренной кости в процессе медицинской реабилитации //Современные проблемы науки и образования. 2013. № 3. С. 146.)
5. Zhanaspaev MA. Functional rehabilitation treatment of unilateral fractures of the thigh and bones of the leg. PhD abstract. Semipalatinsk, 1996. 23 p. Russian (Жанаспаев, М.А. Функциональное восстановительное лечение односторонних переломов бедра и костей голени: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Семипалатинск, 1996. 23 с.)
6. Nashner L. Sensory, neuromuscular, and biomedical contributions to human balance. Balance: Proceedings of the APTA Forum, 1989. P. 5-12.
7. Windolf J, Hollander DA, Hakimi M, Linhart W. Pitfalls and complications in the use of the proximal femoral nail. *Langenbecks Arch Surg*. 2005; 390(1): 59-65. DOI: 10.1007/s00423-004-0466-y.
8. Dubrov VE, Shcherbakov IM, Saprykina KA et al. Mathematical Modeling of the «Bone-Fixator» System during the Treatment of Intertrochanteric Fractures. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2019; 25(1): 113-121. DOI: 10.21823/2311-2905-2019-25-1-113-12. Russian (Дубров В.Э., Щербаков И.М., Сапрыкина К.А., Кузькин И.А., Зюзин Д.А., Яшин Д.В. и др. Математическое моделирование состояния системы «кость-металлофиксатор» в процессе лечения чрезвертельных переломов бедренной кости //Травматология и ортопедия России. 2019. Т. 25, № 1. С. 113-121. DOI: 10.21823/2311-2905-2019-25-1-113-12)
9. Koval KJ, Sala DA, Kummer FJ, Zuckerman JD. Postoperative weight-bearing after a fracture of the femoral neck or an intertrochanteric fracture. *J Bone Joint Surg Am*. 1998; 80(3): 352. DOI: 10.2106/00004623-199803000-00007
10. Nikitina OV. The physical rehabilitation in the early postoperation period with blocked femoral nailing. *Pedagogics, Psychology and Medicobiological Problems of Physical Education and Sports*. 2010; (6): 79-81. Russian (Никитина О.В. Физическая реабилитация в раннем послеоперационном периоде после блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза бедра //Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. 2010. № 6. С. 79-81.)
11. Belinov NV. Restorative treatment of patients after fixation of proximal femur fractures. In: *Integrative processes in science in modern conditions: collection of articles of International scientific practical conference*. 4 parts. 5 June 2017. Volgograd, 2017. 216-219. Russian (Белинов Н.В. Восстановительное лечение больных после остеосинтеза переломов проксимального отдела бедренной кости //Интегративные процессы в науке в современных условиях: сборник статей Международной научно-практической конференции: в 4-х частях, 05 июня 2017г, г. Волгоград. Волгоград, 2017. С. 216-219.)
12. Karev DB, Karev BA, Boltrukevich SI. Experience in the rehabilitation of patients with proximal femur fractures. *News of Surgery*. 2009; 2(17): 58-64. Russian (Карев Д.Б., Карев Б.А., Болтрукевич С.И. Опыт реабилитации пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости //Новости хирургии. 2009. Т. 2, № 17. С. 58-64.)
13. Yamshchikov ON, Emelyanov SA, Markov DA, Balaev DV, Savelyeva TI. The selection of operative treatment technique for femur proximal zone fracture: the possibilities of computer simulation. *Herald of Ivanovo Medical Academy*. 2015; 20(3): 52-55. Russian (Ямщиков О.Н., Емельянов С.А., Марков Д.А., Балаев Д.В., Савельева Т.И. Возможности использования компьютерного моделирования для выбора метода оперативного лечения перелома проксимального отдела бедренной кости //Вестник Ивановской медицинской академии. 2015. Т. 20, № 3. С. 52-55.)
14. Hambli R, Allaoui S. A robust 3D finite element simulation of human proximal femur progressive fracture under stance load with experimental validation. *Ann Biomed Eng*. 2013; 41(12): 2515-2527. DOI: 10.1007/s10439-013-0864-9
15. Helwig P, Faust G, Hindenlang U, Kröplin B, Eingartner C. Finite element analysis of a bone-implant system with the proximal femur nail. *Technol Health Care*. 2006; 14(4-5): 411-419. DOI: 10.1016/S0021-9290(06)84862-1
16. Slododskoy AB. Prediction of degree of union of bone fractures. In: *Actual issues of radial diagnosis in traumatology, orthopedics and adjacent disciplines: materials of All-Russian Conference*. Kurgan, 2003; 219-222. Russian (Слободской А.Б. Прогнозирование степени консолидации переломов костей //Актуальные вопросы лучевой диагностики в травматологии, ортопедии и смежных дисциплинах: материалы Всерос. конф. Курган, 2003. С. 219-222.)
17. Popov AYU. Three-dimensional modeling of reposition of fragments in fractures of long bones. PhD abstract. Saratov, 2006. 24 p. Russian (Попов А.Ю. Трехмерное моделирование репозиции отломков при переломах длинных костей: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Саратов, 2006. 24 с.)
18. Diachkova GV, Mikhailov ES, Yerofeyev SA, Nizhechick SA, Korabelnikov MA. Qualitative and quantitative indices of roentgenological assessment of a distraction regenerate bone. *Genius of Orthopedics*. 2003; (4): 11-14. Russian (Дьячкова Г.В., Михайлов Е.С., Ерофеев С.А., Нижечик С.А., Корабельников М.А. Качественные и количественные показатели рентгенологической оценки дистракционного регенерата //Гений ортопедии. 2003. № 4. С. 11-14.)
19. Popkov AV, Aborin SA, Gorevanov EA, Klimov OV. The analysis of the optical density of the X-ray image of the femoral distraction regenerate bone in the process of lengthening of congenitally shortened femur using the technique of bifocal distraction osteosyn-

thesis. *Genius of Orthopedics*. 2003; (4): 21-24. Russian (Попков А.В., Аборин С.А., Гореванов Э.А., Климов О.В. Анализ оптической плотности рентгенографического изображения дистракционного костного регенерата бедренной кости при удлинении врожденно укороченного бедра методом билочкального дис-

тракционного остеосинтеза //Гений ортопедии. 2003. № 4. С. 21-24.)

20. Muller ME, Allgower M, Schneider R, Willenegger H. Manual of Internal Fixation. Techniques Recommended by the AO Group, Ed. 3. New-York: Springer, 1991. P. 282-299.

Сведения об авторах:

Ямщиков О.Н., к.м.н., заведующий кафедрой госпитальной хирургии с курсом травматологии, ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина», Медицинский институт, г. Тамбов, Россия.

Емельянов С.А., доцент кафедры госпитальной хирургии с курсом травматологии, ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина», Медицинский институт, г. Тамбов, Россия.

Емельянова Н.В., к.м.н., доцент кафедры госпитальной хирургии с курсом травматологии, ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина», Медицинский институт, г. Тамбов, Россия.

Адрес для переписки:

Емельянов С.А., ул. Б. Васильева 6/55, г. Тамбов, Тамбовская область, Россия, 392000.

Тел: +7 (915) 884-23-63

E-mail: cep_a@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 21.11.2019

Рецензирование пройдено: 29.11.2019

Подписано в печать: 02.12.2019

Information about authors:

Yamshchikov O.N., candidate of medical science, head of department of hospital surgery with course of traumatology, Derzhavin Tambov State University, Institute of Medicine, Tambov, Russia.

Emelyanov S.A., docent of department of hospital surgery with course of traumatology, Derzhavin Tambov State University, Institute of Medicine, Tambov, Russia.

Emelyanova N.V., candidate of medical science, docent of department of hospital surgery with course of traumatology, Derzhavin Tambov State University, Institute of Medicine, Tambov, Russia.

Address for correspondence:

Emelyanov S.A., B. Vasilyeva St., 6/55, Tambov, Russia, 392000.

Tel: +7(915)884-23-63

E-mail: cep_a@mail.ru

Received: 21.11.2019

Review completed: 29.11.2019

Passed for printing: 02.12.2019

РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ НЕОСЛОЖНЕННЫХ СУБАКСИАЛЬНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОРПЭКТОМИИ И ТЕЛЕСКОПИЧЕСКИХ ПРОТЕЗОВ: РЕТРОСПЕКТИВНОЕ КОГОРТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

RESULTS OF SURGICAL TREATMENT OF UNCOMPLICATED SUBAXIAL INJURIES USING CORPECTOMY AND TELESCOPIC PROSTHESES: A RETROSPECTIVE COHORT STUDY

Бывальцев В.А. Byvaltsev V.A.
Сороковиков В.А. Sorokovikov V.A.
Калинин А.А. Kalinin A.A.
Алиев М.А. Aliev M.A.

НУЗ «Дорожная клиническая больница на ст. Иркутск-Пассажирский ОАО «РЖД»,
ФГБОУ ВО ИГМУ МЗ РФ,

Railway Clinical Hospital at Irkutsk-Passazhirskiy Station,
Irkutsk State Medical University,

ИГМАПО – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО МЗ РФ,

Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education – the branch of Russian Medical Academy of Continuous Professional Education,

г. Иркутск, Россия

Irkutsk, Russia

Цель – проанализировать результаты хирургического лечения неосложненных субаксиальных повреждений при использовании корпэктомии и телескопических протезов.

Материал и методы. В ретроспективное исследование включено 75 пациентов (43 мужчины, 32 женщины) в возрасте от 28 до 56 лет (медиана 32,5 года). У всех пациентов были диагностированы нестабильные повреждения нижнешейного отдела позвоночника (5 или более критериев по модифицированной шкале White и Panjabi) и E степень тяжести травмы (ASIA/ISCSI). Анализовали технические особенности оперативного вмешательства и специфичность послеоперационного периода, клинические данные (уровень боли в шейном отделе по визуально-аналоговой шкале (ВАШ), субъективную удовлетворенность операцией по шкале Macnab), инструментальные параметры (формирование костно-металлического блока по данным шейной спондилографии и компьютерной томографии, дегенерацию смежных сегментов по результатам магнитно-резонансной томографии), наличие неблагоприятных последствий. Минимальный период наблюдения составил 3 года, максимальный – 5,9 года.

Результаты. Одноуровневая корпэктомия проведена у 59 (78,7 %) пациентов, двухуровневая – у 14 (18,7 %), трехуровневая – у 2 (2,6 %). Отмечено стойкое значительное уменьшение дооперационного болевого синдрома в шейном отделе позвоночника в среднем с 76 мм до 8,5 мм. Количество отличных и хороших исходов через 3 года после операции составило 97 %. Эффективный транстеловой спондилез в отдаленном послеоперационном периоде зарегистрирован в 94,7 % случаев. У 12 пациентов (16 %) отмечены периоперационные осложнения, которые в 6 случаях потребовали ревизионных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств.

Заключение. Установлены высокие показатели отдаленной клинической эффективности и частоты формирования костно-металлического

Objective – to analyze the results of surgical treatment of uncomplicated subaxial injuries using corpectomy and telescopic prostheses.

Materials and methods. A retrospective study included 75 patients (43 men, 32 women) aged from 28 to 56 (mean age of 32.5 years). Unstable injuries to the lower cervical spine (5 or more criteria on the modified White and Panjabi scales) and E injury severity (ASIA / ISCSI) were diagnosed in all patients. The analysis included the technical features of surgery and the specificity of the postoperative period, clinical data (level of pain in the cervical spine on the visual analogue scale (VAS), subjective satisfaction with the operation on the Macnab scale), instrumental parameters (formation of bone-metal block according to cervical spondylography and computer tomography, degeneration of adjacent segments according to magnetic resonance imaging), the presence of adverse effects. The minimum observation period was 3 years, the maximum – 5.9 years.

Results. A single-level corpectomy was performed in 59 (78.7 %) patients, two-level – in 14 (18.7 %), three-level – in 2 (2.6 %) patients. A persistent significant decrease in pre-operative pain in the cervical spine was observed (from 76 mm to 8.5 mm on average). The percentage of excellent and good outcomes 3 years after surgery was 97 %. The effective fusion in the last postoperative period was registered in 94.7 % of cases. In 12 patients (16 %), perioperative complications were recorded, with 6 cases requiring for revision decompression-stabilizing interventions.

Conclusion. High rates of long-term clinical efficacy and incidence of bone-metal block formation were established with a minimal number

Для цитирования: Бывальцев В.А., Сороковиков В.А., Калинин А.А., Алиев М.А. РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ НЕОСЛОЖНЕННЫХ СУБАКСИАЛЬНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОРПЭКТОМИИ И ТЕЛЕСКОПИЧЕСКИХ ПРОТЕЗОВ: РЕТРОСПЕКТИВНОЕ КОГОРТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2019. № 4, С. 42-51. Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/182>

блока при минимальном количестве послеоперационных осложнений у пациентов с неосложненными субаксиальными повреждениями после передней декомпрессии и установки телескопических протезов.

Ключевые слова: нижнешейный отдел позвоночника; неосложненные травматические повреждения; корпэктомия; передний доступ; телескопические протезы.

К наиболее распространенной локализации спинальных травм относят шейный отдел позвоночника (ШОП) [1]. Тетраплегия и инвалидизация пациентов являются тяжелыми осложнениями субаксиальных повреждений, которые требуют своевременной диагностики и лечения [2]. Основные цели оказания специализированной помощи в таких случаях состоят в эффективной декомпрессии невралгических структур, восстановлении стабильности позвоночного столба, полноценной неврологической и социальной реабилитации [3].

Анатомически к субаксиальным травмам относят повреждения ШОП в сегментах C_{III}-C_{VII}, при этом более 55 % из них локализируются на уровне тел C_V, C_{VI} и C_{VII} позвонков [4]. Доминирующими причинами таких травм являются дорожно-транспортные происшествия, экстремальные виды спорта и падения с высоты [2]. От 2 до 6 % пациентов с тупой травмой позвоночника имеют повреждения в шейном отделе, при этом в 10-25 % случаев клиническое ухудшение развивается в отдаленном периоде [5]. Установлено, что ежегодно травмы ШОП регистрируются у 64 человек на 100 000 населения, при этом в 55 % случаев они сочетаются с повреждением спинного мозга [6]. Риск субаксиальных переломов высок среди мужского пола, а смертность в пожилом и старческом возрасте достигает 20 % [7].

Консервативная тактика лечения неосложненных травм нижнешейного отдела позвоночника может приводить к развитию посттравматической нестабильности шейных сегментов и хроническому болевому синдрому, связанным со снижением высоты тела поврежденного позвонка, прогрессированием деформации и уменьшением размеров foraminalных отверстий [3, 8]. Целью оперативных вмешательств у пациентов с травматическими субаксиальными повреждениями

при верификации ортопедической нестабильности является декомпрессия сосудисто-нервных образований с фиксацией позвоночных сегментов для предупреждения развития деформации и вторичных ликвородинамических нарушений [9-11].

На сегодняшний день единая тактика использования хирургического доступа и способа стабилизации поврежденных позвонков ШОП отсутствует. Вентральные декомпрессивно-стабилизирующее вмешательства являются менее травматичными, способствуют прямой визуализации передней поверхности невралгических структур и считаются операцией выбора в большинстве случаев. Но при этом отмечено снижение качества формирования костного блока при многоуровневых манипуляциях [9]. Дорзальная фиксация у пациентов с повреждениями ШОП сопряжена со значимой диссекцией паравертебральных тканей и относительно большим риском развития послеоперационных инфекционных осложнений, в отличие от переднего доступа, что является причиной большого числа неудовлетворительных клинических исходов в отдаленном послеоперационном периоде [8].

Все вышеперечисленное указывает на недостаточную изученность и высокую социальную значимость проблемы хирургического лечения пациентов с неосложненными субаксиальными повреждениями и определило цели и задачи данного исследования.

Цель — проанализировать результаты хирургического лечения неосложненных субаксиальных повреждений при использовании корпэктомии и телескопических протезов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Проведено ретроспективное когортное моноцентровое исследование.

of postoperative complications in patients with uncomplicated subaxial injuries after anterior decompression and installation of telescopic prostheses.

Key words: subaxial cervical spine; uncomplicated traumatic injuries; corpectomy; anterior approach; telescopic prostheses.

Критерии соответствия

Критерии включения:

- 1) нестабильные повреждения нижнешейного отдела позвоночника (5 или более критериев по модифицированной шкале White и Panjabi);
- 2) E степень тяжести травмы (ASIA/ISCSI);
- 3) изолированная травма субаксиального шейного отдела позвоночника A2 тип по классификации AO Spine [10];
- 4) отсутствие невровизуализационных признаков травматических изменений в спинном мозге;
- 5) госпитализация не позднее 48 часов от момента травмы.

Критерии исключения:

- 1) субаксиальное повреждение вследствие остеопороза, степень тяжести A3, B и C по AO Spine;
- 2) осложненная позвоночная травма;
- 3) подострый или отдаленный период после травмы ШОП;
- 4) наличие сопутствующих заболеваний в стадии декомпенсации.

Условия проведения

Хирургические вмешательства осуществлялись в Центре нейрохирургии Дорожной клинической больницы г. Иркутска.

Все пациенты (n = 75) были оперированы одной хирургической бригадой из левостороннего ретрофарингеального доступа по Cloward. С использованием ретрактора Caspar (Germany); под оптическим увеличением Pentero 900 (Zeiss, Germany) и интраоперационным флюороскопическим контролем электронно-оптического преобразователя (ЭОП) (Siemens, Germany) проводилась поэтапная резекция смежных межпозвоночных дисков и удаление тела позвонка с декомпрессией сосудисто-нервных образований, в последующем осуществлялась имплантация телескопического протеза ADD-plus (Ulrich, Germany) с винтовой фиксацией к смежным позвонкам и его distraction in situ.

Продолжительность исследования

В исследуемой группе была произведена оценка клинико-неврологических и рентгенологических показателей до операции, при выписке, через 12, 24, 36 месяцев после оперативного лечения соответственно. Минимальный период наблюдения составил 3 года, максимальный – 5,9 года.

Исходы исследования

Основной исход

Эффективная фиксация оперированного уровня с восстановлением пространственных взаимоотношений в шейном отделе позвоночника при выполнении вентральной декомпрессии и установке телескопического протеза.

Дополнительные исходы

Изучались гендерные и конституциональные особенности пациентов (пол, возраст, индекс массы тела), параметры оперативных вмешательств и течение послеоперационного периода (длительность операции, величина кровопотери, сроки активизации, продолжительность стационарного лечения), клинические данные (уровень боли в шейном отделе по визуально-аналоговой шкале (ВАШ), удовлетворенность проведенной операцией по шкале Masnab), результаты инструментальных методик (формирования костного блока и дегенеративные изменения смежного сегмента), наличие осложнений.

Статистический анализ

Статистические данные получены при использовании программ Microsoft Excel и Statistica-8. Для анализа значимости различий применялись критерии непараметрической статистики, в качестве нижней границы достоверности принят уровень $p < 0,05$. Сведения указаны медианой и интерквартильным размахом в виде Me (25-75 %).

Исследование было выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации. Протокол исследования был одобрен Этическими комитетами всех участвующих клинических центров. В статье отсутствуют све-

дения, не подлежащие публикации. До включения в исследование у пациентов было получено письменное информированное согласие.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Общие сведения о включенных в исследование пациентах представлены в таблице 1. В результате анализа установлено, что преобладали мужчины среднего возраста.

Параметры проведенных оперативных вмешательств и данные послеоперационного периода отражены в таблице 2. В 59 (78,7 %) случаях осуществлено удаление одного тела позвонка, в 14 (18,7 %) – двух, у 2 пациентов (2,6 %) выполнена резекция трех смежных тел позвонков.

В анамнезе зарегистрировано существенное снижение интенсивности боли в шейном отделе позвоночника с 76 мм (69; 89) до 12,5 мм (6; 24) в раннем послеоперационном периоде ($p = 0,0007$) и до 8,5 мм (5; 17) – в отдаленном ($p = 0,01$) (рис. 1).

Через 36 месяцев после операции удовлетворенность пациентов по шкале Masnab составила: отличные исходы – 45 (60 %); хорошие –

27 (37 %); удовлетворительные – 3 (4 %); неудовлетворительных результатов не отмечено.

Полноценный костный блок выявлен через 12 месяцев в 61 (81,3 %) случае, через 24 месяца – в 67 (89,3 %) случаях, через 36 месяцев – в 71 (94,7 %) случае.

При ретроспективном анализе выявлены различные периоперационные осложнения (табл. 3). При интраоперационном повреждении твердой мозговой оболочки проводили микрохирургическое ушивание дефекта. В случае регистрации межмышечной гематомы выполняли ее дренирование, при инфицировании операционной раны осуществляли пролонгированный курс антибактериальной терапии. Неблагоприятные последствия, выявленные в анамнезе, послужили причиной для ревизионных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств.

На рисунках 2-5 представлен клинический пример хирургического лечения пациента с неосложненным A2 (по АО Spine) повреждением C_{VI} позвонка, оперированного с использованием корпэктомии и телозамещающего протеза.

Таблица 1
Распределение исследуемых пациентов по полу, возрасту и конституциональным особенностям
Table 1
The distribution of the studied patients by sex, age and constitutional features

Критерии / Criteria	Исследуемая группа Study group (n = 75)
Возраст (годы) / Age (years)	32.5 (28; 56)
Женский пол (n, %) / Female gender (n, %)	32 (42.7 %)
ИМТ (кг/м ²) / BMI (kg/m ²)	24.7 (22.2; 26.9)

Таблица 2
Характеристики оперативных вмешательств и специфичность послеоперационного периода пациентов исследуемой группы
Table 2
Characteristics of surgical interventions and specificity of the postoperative period of patients of the studied group

Критерии / Criteria	Исследуемая группа Study group (n = 75)
Время операции (мин) / Operation time (min)	160 (120; 205)
Объем кровопотери (мл) / Blood loss (ml)	180 (140; 235)
Время активизации (сутки) / Activation time (days)	2 (1; 2)
Сроки госпитализации (сутки) / Terms of hospitalization (days)	12 (10; 13)

Таблица 3
Характеристика зарегистрированных осложнений в исследуемой группе пациентов
Table 3
Characteristics of registered complications in the studied group of patients

Критерии / Criteria	Исследуемая группа Study group (n = 75)
<i>Интраоперационные осложнения, n (%) / Intraoperative complications, n (%)</i>	1 (1.3 %)
Повреждение твердой мозговой оболочки / Dural tears	1
Травма спинно-мозгового корешка / Nerve root injury	-
<i>Ранние послеоперационные осложнения, n (%) / Early postoperative complications, n (%)</i>	5 (6.7 %)
Формирование гематомы / Formation of hematoma	3
Инфекция области хирургического вмешательства / Surgical site infections	2
<i>Отдаленные послеоперационные осложнения, n (%) / Late postoperative complications, n (%)</i>	6 (8 %)
Дегенерация смежного с операцией уровня / Degeneration of level adjacent to surgery	2
Псевдоартроз / Pseudarthrosis	3
Нестабильность фиксирующей конструкции / Instability of fixing structures	1

ОБСУЖДЕНИЕ

Хирургическая тактика ведения пациентов с субаксиальной травмой является неоднозначной, в частности, в вопросе выбора хирургического доступа [12]. В 1982 году Allen и Ferguson [13] предложили классификацию субаксиальных повреждений, в которой выделили шесть категорий в зависимости от механизма травмы по данным рентгенографии, но приоритетность способа оперативного вмешательства отсутствовала. В 2007 году Vaccaro A. с соавт. разработали шкалу SLIC (Subaxial cervical spine injury classification system) [14], позволяющую определить тактику лечения пациентов путем подсчета баллов по трем критериям (механизм травмы, наличие повреждения диск-связочного комплекса, неврологический статус), которые представляют основные и независимые детерминанты в прогнозе и лечении пациентов.

Шейная корпэктомия — это универсальная процедура для вентральной декомпрессии спинного мозга [15]. Реконструкция передней колонны путем удаления тела позвонка является необходимым условием для восстановления высоты поврежденного уровня и сагиттального профиля ШОП [12].

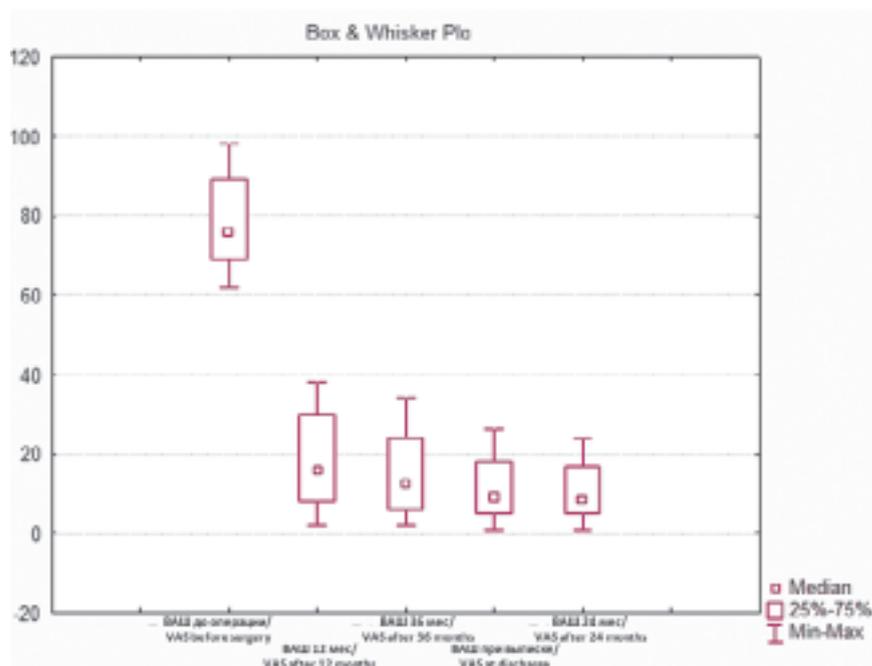
В 2007 году на основе систематического обзора субаксиальных травм ШОП Elder с соавт. разработали алгоритм выбора хирургического доступа [16]. При определении ме-

Рисунок 1

Динамика уровня болевого синдрома по ВАШ в шейном отделе позвоночника у пациентов исследуемой группы

Figure 1

Dynamics of the level of pain syndrome on VAS in the cervical spine in patients of the study group



тогда хирургического лечения таких пациентов исходили из наличия повреждения передней опорной колонны и необходимости в визуализации невралных структур [17].

Yokota с соавт. [18] исследовали возможность консервативного лечения травм ШОП. За период от 9 месяцев до 9,5 лет исследованы 13 пациентов, которым проводилась иммобилизация воротником

жесткой фиксации. За время наблюдения во всех случаях отмечалась положительная динамика в виде купирования неврологической симптоматики. При этом в позднем периоде отмечено увеличение локальной кифотической деформации. По мнению авторов, кроме тяжести травмы на прогрессирующие кифоза влияют также молодой возраст, повреждение обеих замы-

кательных пластинок и разрушение заднего опорного комплекса.

В 2019 году опубликован мета-анализ, в котором Wengel с соавт. [19] указывают на взаимосвязь между своевременной хирургической декомпрессией позвоночного канала с неврологическими исходами. Установлено, что при выполнении ранней декомпрессии у 422 пациентов из 1058 при полном повреждении спинного мозга отмечается регресс клинической симптоматики. Притом улучшение неврологического статуса по шкале ASIA на 2 степени и более составляет 22,6 % по сравнению с 10,4 % в группе поздней декомпрессии. С другой стороны, при сравнении групп ранней и поздней декомпрессии у пациентов с неполным повреждением спинного мозга не выявлено значимых различий в степени клинического улучшения.

В своем мета-анализе Khorasanizadeh M. [11] с соавт. выявили зависимость между неврологическим улучшением и степенью повреждения опорных колонн, уровнем травмы и ее механизмом, тактикой лечения. Отмечено восстановление по шкале ASIA как минимум на 1 степень у 19,3 % у пациентов с тяжестью повреждения А по шкале ASIA, 73,8 % – со степенью В, 87,3 % – со степенью С, 46,5 % – со степенью D. Кроме

этого, авторы указывают на то, что полный регресс неврологической симптоматики не характерен для степеней А и В, в 9,2 % наблюдался в группе С, в 46,5 % – в группе D.

В нашем исследовании анализировались только пациенты с осложненными ортопедически нестабильными А2 субаксиальными переломами. Основными целями

хирургии являлись восстановление сагиттального профиля ШОП, предотвращение кифотической деформации и развития неврологической симптоматики.

Ameг M. с соавт. опубликовали данные о хирургическом лечении 20 пациентов с субаксиальными повреждениями [15]. Авторы выполняли корпэктомии из перед-

Рисунок 2

Шейная спондилография до операции: а) прямая проекция, поврежденный позвонок (C_{v1}) указан стрелкой; б) боковая проекция, поврежденный позвонок (C_{v1}) указан стрелкой

Figure 2

Cervical spondylography before surgery: a) direct projection; damaged vertebra (C_{v1}) indicated by an arrow; b) lateral projection; damaged vertebra (C_{v1}) indicated by an arrow

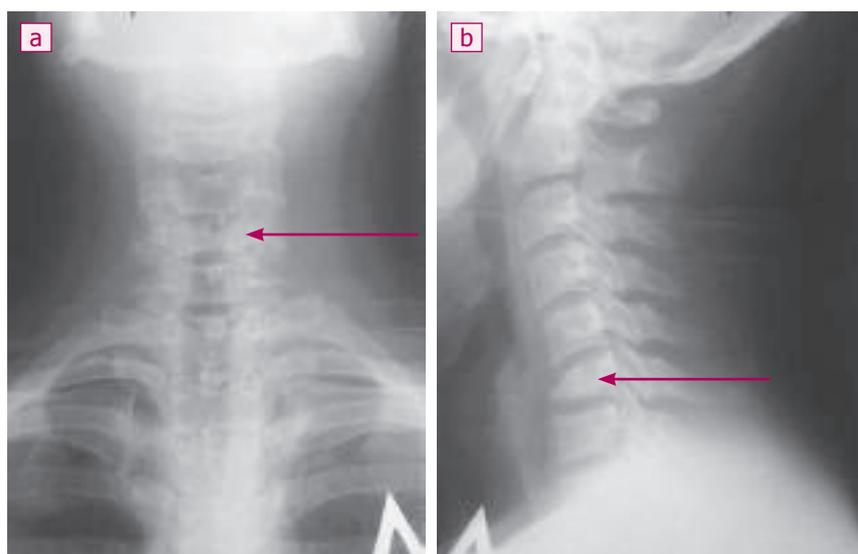
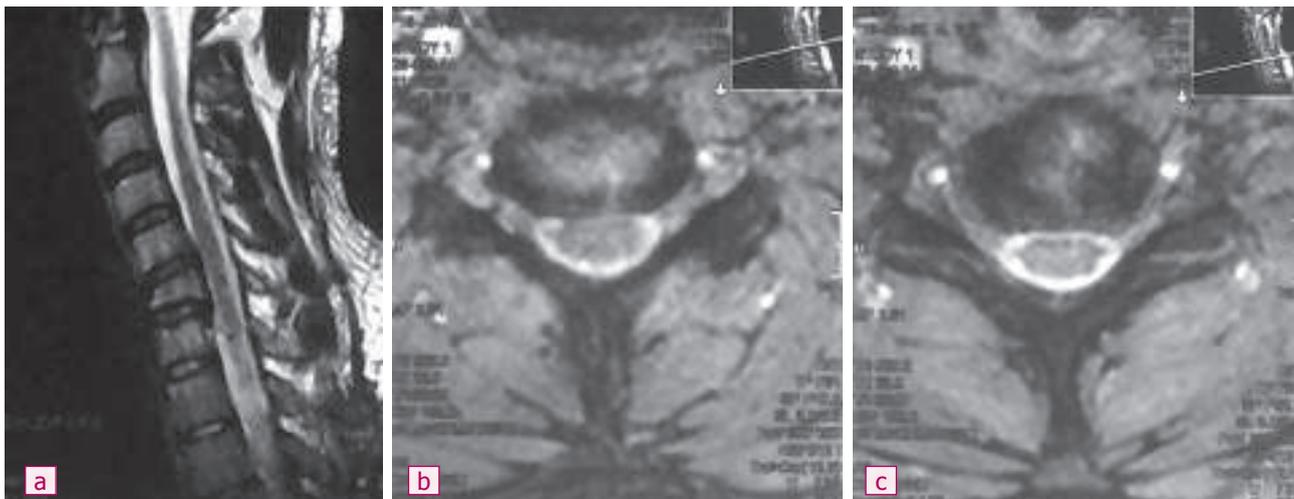


Рисунок 3

МРТ шейного отдела позвоночника до операции: а) сагиттальная проекция, линией указан уровень аксиальных срезов; б, с) аксиальные срезы на уровне смежных с телом C_{v1} межпозвонковых дисков

Figure 3

MRI of the cervical spine prior to surgery: a) sagittal projection, the line indicates the level of axial sections; b, c) axial sections at the level of intervertebral disks adjacent to the C_{v1} body



него доступа с установкой РЕЕК протезов. В 80 % случаев отмечено клиническое улучшение по шкале mJOA, межтеловой спондилодез достигнут во всех случаях. Jain V. с соавт. [3] наблюдали за течением послеоперационного периода пациентов с двухуровневой корпэктомией шейного отдела позвоночника и стабилизацией Mesh-кейджем и передней пластиной. В ходе исследования спондилодез был достигнут в 91,3 % случаев, в 8,69 % верифицировано развитие псевдоартроза.

В исследовании Belirgen M. с соавт. [20] установлено, что при переднем доступе, по сравнению с задним, зарегистрированы меньшие показатели интраоперационной кровопотери и длительности оперативного вмешательства, лучшие результаты по шкале ASIA и восстановление пространственных взаимоотношений в ШОП.

К потенциальным осложнениям вентральных вмешательств относят неврологические нарушения, повреждения сосудов, травмы пищевода, инфекции области хирургического вмешательства и межмышечные гематомы [11]. Tasiou A. с соавт. [1] провели ретроспективное исследование случай-контроль в котором авторы сообщают о 15 (13,1 %) случаях неблагоприятных последствий из 114 пациентов,

прооперированных из переднего доступа. Все осложнения были разделены на ранние и поздние. Среди ранних выявлены: дисфагия, ликворея, отек мягких тканей, межмышечная гематома (каждое в 1,75 % случаев); клиническое ухудшение, повреждение возвратного гортанного нерва, перфорация пищевода, поверхностная раневая инфекция (каждое в 0,88 % случаев). В отдаленном послеоперационном

периоде диагностировались: дегенерация, поражение смежного сегмента (2,63 %); трахеопищеводный свищ, мальпозиция имплантата (каждое в 0,88 % случаев).

Cervical Spine Research Society представила данные 5356 пациентов с наиболее распространенными патологиями позвоночника, у которых за 5-летний период частота осложнений при переднем доступе составила 0,64 %, а при заднем —

Рисунок 4

Шейная спондилография через 6 месяцев после корпэктомии и постановки имплантата на уровне C_{VI} : а) прямая проекция; б) боковая проекция

Figure 4

Cervical spondylography 6 months after corpectomy and delivery of the implant at the level of C_{VI} : a) direct projection; b) lateral projection

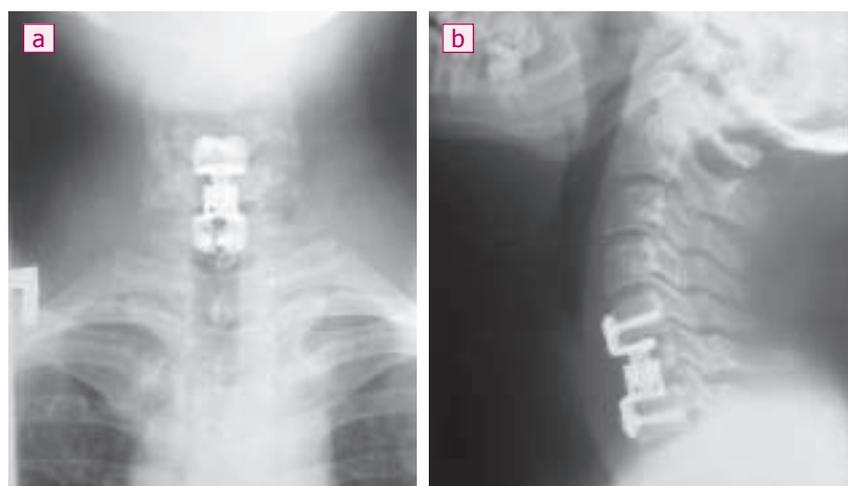
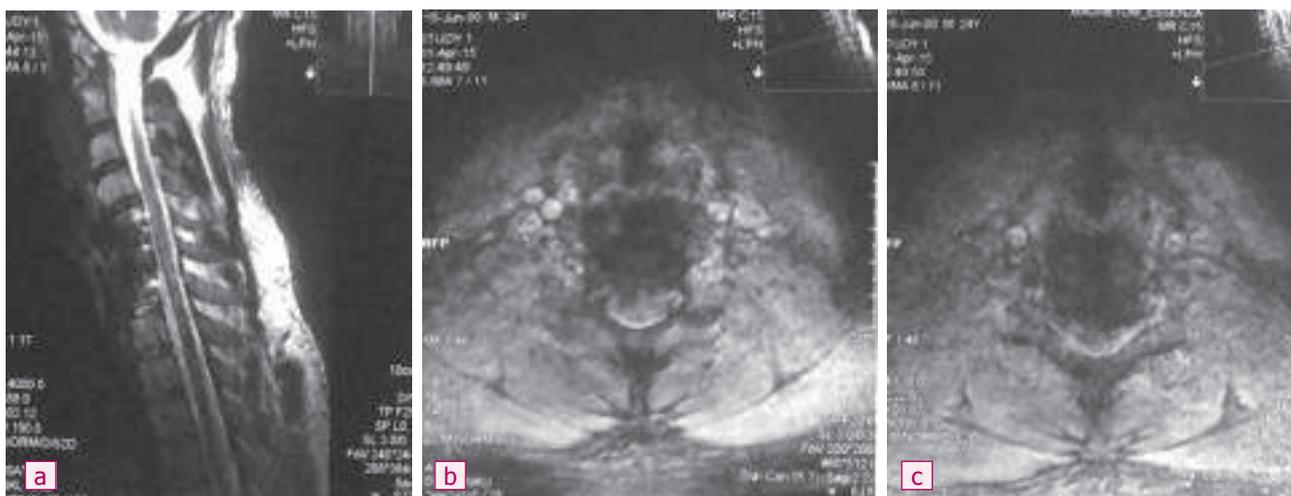


Рисунок 5

MPT шейного отдела позвоночника через 6 месяцев после операции: а) сагиттальная проекция, желтой линией указаны уровни срезов; б, с) аксиальные срезы на уровне смежных с телом C_{VI} межпозвонковых дисков

Figure 5

MRI of the cervical spine 6 months after surgery: a) sagittal projection, the yellow line indicates the level of slices; b, c) axial sections at the level of intervertebral disks adjacent to the C_{VI} body



2,18 % [21]. Кроме того, Aarabi с соавт. сообщили, что степень вентральной декомпрессии, подтвержденная послеоперационной МРТ, значительно влияет на отдаленный функциональный исход [22].

Телескопические конструкции широко используются для протезирования ШОП после корпэктомии. Данные имплантаты являются универсальными и могут быть расширены *in situ* в пределах костного дефекта, восстанавливая необходимую конфигурацию ШОП [15]. К осложнениям при их использовании относят переломы смежных позвонков и технические трудности при постановке протезов [13]. Ряд авторов сообщают о высоких результатах формирования спондилодеза от 93 до 100 % при ис-

пользовании телескопических имплантатов, в том числе и системы ADD-plus [20, 22].

Выбор телозамещающего протеза при декомпрессивно-стабилизирующей операции определяется не только показаниями к самому оперативному вмешательству, но и материальным обеспечением лечебного учреждения и предпочтениями оперирующего хирурга. Тип конструкции, функциональные возможности определяются индивидуально, в зависимости от первостепенных преследуемых целей [18, 20].

На сегодняшний день телескопические имплантаты можно считать наиболее совершенными и эффективными при передних доступах. При оценке таких кон-

струкций необходимо отметить способность к изменению их вертикального размера. Но, с другой стороны, при дистракции телескопических протезов возникает «дефект наполнения», который в послеоперационном периоде может препятствовать полноценному спондилодезу [17].

Мы не получили принципиальных различий с результатами применения передней декомпрессии с имплантацией телескопических протезов при неосложненных субаксиальных повреждениях у других авторов (табл. 4). Во всех случаях ($n = 75$) нами отмечено клиническое улучшение в отдаленном послеоперационном периоде с высокой частотой формирования межтелового костного блока при

Таблица 4
Сравнительные результаты использования передней корпэктомии и телозамещения
Table 4
Comparative results of using anterior corpectomy and body replacement

Автор, год Author, year	Количество пациентов Number of patients	Тип используемой конструкции Type of construction used	Оценка клинических исходов Evaluation of clinical outcomes	Формирование костного блока в отдаленном периоде, % Formation of bone block in long term period, %	Осложнения, % Complications, %	Сроки наблюдения Terms of observation
Aarabi B. [5]	55	Ti-кейдж Ti-cage	После операции ASIA/AIS степень A у 33 пациентов (60 %), B – у 22 (40 %) After surgery, ASIA/AIS degree A in 33 patients (60 %), B – in 22 (40 %)	58.6 %	-	24.2 ± 8 дней (медиана 19.1 (3.3-127.5) дней) 24.2 ± 8 days (median – 19.1 (3.3-127.5) days)
Yoon J.W. [45]	1	ADDplus™ (Ulrich Medical, Ulm, Germany)	Через 1 год неврологический дефицит отсутствует No neurologic deficiency after 1 year	100 %	0 %	12 месяцев 12 months
Miao D. [35]	52	Ti-кейдж Ti-cage	По шкале ASIA увеличены показатели в среднем на одну степень Average increase in values by one degree according to ASIA	100 %	-	49.2 (36; 72) месяца 49.2 (36; 72) months
Dhillon C.H. [16]	11	Аутокость, передняя пластина Autobone, anterior plate	Значительное улучшение по ВАШ в шейном отделе ($p < 0.05$) Significant improvement in VAS in cervical spine ($p < 0.05$)	100 %	45 %	12 месяцев 12 months

McGuire D.T. [42]	30	Аутокость, передняя пластина Autobone, anterior plate	-	90 %	10 %	3.8 месяца 3.8 months
Burkett C.J. [13]	29	ADD (Ulrich Medical, Ulm, Germany)	Значительное уменьшение боли в ШОП по ВАШ Significant decrease in pain in CS according to VAS	100 %	3.4 %	9.5 (3-24) месяца 9.5 (3-24) months
Kasimatis G. [29]	74	Аутокость – 65, Harms-кейдж (DePuy AcroMed, Рейнхем, США) – 6, Pyramesh-кейдж (Medtronic Sofamor Danek, Мемфис США) – 3 Autobone – 65, Harms-cage (DePuy AcroMed, Rainham, USA) – 6, Pyramesh-cage (Medtronic Sofamor Danek, Memphis USA) – 3	ASIA E-23, при политравме не изменилась, при частичном повреждении – улучшение ASIA E-23, no changes in polytrauma; improvement in partial injury	90.5 %	12.1 %	76.8 месяца 76.8 months
Amer M. [9]	20	PEEK-кейдж или телозамещающий кейдж, заполненный аутокостью PEEK-cage or body-replacing cage filled with autobone	Изменения по mJOA до операции – 10.3, через 12 месяцев – 12.1 mJOA before surgery – 10.3, after 12 months – 12.1	80 %-	15 %	12 месяцев 12 months
Наши данные Our data	75	ADD-plus (Ulrich, Germany)	Изменения по ВАШ с 76 мм (69; 89) до 8.5 мм (5; 17), доля хороших и отличных результатов по Macnab – 97 % Changes in VAS – from 76 mm (69; 89) to 8.5 mm (5; 17), proportion of good and fine results – 97 % according to Macnab	94.7 %	16 %	36 месяцев 36 months

низких рисках развития периоперационных осложнений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполненное ретроспективное исследование подтвердило значительную клиническую эффективность передней декомпрессии и имплан-

тации телескопического протеза при лечении пациентов с неосложненными субаксиальными повреждениями. Кроме этого верифицированы высокие показатели формирования костного блока при низком числе развития симптоматичных периоперационных осложнений.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Tasiou A, Giannis T, Brotis AG, Siasios I, Georgiadis I, Gatos H, et al. Anterior cervical spine surgery-associated complications in a retrospective case-control study. *J Spine Surg.* 2017; 3(3): 444-459.
2. Joaquim AF, Lawrence B, Daubs M, Brodke D, Patel AA. Evaluation of the subaxial injury classification system. *J Craniovertebr Junction Spine.* 2011; 2(2): 67-72.
3. Jain V, Madan A, Thakur M, Thakur A. Functional outcomes of subaxial spine injuries managed with 2-level anterior cervical corpectomy and fusion: a prospective study. *Neurospine.* 2018; 15(4): 368-375.
4. Joaquim AF, Patel AA. Subaxial cervical spine trauma: evaluation and surgical decision-making. *Global Spine J.* 2014; 4(1): 63-70.
5. Hong R, Meenan M, Prince E, Murphy R, Tambussi C, Rohrbach R, et al. Comparison of three prehospital cervical spine protocols for missed injuries. *West J Emerg Med.* 2014; 15(4): 471-479.
6. Hu R, Mustard CA, Burns C. Epidemiology of incident spinal fracture in a complete population. *Spine.* 1996; 21(4): 492-499.
7. Harris MB, Reichmann WM, Bono CM, Bouchard K, Corbett L, Warholic N, et al. Mortality in elderly patients after cervical spine fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2010; 92(3): 567-574.
8. Fisher CG, Noonan VK, Dvorak MF. Changing face of spine trauma care in North America. *Spine.* 2006; 31(11 suppl): S2-S8.
9. Byvaltsev VA, Kalinin AA, Belykh EG. Efficiency of puncture techniques in the treatment of patients with fractures and hemangiomas of vertebral bodies. *Clinical Medicine.* 2015; (4): 61-66. Russian (Бывальцев В.А., Калинин А.А., Бельх Е.Г. Эффективность пункционных методик при лечении пациентов с переломами и гемангиомами тел позвонков //Клиническая медицина. 2015. № 4. С. 61-66.)
10. Byvaltsev VA, Kalinin AA, Sorokovikov VA, Belykh EG, Panasenkov SYu, Grigor'ev EG. Analysis of results of kyphotic deformity reduction using puncture vertebroplasty and stentoplasty in patients with traumatic compression fractures of thoracolumbar localization. *Priorov Herald of Traumatology and Orthopedics.* 2014; (2): 12-18. Russian (Бывальцев В.А., Калинин А.А., Сороковиков В.А., Бельх Е.Г., Панасенков С.Ю., Григорьев Е.Г. Анализ результатов редукции кифотической деформации с помощью пункционной вертебропластики и стентопластики у пациентов с травматическими компрессионными переломами грудно-поясничной локализации //Вестник травматологии и ортопедии им.Н.Н. Приорова. 2014. № 2. С. 12-18.)
11. Khorasanizadeh M, Yousefifard M, Eskian M, Lu Y, Chalangari M, Harrop JS, et al. Neurological recovery following traumatic spinal cord injury: a systematic review and meta-analysis. *J Neurosurg Spine.* 2019. Feb 15: 1-17.
12. Glaser J, Jaworski B, Cuddy B. Variation in surgical opinion regarding management of selected cervical spine injuries. A preliminary study. *Spine.* 1998; 23(9): 975-982.
13. Allen B, Ferguson R, Lehmann T, O'Brien RP. A mechanistic classification of closed, indirect fractures and dislocations of the lower cervical spine. *Spine.* 1982; 7(1): 1-27.
14. Vaccaro A, Hurlbert R, Fisher C. The sub-axial cervical spine injury classification system (SLIC): a novel approach to recognize the importance of morphology, neurology and integrity of the disco-ligamentous complex. *Spine.* 2007; 32: 2365-2374.
15. Amer M. Anterior cervical Corpectomy with cage and plating in subaxial fractures: a review of 20 cases. *Egy Spine J.* 2013; 8: 19-25.
16. Elder BD, Lo SF, Kosztowski TA, Goodwin CR, Lina IA, Locke JE, et al. A systematic review of the use of expandable cages in the cervical spine. *Neurosurgical review.* 2016; 39(1): 1-11.
17. Byvaltsev VA, Kalinin AA. Analysis of the reduction of kyphotic deformation by the method of minimally invasive transpedicular stabilization in patients with traumatic compression fractures of the chest-lumbar localization. *Grekov Herald of Surgery.* 2017; 176(5): 64-71. Russian (Бывальцев В.А., Калинин А.А. Анализ редукции кифотической деформации методом минимально-инвазивной транспедикулярной стабилизации у пациентов с травматическими компрессионными переломами грудно-поясничной локализации //Вестник хирургии им. И.И. Грекова. 2017. Т. 76, № 5. С. 64-71.)
18. Yokota K, Maeda T, Kawano O, Mori E, Takao T, Sakai H, et al. Progression of local kyphosis after conservative treatment for compressive cervical spine fracture with spinal cord injury. *J Orthop Surg Res.* 2019; 14(1): 98.
19. Wengel PV, De Witt Hamer PC, Pauptit JC, van der Gaag NA, Oner FC, Vandertop WP. Early surgical decompression improves neurological outcome after complete traumatic cervical spinal cord injury: a meta-analysis. *J Neurotrauma.* 2019; 36(6): 835-844.
20. Belirgen M, Dlouhy BJ, Grossbach AJ, Torner JC, Hitchon PW. Surgical options in the treatment of subaxial cervical fractures: a retrospective cohort study. *Clinical Neurology and Neurosurgery.* 2013; 115(8): 1420-1428.
21. Graham JJ. Complications of cervical spine surgery. A five-year report on a survey of the membership of the Cervical Spine Research Society by the Morbidity and Mortality Committee. *Spine.* 1989; 14(10): 1046-1050.
22. Aarabi B, Sansur CA, Ibrahimi DM, Simard JM, Hersh DS, Le E, Diaz C, et al. Intramedullary lesion length on postoperative magnetic resonance imaging is a strong predictor of ASIA Impairment Scale grade conversion following decompressive surgery in cervical spinal cord injury. *Neurosurgery.* 2017; 80(4): 610-620.

Сведения об авторах:

Бывальцев В.А., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой нейрохирургии и инновационной медицины, ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России; главный нейрохирург ОАО «РЖД», руководитель центра нейрохирургии, НУЗ «Дорожная клиническая больница на ст. Иркутск-Пассажирский» ОАО «РЖД»; профессор кафедры травматологии, ортопедии и нейрохирургии, ИГМАПО – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, г. Иркутск, Россия.

Information about authors:

Byvaltsev V.A., MD, PhD, professor, chief of department of neurosurgery and innovative medicine, Irkutsk State Medical University; chief surgeon of Russian Railways, chief of neurosurgery center, Railway Clinical Hospital at Irkutsk-Passazhirskiy Station; professor of traumatology, orthopedics and neurosurgery department, Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education – the branch of Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Irkutsk, Russia.

Сороковиков В.А., д.м.н., профессор, профессор-консультант центра нейрохирургии, НУЗ «Дорожная клиническая больница на ст. Иркутск-Пассажирский» ОАО «РЖД»; директор Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Иркутский научный центр хирургии и травматологии»; заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и нейрохирургии, ИГМАПО – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, г. Иркутск, Россия.

Калинин А.А., к.м.н., доцент кафедры нейрохирургии и инновационной медицины, ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России, врач-нейрохирург Центра нейрохирургии, НУЗ «Дорожная клиническая больница на ст. Иркутск-Пассажирский» ОАО «РЖД», г. Иркутск, Россия.

Алиев М.А., докторант кафедры нейрохирургии и инновационной медицины, ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России, г. Иркутск, Россия.

Адрес для переписки:

Бывальцев В.А., ул. Красного Восстания, 1, г. Иркутск, 664003
Тел: + 7 (3952) 63-85-28; + 7 (902) 510-40-20
E-mail: byval75vadim@yandex.ru

Статья поступила в редакцию: 14.06.2019

Рецензирование пройдено: 13.08.2019

Подписано в печать: 25.11.2019

Sorokovikov V.A., MD, PhD, professor, professor-consultant of neurosurgery center, Railway Clinical Hospital at Irkutsk-Passazhirskiy Station; director of Irkutsk Research Center of Surgery and Traumatology; chief of traumatology, orthopedics and neurosurgery department, Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education – the branch of Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Irkutsk, Russia.

Kalinin A.A., candidate of medical science, docent of department of neurosurgery and innovative medicine, Irkutsk State Medical University; neurosurgeon, Neurosurgery Center, Railway Clinical Hospital at Irkutsk-Passazhirskiy Station, Irkutsk, Russia.

Aliev M.A., PhD student, department of neurosurgery and innovative medicine, Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russia.

Address for correspondence:

Byvaltsev V.A., Krasnogo Vostaniya St., 1, Irkutsk, Russia, 664003
Tel: + 7 (3952) 63-85-28; + 7 (902) 510-40-20
E-mail: byval75vadim@yandex.ru

Received: 14.06.2019

Review completed: 13.08.2019

Passed for printing: 25.11.2019



Травматическое повреждение передней крестообразной связки коленного сустава характерно для лиц, ведущих активный образ жизни и спортсменов, чаще молодого возраста. На современном этапе для восстановления передней крестообразной связки применяют артроскопическую пластику с использованием различных трансплантатов. Актуальность проблемы лечения повреждений передней крестообразной связки обусловлена частотой данного повреждения и наличием неблагоприятных исходов.

Несмотря на усовершенствование методик артроскопической аутопластики передней крестообразной связки, после операции сохраняются проблемы в виде стойкого болевого синдрома, воспаления в суставе, остаточной нестабильности, контрактуры и нарушения функции сустава, разрывов и отрывов ауто трансплантата. На наш взгляд, имеются объективные причины, которые приводят к неблагоприятным исходам.

Выполнение артроскопической ауто сухожильной пластики передней крестообразной связки включает формирование ауто трансплантата тех размеров, которые возможно получить, исходя из размеров забранного ауто сухожилия. Затем выполняют ту или иную методику артроскопической пластики, учитывая параметры полученного ауто трансплантата. При этом данного сухожилия может быть недостаточно, чтобы сформировать оптимальный для конкретного пациента ауто трансплантат, особенно в случаях тонкого и разволокненного анатомического строения сухожилия [1]. Кроме того, фиксация ауто трансплантата в костных каналах может оказаться недостаточно плотной, что приводит к проникновению в канал синовиальной жидкости, нарушению процесса его интеграции с костной тканью и отрывам ауто трансплантата [2].

Улучшение результатов артроскопической аутопластики передней крестообразной связки возможно при использовании точных индивидуальных расчетов необходимой для каждого конкретного пациента длины и толщины ауто трансплантата.

Цель исследования — показать на клиническом примере методику и результат индивидуального подхода к артроскопической пластике передней крестообразной связки при ее травматическом повреждении.

Исследование соответствует этическим стандартам и нормам в соответствии с законодательством РФ. Пациент дал добровольное информированное согласие на публикацию клинического примера.

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР

Пациент А. 35 лет обратился в клинику ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии». Диагноз: «Застарелый полный разрыв передней крестообразной связки, медиального мениска левого коленного сустава. Гонартроз II степени слева. Передняя нестабильность левого коленного сустава III степени. Разгибательная контрактура левого коленного сустава. Болевой синдром».

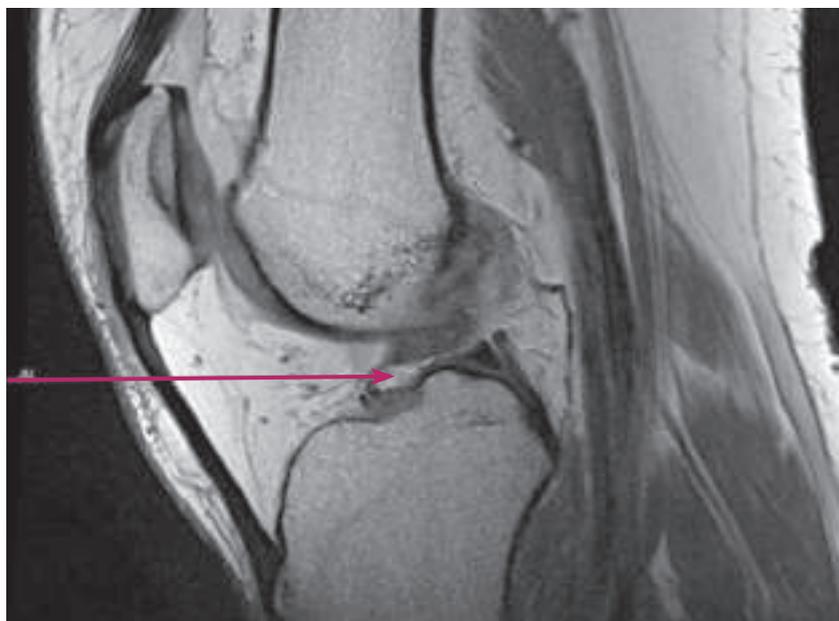
Пациент предъявлял жалобы на боль в левом коленном суставе, усиливающуюся при физической нагрузке, ощущение нестабильности коленного сустава, невозможность полноценно пользоваться левой нижней конечностью.

В анамнезе: получил спортивную травму в августе 2013 года, при

фиксированной стопе подвернул левую ногу, почувствовал резкую боль в коленном суставе. Обратился за медицинской помощью в травмпункт, где была выполнена рентгенография коленного сустава, костных повреждений не обнаружено. Прошел курс консервативного лечения с положительным эффектом, но полноценно пользоваться левой нижней конечностью не смог. 24 мая 2017 г. получил повторную травму, бытовую, подвернул левую голень. В травмпункте выполнена пункция коленного сустава, эвакуировано геморрагическое отделяемое. Был направлен на МРТ исследование левого коленного сустава, в результате которого выявлен полный разрыв передней крестообразной связки (рис. 1).

Рекомендовано оперативное лечение с использованием нового подхода (Способ артроскопической пластики передней крестообразной связки ауто трансплантатом: заявка на изобретение РФ № 2019123703 от 22.07.2019). 18 апреля 2018 г. пациент поступил в травматолого-ортопедическое отделение клиники ИНЦХТ на оперативное лечение. В локальном статусе: пациент передвигается без средств дополнительной опоры, хромотает на левую нижнюю конечность. При осмотре левого

Рисунок 1
МРТ-картина полного разрыва передней крестообразной связки
Figure 1
MRI-appearance of complete rupture of anterior cruciate ligament



коленного сустава кожные покровы чистые, контуры сустава слажены. Отека нет. При пальпации болезненность в проекции суставной щели, более выражена по медиальной поверхности. Симптомы Байкова, Штеймана, Перельмана слабо положительные. Пальпация суставной фасетки надколенника болезненна. Связочный компонент: симптом переднего выдвигающего ящика, тест Лахмана +++++, симптом заднего выдвигающего ящика отрицательный, симптом наружного бокового качания, симптом внутреннего бокового качания отрицательный. Движения в левом коленном суставе: сгибание/разгибание 110/0/0, болезненные в крайних положениях, справа 140/0/0. Осевая нагрузка безболезненная. Сосудистых, двигательных, чувствительных нарушений в дистальных отделах конечностей не выявлено.

На рентгенограммах левого коленного сустава: гонартроз II степени, костной патологии нет (рис. 2).

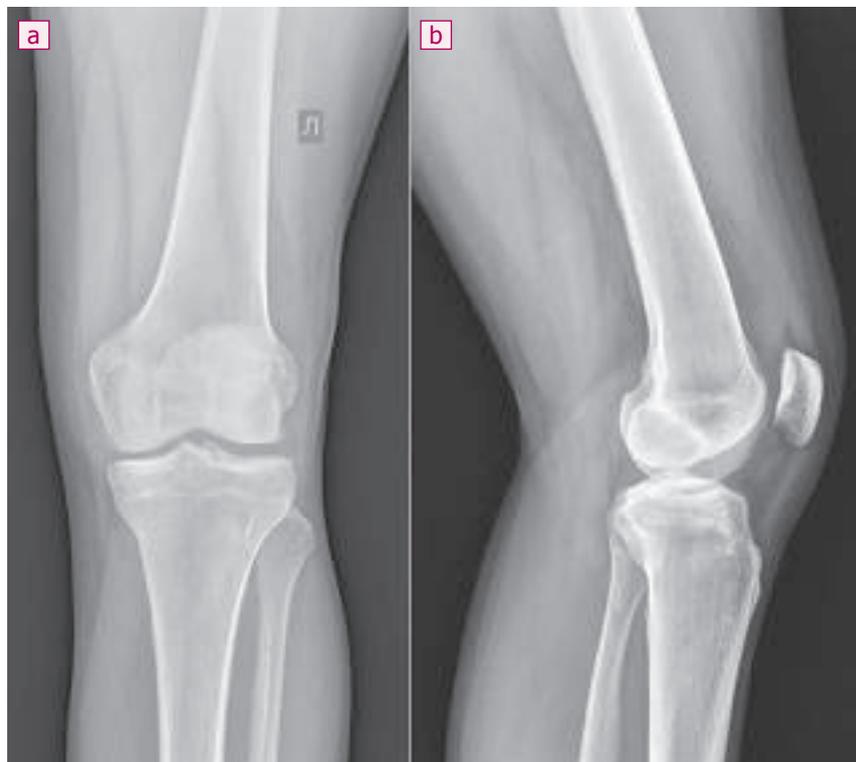
После клинко-рентгенологического обследования приступили к оперативному лечению: артроскопической пластике передней крестообразной связки левого коленного сустава аутотрансплантатом. В асептических условиях, под спинномозговой анестезией (СМА), в положении пациента лежа на спине, через два стандартных парапателлярных доступа в полость левого коленного сустава введен артроскоп с углом обзора 30 градусов. При осмотре полости сустава выявлено: хондромалиция надколенника и сочленяющейся поверхности бедра 2-й степени, равномерная хондромалиция нагружаемой поверхности медиального и латерального мыщелков бедренной кости 2-й степени, полный разрыв передней крестообразной связки в виде ее отрыва от бедренной кости, симптом переднего выдвигающего ящика под СМА положительный (++++), продольно-лоскутное повреждение заднего рога медиального мениска с флотгирующим краем и ущемлением, задняя крестообразная связка и латеральный мениск интактны. Выполнена парциальная и моделирующая резекция поврежденной части медиального мени-

Рисунок 2

Рентгенограммы левого коленного сустава до операции: а) прямая проекция; б) боковая проекция

Figure 2

X-ray images of left knee before surgery: a) frontal view; b) lateral view



ска. Выкусывателями подготовлено межмышцелковое пространство. При помощи холодноплазменного аблятора полностью удалена культя поврежденной передней крестообразной связки.

Затем применили новый подход к артроскопическому этапу пластики передней крестообразной связки (рис. 3). Отмечали точки прикрепления связки к бедренной и большеберцовой кости. До забора аутосухожилий артроскопически определяли необходимую толщину и необходимую длину аутотрансплантата, чтобы он соответствовал индивидуальным размерам передней крестообразной связки данного пациента. Необходимую толщину аутотрансплантата определили по длине расстояния между медиальным и латеральным межмышцелковыми бугорками межмышцелкового возвышения большеберцовой кости, и она у данного пациента составила **10,5 мм**. Через артроскопический медиальный доступ с помощью направителя образован сквозной канал в большеберцовой кости диаметром 2,4 мм, выходящий в

точку прикрепления передней крестообразной связки. Через канал в большеберцовой кости измеряли внутрисуставное расстояние от точки прикрепления передней крестообразной связки к большеберцовой кости до точки ее прикрепления к бедренной кости, которое составило 15 мм. Затем от точки прикрепления передней крестообразной связки к большеберцовой кости обратным сверлом сформирован канал для фиксации аутотрансплантата в большеберцовой кости длиной 30 мм и диаметром 10 мм. При помощи направителя был образован сквозной канал в бедренной кости, и от точки прикрепления передней крестообразной связки к бедренной кости обратным сверлом сформирован канал для фиксации аутотрансплантата длиной 25 мм и диаметром 10 мм. При расчете необходимой длины аутотрансплантата складывали следующие величины: расстояние между точками прикрепления передней крестообразной связки к большеберцовой и бедренной кости (15 мм), длины высверливаемых костных каналов

для фиксации аутографтата (30 мм и 25 мм), отнимали от этой суммы 5 мм, в пределах которых мог растянуться аутографтат при натяжении и фиксации его в костных каналах, и получили, что необходимая длина аутографтатата у данного пациента должна быть **65 мм**.

ским раствором. На препаровочном столике разворачивали сухожилия полусухожильной и тонкой мышц, соединенные сухожильной ножкой, очищали их от жировой ткани и мышечных волокон (рис. 4). В оба держателя препаровочного столика устанавливали фиксаторы с самозатягивающейся петлей.

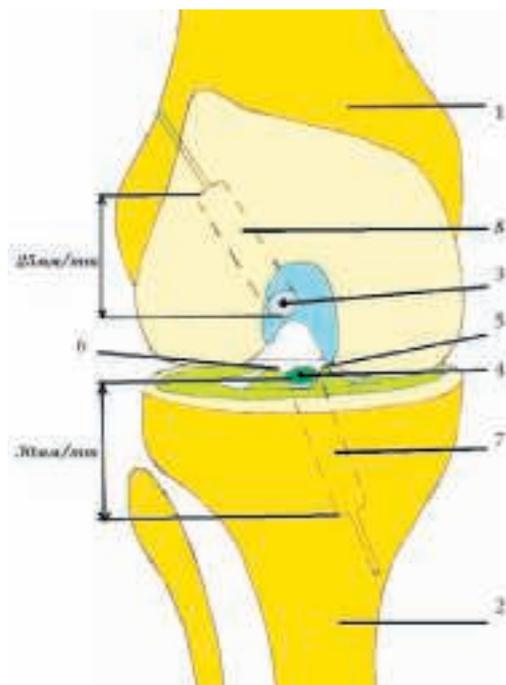
Образованное единое сухожилие вдевали в петли фиксаторов, складывая в несколько пучков, натягивая держатели на препаровочном столике, и контролировали измерительной линейкой необходимую длину 65 мм. Необходимую толщину аутографтатата контролировали путем проведения сложенного

Рисунок 3

Схема оперативного восстановления передней крестообразной связки коленного сустава: 1 – бедренная кость; 2 – большеберцовая кость; 3 – точка прикрепления передней крестообразной связки к бедренной кости; 4 – точка прикрепления передней крестообразной связки к большеберцовой кости; 5 – медиальный межмыщелковый бугорок межмыщелкового возвышения большеберцовой кости; 6 – латеральный межмыщелковый бугорок межмыщелкового возвышения большеберцовой кости; 7 – канал для фиксации аутографтатата в большеберцовой кости; 8 – канал для фиксации аутографтатата в бедренной кости

Figure 3

The scheme of surgical restoration of anterior cruciate ligament of knee joint: 1 – femoral bone; 2 – tibial bone; 3 – a point of fixation of anterior cruciate ligament to femoral bone; 4 – a point of fixation of anterior cruciate ligament to tibial bone; 5 – medial intercondylar tubercle of intercondylar eminence of tibial bone; 6 – lateral intercondylar tubercle of intercondylar eminence of tibial bone; 7 – a canal for fixation of autograft to tibial bone; 8 – a canal for fixation of autograft to femoral bone



Для забора ауто сухожилий выполняли доступ по заднемедиальной поверхности в подколенной области. Пальпировали сухожилие полусухожильной и тонкой мышц и путем пальцевого сжатия кожи над этими сухожилиями формировали кожную складку, указывающую направление линии Лангера. По ходу кожной складки над сухожилием полусухожильной мышцы выполняли прямой разрез кожи длиной 2 см. Выделяли сухожилия полусухожильной и тонкой мышц, выводили их из раны на лигатурах. При помощи тенотома отсекали проксимальную часть каждого сухожилия от мышцы. Затем сухожилия полусухожильной и тонкой мышц вместе проводили в тенотом, перемещали его в дистальном направлении и одновременно отсекали оба сухожилия вместе с общей сухожильной ножкой от большеберцовой кости, что также являлось новым подходом к этапу забора сухожилий. Оборачивали сухожилия в стерильную марлевую салфетку, смоченную физиологиче-

Рисунок 4

Общий вид ауто сухожилий на препаровочном столике: 1 – препаровочный столик; 2 – сухожилие полусухожильной мышцы; 3 – сухожилие тонкой мышцы; 4 – сухожильная ножка

Figure 4

General view of autotendons on preparation table: 1 – preparation table; 2 – semitendinous muscle tendon; 3 – gracilis muscle tendon; 4 – tendon pedicle



в пучки сухожилия через отверстие измерителя диаметром 10,5 мм.

После достижения необходимых размеров сложенного в восемь пучков сухожилия его излишки отсекали, прошивали каждый пучок нерассасывающимися мононитями обвивным швом в единое целое, получили сформированный сухожильный аутографт с необходимой длиной 65 мм и толщиной 10,5 мм. Через артроскопический доступ аутографт заводи́ли в полость сустава, протягивали на всю глубину бедренного канала для фиксации аутографта и фиксировали при помощи пуговицы. Оставшуюся часть аутографта погружали в большеберцовый канал, натягивали до устранения нестабильности коленного сустава и фиксировали при помощи пуговицы. Объем движений в коленном суставе полный. Артроскопический контроль: натяжение аутографта удовлетворительное, ориентация правильная, симптом переднего выдвижного ящика отрицательный, импичмента при полном разгибании коленного сустава нет. Выполнен гемостаз, наложены швы на раны. Коленный сустав дренирован активным дренажем. Наложена асептическая повязка, выполнено эластичное бинтование нижних конечностей.

Левый коленный сустав фиксирован ортезом в полной экстензии.

На контрольных рентгенограммах коленного сустава: гонартроз II степени, пуговицы на бедренной и большеберцовой кости в правильных стабильных позициях (рис. 5).

Послеоперационный период протекал без особенностей, пациент прошел курс лечебной физкультуры, массажа. Через 1 месяц после операции пациент жалоб не предъявляет, отека, синовита и признаков нестабильности левого коленного сустава нет. Движения малоболезненные при полном сгибании в суставе. Спустя 2 месяца после операции пациент вернулся к работе, работает экскаваторщиком.

На контрольном осмотре через 3 месяца после операции пациент жалоб не предъявляет, активен, передвигается без средств дополнительной опоры, не хромает. В области левого коленного сустава послеоперационные рубцы без признаков воспаления, отек и болезненность отсутствуют. Менисковые симптомы Байкова, Штеймана, Перельмана отрицательные. Связочный компонент стабилен: симптом переднего выдвижного ящика, тест Лахмана отрицательные; симптом заднего выдвижного ящика отрицательный; симптом наружного и внутреннего боково-

го качания отрицательный. Движения в левом коленном суставе в полном объеме: сгибание/разгибание 140/0/0; движения безболезненные в крайних положениях. Сосудистых, двигательных, чувствительных нарушений в дистальных отделах конечностей не выявлено. На контрольном МРТ-исследовании через 3 месяца после операции определяется целостный аутографт, отсутствие лизиса вокруг аутографта, диаметр костных каналов (10 мм) не изменился (рис. 6).

Пациент удовлетворен результатом проведенного оперативного лечения, значительным улучшением функции левого коленного сустава, возможностью выдерживать активную физическую нагрузку, полным восстановлением профессиональной деятельности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предварительное определение во время артроскопии перед забором ауто сухожилий необходимой толщины и необходимой длины аутографта позволяет учесть индивидуальные параметры передней крестообразной связки и сформировать аутографт правильного размера для анатомического восстановления передней крестообразной связки и статодинамиче-

Рисунок 5

Рентгенограммы левого коленного сустава после операции: а) прямая проекция; б) боковая проекция

Figure 5

X-ray images of left knee joint after surgery:

a) frontal view; b) lateral view

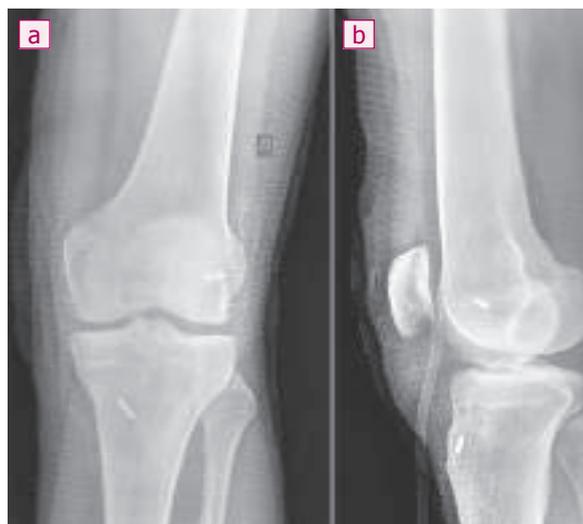
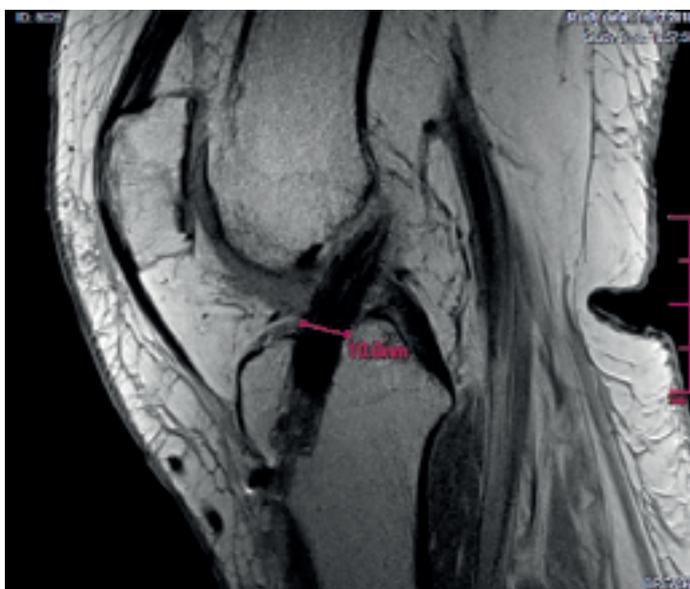


Рисунок 6

МРТ-картина расположения аутографта в костных каналах

Figure 6

MRI-appearance of location of autograft in bone canals



ской функции коленного сустава без разрывов аутотрансплантата в послеоперационном периоде.

Забор двух сухожилий: полу сухожильной и тонкой мышц на ножке, которая увеличивает длину сухожилий, позволяет получить единое достаточно длинное сухожилие, позволяющее сформировать при необходимости шести-, семи- или восьмипучковый ауто трансплантат необходимой толщины и длины, тем самым воссоздать первоначальные размеры передней крестообразной связки.

Рассверливание каналов в большеберцовой и бедренной кости диаметром на 0,5 мм меньше толщины ауто трансплантата выполняют

для того, чтобы добиться плотного контакта между ауто трансплантатом и стенками костного канала. В результате не происходит проникновения в костные каналы синовиальной жидкости, препятствующей процессу регенерации, ауто трансплантат на достаточной площади интегрируется с костной тканью, обеспечивая состоятельность его фиксации и стабильность коленного сустава.

Данный клинический случай хирургического лечения пациента с травматическим повреждением передней крестообразной связки с использованием нового подхода к артроскопической аутопластике может представлять интерес для

травматологов-ортопедов, так как демонстрирует пути решения проблем, связанных с повышением прочности самого ауто трансплантата, прочности его фиксации в костных каналах и будет способствовать улучшению результатов лечения.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Работа выполнялась в соответствии с планом научных исследований ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии».

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Slastilin VV, Fayn AM, Vaza AYU. Using transplant from popliteal muscle tendons for the arthroplasty of anterior cruciate ligament (advantages, problems and ways for their solution). *Transplantology*. 2017; 9(4): 317-324. Russian (Сластилин В.В., Файн А.М., Ваза А.Ю. Использование трансплантата из сухожилий подколенных мышц для пластики передней крестообразной связки (преимущества, проблемы и пути их решения) // Трансплантология. 2017. Т. 9, № 4. С. 317-324.)
2. Rikun OV, Khominets VV, Fedotov AO. Modern trends in surgical treatment of patients with ruptures of anterior cruciate ligament (review of literature). *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2017; 23(4): 134-145. Russian (Рикун О.В., Хоминец В.В., Федотов А.О. Современные тенденции в хирургическом лечении пациентов с разрывами передней крестообразной связки (обзор литературы) // травматология и ортопедия России. 2017. Т. 23, № 4. С. 134-145.)

Сведения об авторах:

Леонова С.Н., д.м.н., ведущий научный сотрудник научно-клинического отдела травматологии, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», г. Иркутск, Россия.

Монастырев В.В., к.м.н., старший научный сотрудник научно-клинического отдела травматологии, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», г. Иркутск, Россия.

Пономаренко Н.С., к.м.н., научный сотрудник научно-клинического отдела травматологии, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», г. Иркутск, Россия.

Адрес для переписки:

Леонова С.Н., ул. Борцов Революции, 1, г. Иркутск, Россия, 664003
Тел: +7 (914) 880-54-23
E-mail: svetlana.leonova.1963@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 12.09.2019

Рецензирование пройдено: 16.10.2019

Подписано в печать: 25.11.2019

Information about authors:

Leonova S.N., MD, PhD, leading researcher, scientific department of traumatology, Irkutsk Research Center of Surgery and Traumatology, Irkutsk, Russia.

Monastyrev V.V., candidate of medical science, senior researcher, scientific department of traumatology, Irkutsk Research Center of Surgery and Traumatology, Irkutsk, Russia.

Ponomarenko N.S., candidate of medical science, researcher, scientific department of traumatology, Irkutsk Research Center of Surgery and Traumatology, Irkutsk, Russia.

Address for correspondence:

Leonova S.N., Bortsov Revolyutsii St., 1, Irkutsk, Russia, 664003
Tel: +7 (914) 880-54-23
E-mail: svetlana.leonova.1963@mail.ru

Received: 12.09.2019

Review completed: 16.10.2019

Passed for printing: 25.11.2019

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТКИ С ОБШИРНОЙ ТРАВМАТИЧЕСКОЙ ОТСЛОЙКОЙ МЯГКИХ ТКАНЕЙ

A CLINICAL REPORT OF TREATMENT OF A PATIENT WITH EXTENSIVE TRAUMATIC DETACHMENT OF SOFT TISSUES

Петров Ю.Л. Petrov Yu.L.
Коростелев М.Ю. Korostelev M.Yu.
Шихалева Н.Г. Shikhaleva N.G.

Муниципальное автономное учреждение
здравоохранения Ордена Знак Почета
«Городская клиническая больница № 8»,

г. Челябинск, Россия,

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Российский научный центр «Восстановительная
травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации,

г. Курган, Россия

City Clinical Hospital No. 8,

Chelyabinsk, Russia,

The Federal State Budgetary Institution
«Russian Ilizarov Scientific Center «Restorative Traumatology
and Orthopaedics» of Ministry of Healthcare,

Kurgan, Russia

Обширная отслойка мягких тканей часто является серьезной хирургической патологией, характеризующейся отделением кожи и подкожной клетчатки от нижележащих мышц и фасций, возникающей в результате внезапного сдвига, приложенного к поверхности кожи. Несвоевременная диагностика и неправильное лечение этих травм часто приводят к полным некрозам отслоенных тканей, нагноению глубже расположенных размозженных тканей, утяжеляя общее состояние пострадавших вплоть до летального исхода.

Цель работы – привлечение медицинской общественности к нерешенным вопросам организации, диагностики и тактики лечения больных с обширными отслойками мягких тканей как одной из грозных причин развития крайне тяжелых осложнений.

Материалы и методы. В статье представлен клинический пример лечения пациентки с обширной травматической отслойкой покровных тканей нижних конечностей и туловища на площади 30 % поверхности тела, геморрагическим шоком 2 степени. Неправильно выбранная тактика лечения при поступлении, которая заключалась в первичной хирургической обработке отслоенных тканей и их возвращении на место без специальной обработки, привела к развитию некроза отслоенной кожи, инфекционному процессу в ране и раннему присоединению сепсиса. После привлечения в лечебный процесс пластического хирурга из ожогового центра консервативная тактика ведения ран была изменена на активную. При следующей хирургической обработке раны была проведена ревизия всех ран с выявлением новых областей отслоек, были иссечены нежизнеспособные ткани, часть ран была укрыта утильной кожей, обработанной по Красовитову, другие были закрыты повязками с отрицательным давлением.

Результаты. В дальнейшем, устранив источник интоксикации и создав условия для заживления ран, сплоченному коллективу врачей из травматологов, реаниматологов и пластического хирурга удалось купировать сепсис, заживить все раны у больной и, в конечном итоге, вернуть пациентку к обычному образу жизни.

Extensive soft tissue detachment is a common serious surgical pathology characterized by the separation of the skin and subcutaneous tissue from the underlying muscles and fascia, resulting from a sudden shift applied to the surface of the skin. Untimely diagnosis and improper treatment of these injuries often lead to complete necrosis of the detached tissues, suppuration of the below located crushed tissues, aggravating the general condition of the victims up to the lethal outcome.

Objective – to attract the medical community to the unresolved issues of organizing, diagnosing, and treating patients with extensive soft tissue detachments, as one of the formidable causes of extremely serious complications.

Materials and methods. The article presents a clinical example of treatment of a patient with extensive traumatic detachment of the cover tissues of the lower extremities and the body on the area of 30 % of the body surface, hemorrhagic shock of 2 degree. Incorrect management at admission, which consisted in the primary surgical treatment of detached tissues and their return to the place without special treatment, led to the development of necrosis of the detached skin, the infectious process in the wound, and the early accession of sepsis. After the involvement of a plastic surgeon from the burn center in the treatment process, the conservative wound management was changed to active. At the next surgical treatment of the wound, all wounds were examined with the identification of new areas of detachment, non-viable tissues were excised, some wounds were covered with scrap skin treated with Krasovitov, others were closed with bandages with negative pressure.

Results. Later, after eliminating the source of intoxication and creating the conditions for wound healing, the close-knit team of the traumatologists, the resuscitators and the plastic surgeon managed to stop sepsis, to heal all the wounds and, ultimately, to return the patient to normal lifestyle.

Для цитирования: Петров Ю.Л., Коростелев М.Ю., Шихалева Н.Г. КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТКИ С ОБШИРНОЙ ТРАВМАТИЧЕСКОЙ ОТСЛОЙКОЙ МЯГКИХ ТКАНЕЙ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2019. № 4, С. 58-65. Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/185>

Выводы. Необходимо проведение большой информационной и организационной работы с целью разработки и практического внедрения алгоритма ведения больных с обширными отслойками мягких тканей.

Ключевые слова: обширная травматическая отслойка кожи; сепсис; кожная пластика; повязки отрицательного давления.

Conclusion. It is necessary to carry out a great deal of informational and organizational work in order to develop and practically implement an algorithm for managing patients with extensive soft tissue detachments.

Key words: extensive traumatic skin detachment; sepsis; skin plastics; bandages of negative pressure.

Обширная отслойка мягких тканей (ООМТ) часто является серьезной хирургической патологией, характеризующейся отслоением кожи и подкожной клетчатки от нижележащих мышц и фасций, возникающей в результате внезапного сдвига, приложенного к поверхности кожи [1, 2].

Основные локализации обширных отслоек кожи — это нижние конечности, туловище, скальп и лицо [3-6]. Отслойки можно классифицировать как закрытые/внутренние или открытые/внешние поражения [7-9]. Как результат такой травмы может быть полный некроз отслоенных тканей из-за нарушения в них кровообращения [10]. Кроме того, из-за неправильного ведения ран у пациентов с обширными размозжениями тканей под отслоенной кожей часто развивается инфекционный процесс, некротический фасциит, приводящие к еще более тяжелому состоянию и летальному исходу [7, 11].

Однако различие между жизнеспособными и нежизнеспособными тканями может быть затруднено при раннем лечении ООМТ в обоих типах травм [7]. И поскольку каждая травма уникальна по разнообразию поражений, трудно разработать соответствующий алгоритм принятия решений для лечения; поэтому исход ООМТ часто остается недооцененным [1, 6]. На результат лечения оказывают свое влияние множество факторов: локализация, площадь и глубина повреждения тканей, сопутствующие травмы и патологии, лабораторные данные, а также выбор метода лечения: качество первичной хирургической обработки тканей, первичное наложение швов, первоначальное консервативное лечение, последовательное этапное удаление размозженных тканей, применение вакуумного лечения ран (VAC), первичная пластика по Красовитову [12-14]. При подобных травмах также важен способ фиксации конечности. Создание благоприятных

условий для заживления ран оптимальнее всего происходит в условиях чрескостного остеосинтеза по Илизарову [15, 16].

При этом необходимо подчеркнуть, что до настоящего времени лечение таких больных проходит с наличием ряда организационных и лечебно-тактических проблем, начиная с того, что существуют сложности с кодировкой данной патологии в системе МКБ 10. Для травмы нижних конечностей подходит код Т04.3 (Размозжение нескольких областей нижней (их) конечности (ей)). При этом в перечне нозологий ОМС по травматологии отдельно данный вид травмы не выделяется. Соответственно, медицинские карты этих больных учитываются по другим кодам: в лучшем случае как политравма, в худшем — как скальпированная рана. Нет утвержденного объема обследования мягких тканей, необходимых методов лечения, критериев выполнения стандарта для данной патологии. Нет клинических рекомендаций и стандартов лечения пациентов с данной патологией, утвержденных Министерством здравоохранения РФ.

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР

Работа была выполнена в соответствии с этическими нормами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2013 г. и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266. Пациент подписал информированное согласие на проведение хирургического вмешательства и публикацию полученных данных без идентификации личности.

В качестве клинического примера хотим представить опыт лечения больной К. 55 лет, которая получила травму 17.04.2012 во время дорожно-транспортного происше-

ствия. При посадке в автобус она оступилась, упала на землю, после чего автобус проехал по ее левой нижней конечности. Бригадой скорой медицинской помощи в тяжелом состоянии, обусловленном травматическим шоком 2 степени и продолжающимся кровотечением, была доставлена в приемное отделение ближайшей к месту травмы МБУЗ ГКБ № 8 г. Челябинска с диагнозом: «Политравма, геморрагический шок 2 степени (табл.), обширная открытая отслойка мягких тканей левой нижней конечности (стопа, голень, бедро), продолжающееся кровотечение из левой паховой области».

При поступлении собран анамнез, проведены клинические и лабораторные исследования, выполнена рентгенография левой нижней конечности, таза. При поступлении на фоне проведения инфузии артериальное давление 90/60 мм рт. ст., пульс 80 в 1 мин, частота дыхательных движений 20 в 1 мин. Общая площадь выявленных отслоенных тканей 19 % поверхности тела. Выявлен открытый перелом проксимальной фланги 1-го пальца левой стопы без смещения. Таким образом была установлена степень тяжести травмы по шкале Injury Severity Score (ISS) (Baker S.P. et al., 1974) — тяжелая, индекс травмы (Kirkpatrick J.R., Youmans R.L., 1971) — 12 (тяжелое повреждение) [17, 18]. По классификации отслоек по Arnez Z.M. с соавторами (2009) полученная травма относится ко второй группе (нециркулярная рана, зона повреждения ограничена одним слоем (как правило, между глубокой фасцией и подкожно-жировой клетчаткой)) [19].

На фоне проводимой противошоковой терапии травматологами-ортопедами была выполнена операция: первичная хирургическая обработка ран левой нижней конечности, остановка кровотечения левой паховой области. Проведена ревизия ран на протяжении всей левой нижней конечности, выявлен отрыв

Таблица
Динамика лабораторных показателей у пациентки К. 55 лет
Table
Time course of laboratory values of the patient K., age of 55

Показатели Values	Дата / Date								
	17/04	23/04	27/04	03/05	06/05	08/05	12/05	18/05	20/05
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$ Red blood cells, $\times 10^{12}/L$	3.03	3.09	3.24	3.72	3.64	3.55	2.82	2.8	3.2
Лейкоциты, $\times 10^9/л$ Leukocytes, $\times 10^9/L$	1.2	16.6	18.8	20.7	17.2	12.4	13	17.4	13.2
Лимфоциты Lymphocytes	35	32	24	18	18.2	14.2	9	13.2	11
Гемоглобин, г/л Hemoglobin, g/L	87	92	110	119	110	103	80	77	96
Гематокрит, % Hematocrit, %	27.3	29.1	31.1	32.5	32.4	32.1	25.7	25.8	28.4
Тромбоциты ($10^9/л$) Platelets ($10^9/l$)	434	462	453	194	204	225	415	516	562
Белок общий, г/л Total protein, g/l	67.2	65.5	61.4	50.2	51.6	63.2	60.2	61.0	65.2
Глюкоза, ммоль/л Glucose, mmol/l	6.9	6.7	7.8	8.2	7.1	6.6	6.9	6.8	6.5
Креатинин, мкмоль/л Creatinine, mcmol/l	45.4	48.0	52.0	74.4	71.3	70.7	70.0	66.0	47.0
Прокальцитониновый тест, нг/мл Procalcitonin test, ng/ml	-	1.85	4.57	3.85	-	-	3.65	-	0.18
Альбумины, г/л Albumins, g/l	-	-	-	28	-	-	30.9	-	32
Аланинаминотрансфераза, ед/л Alanine aminotransferase, U/l	105	289	144	134	38	-	57	89	33
Аспаратаминотрансфераза, ед/л Aspartate aminotransferase, U/l	114	203	121	158	42	-	41	50	60
Общий билирубин, мкмоль/л Total bilirubin, mcmol/l	9.2	10.8	9.1	65.3	18	15.7	11.6	11.5	10.1
Прямой билирубин, мкмоль/л Direct bilirubin, mcmol/l	7.1	8.9	6.5	28	-	9.1	9.5	-	7.8

кожи с подкожно-жировой клетчаткой от поверхностной фасции на бедре и голени полуциркулярного характера, в области коленного сустава – по задней полуокружности, на стопе – циркулярно.

Пuls на тыльной артерии стопы и задней большеберцовой артерии ритмичный, ослабленный. Нарушений чувствительности на пальцах стопы нет. Снижена чувствительность на отслоенных кожных лоскутах. Первый палец на левой стопе бледный, прохладный. Другие пальцы телесного цвета, теплые, но прохладнее, чем на здоровой стопе. Под общей анестезией ткани левой нижней конечности были отмыты растворами антисептиков, выполнена остановка кровотечения, кровяные ткани были уложены на свое место и фиксированы швами,

установлены активные дренажи, конечность с учетом обширности повреждения мягких тканей была фиксирована аппаратом Илизарова. С учетом тяжести общего состояния больная после операции доставлена в реанимационное отделение.

19.04.2012 выполнена трахеостомия. Несмотря на выполненные манипуляции, кровотечение из поврежденных тканей сохранялось. В течение следующих суток по дренажам было получено около 400 мл геморрагического отделяемого (источник – область задней поверхности коленного сустава). В связи с этим на вторые сутки после травмы пострадавшая была взята опять в операционную, где выполнена повторная хирургическая обработка. Попытка найти по-

врежденные магистральные сосуды не увенчалась успехом. Вмешательство закончилось установкой дренажей и ушиванием раны.

В послеоперационном периоде состояние больной продолжало оставаться тяжелым. В последующие 10 дней больная оставалась в отделении реанимации, где проводились перевязки. Общее состояние пострадавшей постепенно ухудшалось, что выражалось в клинической картине локального и общего статуса и подтверждалось данными инструментальных и лабораторных исследований. Тяжелое состояние было обусловлено явлениями перенесенного травматического и геморрагического шока, неблагоприятным течением обширного раневого процесса, токсикоза, являющегося следствием всасывания в микро-

циркуляторное русло продуктов распада тканей. Температура имела гектический характер.

К 11-м суткам после травмы отмечалась церебральная, дыхательная, сердечно-сосудистая недостаточность, имела острая печеночная и нутритивная недостаточность. По шкале Глазго — 10 баллов, RASS — 2 балла. Локально отмечалось увеличение конечности в объеме, покраснение кожных покровов, обширные участки некроза кожи и подкожно-жировой клетчатки. Были удалены швы, раскрыты раны, из которых получено мутное серозно-гнойное отделяемое. В анализах крови выраженный сдвиг лейкоцитарной формулы, гиповолемия, прокальцитониновый тест резко положительный (табл.). По результатам клинического и лабораторного обследования был диагностирован ранний посттравматический сепсис, по шкале SOFA (Sequential Organ Failure Assessment) — 6, по шкале APACHE — 22 балла. Из ран были высеяны *Pseudomonas aeruginosa* в 10^5 , *Acinetobacter baumannii* 10^6 , *Aeromonas* 10^6 , *Klebsiella pneumoniae* 10^6 ; из крови был высеян *Enterococcus faecium* 10^4 и *Acinetobacter baumannii* 10^2 .

На совместном консилиуме с привлечением пластического хирурга из ожогового центра г. Челябинска (03.05.2012) было решено выполнить в срочном порядке повторную хирургическую обработку ран с их ревизией, иссечением нежизнеспособных тканей, при этом пациентка уже находилась в состоянии септического шока.

При очередной ревизии ран выявлено, что у больной имела недиагностированная обширная отслойка покровных тканей не только левой нижней конечности, но и левой ягодичной области, передней брюшной стенки в подвздошной, паховой и левой боковой областях (рис. 1, 2). При этом под поврежденными кожными покровами находились напряженные гематомы общим объемом до 300 мл. В результате общая площадь поражения составила 30 % поверхности тела. При ревизии ран выявлен разрыв большой ягодичной мышцы, что было закрыто разволокненной широкой фасцией правого бедра

(рис. 3), разможнение части мышц голени и бедра. Такие повреждения тканей (некробиоз) неизбежно вызвали эндогенную интоксикацию и развитие гнойно-септических осложнений.

Во время операции было произведено широкое раскрытие «карманов», иссечены некротические и резко ишемизированные ткани. Общая площадь удаленных покровных тканей составила 15 % поверхности тела. Однако половине из удаленных кожных покровов удалось обработать по Красовитову и подготовить для последующей реплантации (рис. 4). Установлены активные дренажи, наложены наводящие швы для фиксации лоскутов. В конце операции раны частично закрыты полнослойными кожными аутотрансплантатами. На глубокую рану передней поверхности правого бедра уложена вакуумная повязка VivanoMed с переменным разряжением (производитель медицинского изделия «Пауль

Хартманн АГ». Место нахождения организации — Германия, 'Paul Hartmann AG', Paul-Hartmann-Str.12, 89522, Heidenheim, Germany. ФСЗ 2012/12770. Дата государственной регистрации медицинского изделия: 20.08.2012. Срок действия регистрационного удостоверения: бессрочно).

После этой операции пациентка продолжала лечение в отделении реанимации на аппарате искусственного дыхания. Состояние пациентки стабилизировалось в течение трех суток. В послеоперационном периоде регулярно проводились перевязки и хирургические обработки под общей анестезией, общая инфузионная и антибактериальная терапия. Показательная динамика изменений прокальцитонинового теста, которая говорит о купировании системной воспалительной реакции организма (табл.).

11, 21, 25 мая выполнялись этапные некрэктомии и пластики ран левой нижней конечности расще-

Рисунок 1

Фотография левой нижней конечности пациентки К. 55 лет на 15-е сутки после травмы перед ревизией отслоенных тканей. Видны формирующиеся зоны некроза покровных тканей левого бедра, серая подкожно-жировая клетчатка раны, коленного сустава и стопы, кровоизлияния в покровные ткани проксимальнее раны

Figure 1

A picture of the left lower extremity of the patient K., age of 55, on 15th day after the injury before revision of detached tissues. There are some developing regions of necrosis of covering tissues of the left hip, gray subcutaneous fat of the wound, of the knee and of the foot, with bleedings into covering tissues proximal of the wound



Рисунок 2

Фотография левой стопы пациентки К. 55 лет на 15-е сутки после травмы. Видны поврежденные покровные ткани, характер и тяжесть повреждения определить сложно из-за наличия типичной для хирургии ошибки. Окружающие рану покровные ткани широко и густо окрашены раствором бриллиантового зеленого, под которым сложно определить особенности кожных покровов (цианоз, некроз, гиперемия)



Figure 2

A picture of the left foot of the patient K., age of 55, on 15th day after the injury. There are some injured covering tissues. It is difficult to estimate characteristics and severity of the injury due to a common surgical error. The covering tissues around the wound are widely and densely colored with the brilliant green, and it is difficult to estimate the features of skin surface (cyanosis, necrosis, hyperemia)



Рисунок 3

Фотография пациентки К. 55 лет. Во время ревизии раны на бедре выявлено наличие отслойки покровных тканей между поверхностной фасцией бедра и подкожно-жировой клетчаткой, достигающей до лонного сочленения и линии пупка

Figure 3

A picture of the patient K., age of 55. Hip wound revision showed a detachment of covering tissues between superficial femoral fascia and subcutaneous fat, reaching the pubic symphysis and omphalus line

Рисунок 4

Фотографии левой нижней конечности пациентки К. 55 лет во время операции на 15-е сутки после травмы

Figure 4

A picture of the left lower extremity of the patient K., age of 55, during surgery on 55th day after trauma



пленными кожными трансплантами (рис. 5). 22.05.2012 больная экстубирована, 25.05.2012 переведена в общую палату, где продолжено медикаментозное лечение и перевязки. С 28.05.2012 больная начала вставать, постепенно увеличивая физическую нагрузку. Переведена из хирургического стационара в отделение реабилитации 30.05.2012, срок лечения острой травмы составил 33 дня.

При выписке пациентки отмечалось благоприятное заживление всех ран, сохранялась мозаичная гипестезия кожи в зонах отслойки. За время нахождения на реабилитации больная была вертикализована, она снова научилась ходить.

После выписки из стационара больная продолжила курс реби-

литации в амбулаторных условиях. Самостоятельно она начала ходить через 2 месяца после травмы, через два года вернулась к обычной трудовой деятельности в качестве преподавателя кафедры физкультуры. На контрольном осмотре через 6 лет больная жалоб не предъявляет, ран нет, трофических язв нет, занимается спортом, носит обычную обувь (рис. 6).

ВЫВОДЫ

Рассмотренное клиническое наблюдение демонстрирует следующее:

1. При отсутствии серьезных повреждений внутренних органов и минимальной скелетной травмы на фоне обширной отслойки мягких тканей развивается угрожаю-

щее жизни состояние, требующее длительной интенсивной терапии и неотложных хирургических вмешательств.

2. Использование современных диагностических процедур (УЗИ, КТ с контрастированием сосудов, МРТ левой нижней конечности, передней брюшной стенки, ягодичной области) у данной пациентки в ближайшее время после травмы позволило бы точнее и раньше установить диагноз, определить тяжесть повреждения тканей и выбрать более правильную хирургическую тактику лечения.

3. Своевременное участие пластического хирурга в процессе лечения необходимо для установки точного диагноза, оказания специализированной помощи при

Рисунок 5

Этап реконструктивно-восстановительного лечения пациентки К. 55 лет через 1 месяц после травмы

Figure 5

The stage of reconstructive treatment of the patient K., age of 55, 1 month after trauma.



Рисунок 6

Отдаленный результат лечения пациентки К. 55 лет через 6 лет

Figure 6

The long term result of treatment of the patient K., age of 55, after 6 years



обширных отслойках покровных тканей.

4. Обработка кожных покровов раствором бриллиантового зеленого (или иными красящими антисептиками) затрудняет визуальную оценку состояния покровных тканей (гиперемия, цианоз, сосудистую реакцию) и должна быть исключена из арсенала лечебных мероприятий.

5. Выявленные на начальном этапе лечения данной больной организационные и тактические ошибки являются достаточно характерными при оказании медицинской помощи пострадавшим с подобными травмами. В связи с этим необходимо проведение большой информационной и организационной работы с целью разработки и практического внедрения алго-

ритма ведения больных с обширными отслойками мягких тканей.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Mikusev IE, Mikusev GI, Khabibullin RF. Traumatic detachment of the skin: diagnosis and treatment. *Practical Medicine*. 2013; 2(1-2 (69)): 104-107. Russian (Микусев И.Е., Микусев Г.И., Хабидуллин Р.Ф. Травматическая отслойка кожи: вопросы диагностики и лечения //Практическая медицина. 2013. Т. 2, № 1-2 (69). С. 104-107.)
2. Morris M, Schreiber MA, Ham B. Novel management of closed degloving injuries. *J Trauma Inj Inf Crit Care*. 2009; 67: E121-E123.
3. Antoniou D, Kyriakidis A, Zaharopoulos A, Moskoklaidis S. Report of two cases and review of the literature. *Eur J Trauma*. 2005; 31: 593-596.
4. Wójcicki P, Wojtkiewicz W, Drozdowski P. Severe lower extremities degloving injuries-medical problems and treatment results. *Pol Przegl Chir*. 2011; 83: 276-282.
5. Loktionov PV, Gudzy YuV. Experience in treatment of wounds of the lower extremities with extensive traumatic detachment of skin and subcutaneous tissue. *Biomedical and Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2015; (1): 22-28. Russian (Локтионов П.В., Гудзь Ю.В. Опыт лечения ран нижних конечностей с обширной травматической отслойкой кожи и подкожной клетчатки //Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2015. № 1. С. 22-28.)
6. Hakim S, Ahmed K, El-Menyar A, Jabbour G, Peralta R, Nabir S, et al. Patterns and management of degloving injuries: a single national level 1 trauma center experience. *World Journal of Emergency Surgery*. 2016; 11: 35.
7. Latifi R, El-Hennawy H, El-Menyar A, Peralta R, Asim M, Consunji R, et al. The therapeutic challenges of degloving soft-tissue injuries. *J Emerg Trauma Shock*. 2014; 7(3): 228-232.
8. Yan H, Gao W, Li Z, Wang C, Liu S, Zhang F, et al. The management of degloving injury of lower extremities: technical refinement and classification. *J Trauma*. 2013; 74(2): 604-610.
9. Korostelev MYu, Shikhaleva NG. The current state of the problem of treating patients with extensive detachment of integumentary soft tissues (literature review). *Genius of Orthopedics*. 2017; 23(1): 88-94. Russian (Коростелев М.Ю., Шихалева Н.Г. Современное состояние проблемы лечения пациентов с обширными отслойками покровных мягких тканей (обзор литературы) //Гений ортопедии. 2017. Т. 23, № 1. С. 88-94.)
10. Bordakov VN, et al. Traumatic detachment of soft tissues: diagnosis and treatment tactics. *Military Medicine*. 2015; 4: 116-119. Russian (Бордаков В.Н. и др. Травматическая отслойка мягких тканей: диагностика и лечебная тактика //Военная медицина. 2015. № 4. С. 116-119.)
11. White GI, Spesivtsev AYu, the Ramada HA. Closed traumatic detachment of the skin. *Prirov Herald of Traumatology and Orthopedics*. 2004; 1-2: 38-40. Russian (Беленький И.Г., Спесивцев А.Ю., Рамаде Ч.А. Закрытая травматическая отслойка кожи //Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2004. № 1-2. С. 38-40.)
12. Dini M, Quercioli F, Mori A, Romano GF, Lee AQ, Agostini T. Vacuum-assisted closure, dermal regeneration template and degloved cryopreserved skin as useful tools in subtotal degloving of the lower limb. *Injury*. 2012; 43(6): 957-959.
13. El-Menyar A, Consunji R, Asim M, Abdelrahman H, Zarour A, Parchani A, et al. Underutilization of occupant restraint systems in motor vehicle injury crashes: a quantitative analysis from qatar. *Traffic Inj Prev*. 2016; 17(3): 284-291.
14. Wong LK, Nesbit RD, Turner LA, Sargent LA. Management of a circumferential lower extremity degloving injury with the use of vacuumassisted closure. *South Med J*. 2006; 99: 628-630.
15. Martel II. The method of transosseous osteosynthesis in the system of complex treatment of patients with severe open injuries of the lower limbs: dissertation of PhD in Medicine: 14.00.22 /Place of protection: Russian Research Center of Restorative Traumatology and Orthopedics. Kurgan, 2006. 221 p. Russian (Мартель И.И. Метод чрескостного остеосинтеза в системе комплексного лечения больных с тяжелыми открытыми повреждениями нижних конечностей: дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.22 /ФГУН «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия». Курган, 2006. 221 с.)
16. Martel II, Samusenko DV, Shvedov VV, Karasev AG. The Ilizarov method in the staged treatment of victims with polytrauma. In: *Actual problems of traumatology and orthopedics of children*. Materials All-Russian scientific and practical international conference. Kurgan, 2013; 127 p. Russian (Мартель И.И., Самусенко Д.В., Шведов В.В., Карасев А.Г. Метод Илизарова в этапном лечении пострадавших с политравмой //Актуальные вопросы травматологии и ортопедии детского возраста: материалы Всероссийской научно-практ. конф. с междунар. участием. Курган, 2013. С. 127.)
17. Baker SP, O'Neill B, Haddon WJr, Long WB. The Injury Severity Score: a method for describing patient with multiple injuries and evaluating emergency care. *J. Trauma*. 1974; 14(3): 187-196.
18. Kirkpatrick JR, Youmans RL. Trauma index. An aid in the evaluation of injury victims. *J. Trauma*. 1971. 11(7): 711-714.
19. Arnez ZM, Khan U, Tyler MP. Classification of soft-tissue degloving in limb trauma. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2010; 63: 1865-1869.

Сведения об авторах:

Петров Ю.Л., врач травматолог-ортопед, заведующий травматологическим отделением, Муниципальное автономное учреждение здравоохранения Ордена Знак Почета «Городская клиническая больница № 8», г. Челябинск, Россия.

Коростелев М.Ю., врач травматолог-ортопед, пластический хирург, комбустиолог, ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г. А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия.

Шихалева Н.Г., д.м.н., руководитель клиники реконструктивно-восстановительной хирургии и хирургии кисти, ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г. А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия.

Адрес для переписки:

Шихалева Н.Г., ул. Карельцева, 101-165, г. Курган, Россия, 640003
Тел: +7 (912) 528-56-50
E-mail: nshihaleva@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 05.11.2019

Рецензирование пройдено: 11.11.2019

Подписано в печать: 25.11.2019

Information about authors:

Petrov Yu.L., traumatologist-orthopedist, chief of traumatology unit, City Clinical Hospital No.8, Chelyabinsk, Russia.

Korostelev M.Yu., traumatologist-orthopedist, plastic surgeon, combustiologist, The Federal State Budgetary Institution «Russian Ilizarov Scientific Center «Restorative Traumatology and Orthopaedics»» of Ministry of Healthcare, Kurgan, Russia.

Shikhaleva N.G., MD, PhD, chief of clinic of reconstructive medicine and hand surgery, The Federal State Budgetary Institution «Russian Ilizarov Scientific Center «Restorative Traumatology and Orthopaedics»» of Ministry of Healthcare, Kurgan, Russia.

Address for correspondence:

Shikhaleva N.G., Kareltseva St., 101-165, Kurgan, Russia, 640003
Tel: +7 (912) 528-56-50
E-mail: nshihaleva@mail.ru

Received: 05.11.2019

Review completed: 11.11.2019

Passed for printing: 25.11.2019



ОПЫТ СОХРАНЕНИЯ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ У ПОСТРАДАВШЕГО ПОСЛЕ ТЯЖЕЛОГО МИННО-ВЗРЫВНОГО РАНЕНИЯ

THE EXPERIENCE WITH PRESERVING THE LOWER LIMB IN A VICTIM WITH A SERIOUS MINE-BLAST WOUND

Хоминец В.В. Khominets V.V.
Брижань Л.К. Brizhan L.K.
Щукин А.В. Shchukin A.V.
Михайлов С.В. Mikhaylov S.V.
Арбузов Ю.В. Arbuzov Yu.V.
Шакун Д.А. Shakun D.A.
Хоминец И.В. Khominets I.V.

ФФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации,

г. Санкт-Петербург, Россия,

ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко» Министерства обороны Российской Федерации,

г. Москва, Россия

Kirov Military Medical Academy,

Saint Petersburg, Russia

Burdenko Main Military Clinical Hospital,

Moscow, Russia

Цель – продемонстрировать возможность органосохраняющего лечения раненого с тяжелым минно-взрывным ранением и сомнительным прогнозом для жизнеспособности нижней конечности.

Материалы и методы. В представленном клиническом наблюдении общее состояние раненого и тяжесть травмы конечности в соответствии с общепринятыми шкалами предполагали целесообразность ампутации, тем не менее, ряд факторов позволил рассмотреть возможность сохранить конечность.

Пациент 56 лет получил минно-взрывное ранение. Тяжесть ранения была обусловлена первичными огнестрельными дефектами дистального эпифиза большеберцовой кости, малоберцовой и таранной костей, огнестрельными переломами костей предплюсны и плюсны, размождением мягких тканей области левого голеностопного сустава с обильным загрязнением, ранением задней большеберцовой артерии, большеберцового и малоберцового нервов, острой кровопотерей тяжелой степени и шоком. Общее состояние раненого по шкале ВПХ-СП расценено как тяжелое (27 баллов). По шкале ВПХ-П(ОР) ранение также тяжелое (10 баллов). По шкале AIS – 5 баллов. По классификации Gustilo-Andersen – 3С. Состояние конечности с точки зрения прогноза в соответствии со шкалой MESS – 8 баллов.

Несмотря на сомнительный прогноз и наличие показаний к ампутации сегмента конечности, принята органосохраняющая тактика лечения. Основными этапами лечения были: купирование шока, компенсация кровопотери, стабилизация общего состояния; борьба с инфекционными осложнениями, замещение огнестрельных дефектов кожи; ортопедическая коррекция укорочения конечности, восстановительное лечение.

Результаты. В результате проведенного многоэтапного хирургического лечения удалось сохранить конечность, добиться формирования костного большеберцово-пяточного анкилоза и анкилоза суставов среднего отдела стопы, что позволило пациенту ходить без дополнительной опоры, пользоваться обычной обувью и вести прежний активный образ

Objective – to demonstrate the opportunity of limb salvage treatment in patients with severe combat blast injury and uncertain prognosis of limb viability.

Materials and methods. In the presented clinical case, the patient's general condition and the severity of limb trauma indicated the appropriateness of amputation according to generally used scoring systems. Nevertheless, some additional criteria allowed considering limb reconstruction instead of amputation.

The 56-year-old patient suffered from a combat blast injury. The trauma was considered as severe due to primary gun-shot blast defects of the distal tibial metaepiphysis, of the fibula and talus bone, gun-shot tarsal and metatarsal fractures, as well as due to crashed soft tissues of the left ankle with significant contamination, damage of the posterior tibial artery and of the fibular nerve, and finally due to severe blood loss and shock. The general condition of the patient according to the Emergency Aid Battlefield Scoring System (used in Russia) was severe (27 points). The Gunshot Injuries Battlefield Scoring System gave 10 (severe). AIS was 5. Fracture was 3C grade according to Gustilo-Andersen classification. The limb had 8 points of MESS.

Despite the poor prognosis and the evident indications for limb segment amputation, limb salvage management was accepted. The main stages of the treatment were correction of shock, blood loss compensation, stabilization of patient's general condition, treatment of infectious complications, skin plastic surgery, orthopedic correction of limb shortening and rehabilitation.

Results. Due to step-by-step surgical treatment we managed to save the patient's limb. We ended up with tibia-calcaneal ankylosis and ankylosis of midfoot joints which allowed walking without crutches or a cane, using the regular shoes and returning to his normal life. The blood circulation of the lower limb is compensated. The patient has no pain.



Для цитирования: Хоминец В.В., Брижань Л.К., Щукин А.В., Михайлов С.В., Арбузов Ю.В., Шакун Д.А., Хоминец И.В. ОПЫТ СОХРАНЕНИЯ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ У ПОСТРАДАВШЕГО ПОСЛЕ ТЯЖЕЛОГО МИННО-ВЗРЫВНОГО РАНЕНИЯ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2019. № 4, С. 66-75. Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/186>

жизни. Кровообращение нижней конечности компенсировано, болевой синдром отсутствует.

Вывод. Принятие решения о возможности сохранения конечности при тяжелой боевой травме является сложной проблемой и требует индивидуального подхода. Подчеркнута необходимость критичного подхода к использованию шкал, характеризующих тяжесть травмы конечностей при определении показаний к ампутации.

Ключевые слова: огнестрельные переломы; внешний остеосинтез; огнестрельные ранения.

Conclusion. Making a decision of limb salvage attempt in cases of severe combat trauma is a hard challenge and requires an individual approach. The authors emphasize the importance of critical view on the trauma severity scales and scoring systems when they are used to determine the indications for amputation.

Key words: gun-shot fractures; external fixation; gun-shot wounds.

Проблема лечения пострадавших с тяжелой травмой конечностей, в том числе огнестрельного происхождения, продолжает сохранять свою актуальность [1-3]. В специальной научной литературе на протяжении последних лет дискутируется вопрос о критериях принятия решения в пользу ампутации либо сохранения конечности у раненых или пострадавших с сомнительным прогнозом для жизнеспособности конечности [4-6].

В решении этой проблемы, на наш взгляд, можно выделить три ключевых позиции. Во-первых, сохранение конечности при ее тяжелом повреждении требует проведения неотложных и нередко весьма травматичных длительных и объемных хирургических вмешательств, что негативно сказывается на общем состоянии пациента. Другим аспектом, который следует принимать во внимание, является высокий риск возникновения тяжелых местных, а главное — общих инфекционных осложнений. И, наконец, третьим активно обсуждаемым вопросом является прогнозирование функциональных возможностей сохраненной конечности в сравнении с возможностями использования современных экзопротезов. Кроме того, ампутация, как правило, позволяет сократить время лечения в стационаре, снизить вероятность возникновения жизнеугрожающих осложнений, уменьшить расходы на лечение. С другой стороны, ампутация неизбежно ведет к инвалидизации и наносит тяжелую психологическую травму [7]. Подсчитано, что относительно небольшие расходы на первичное лечение пострадавших в случае ампутации через несколько лет значительно возрастают в связи с неизбежным износом компонентов экзопротеза и необходимостью их замены, а также издержками, связанными с

медико-социальной реабилитацией. При этом эти затраты значительно превышают экономические потери при реконструктивно-восстановительном лечении в случае принятия решения о сохранении конечности [8]. Вышеперечисленные аспекты делают процесс принятия решения о сохранении конечности в значительной степени субъективным, зависящим от множества неизмеряемых факторов [9].

Для объективизации тяжести повреждения конечности предложены различные шкалы, облегчающие принятие решения о первичной ампутации либо сохранении сегмента конечности. Например, широкое распространение получили шкала оценки тяжести травмы конечностей Mangl Edextremity Severity Score (MESS), индекс спасения конечностей Limb Salvage Index (LSI), прогнозирующий индекс спасения Predictive Salvage Index (PSI), травма нерва, ишемия, травма мягких тканей, травма скелета, шок и возраст пациента — Nerve injury, Ischemia, Soft-tissueinjury, Skeletal injury, Shock, Age of patient Score (NISSSA) и шкала перелома Ганновера-97 Hannover fracture scale (HFS-97). В то же время анализ эффективности оценки состояния поврежденных конечностей, проведенный Bosse M.J. et al. у 556 пострадавших с использованием 5 вышеуказанных шкал, не подтвердил четкой взаимосвязи между показателями шкал и выбором лечебной тактики [10]; также отсутствуют оценочные системы, прогнозирующие восстановление функции сохраненной конечности.

Таким образом, в решении вопроса о сохранении конечности после тяжелой травмы требуется индивидуальный подход в отношении каждого пациента с использованием шкал оценки тяжести повреждений в качестве ориентира, а также

необходимо учитывать возможности лечебного учреждения и опыт хирурга.

Цель — продемонстрировать возможность органосохраняющего лечения раненого с тяжелым минно-взрывным ранением и сомнительным прогнозом для жизнеспособности нижней конечности.

Исследование соответствует Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» и «Правилам клинической практики в Российской Федерации», утвержденным Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266. Пациент дал информированное согласие на публикацию клинического наблюдения в открытой печати.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Пациент А. 56 лет во время выполнения служебных задач получил тяжелое сочетанное минно-взрывное ранение головы, шеи, груди, верхних и нижних конечностей. ЗЧМТ, сотрясение головного мозга, двусторонняя акубаротравма. Первичные огнестрельные дефекты дистального эпифиза большеберцовой кости, малоберцовой и таранной кости, огнестрельные переломы костей предплюсны и плюсны, размозжение мягких тканей области левого голеностопного сустава с обильным загрязнением, ранение задней большеберцовой артерии, большеберцового и малоберцового нервов, множественные осколочные ранения мягких тканей шеи, груди, верхних конечностей, острая кровопотеря тяжелой степени (до 1,5 литров), шок II степени (рис. 1).

Общее состояние раненого оценено по шкале ВПХ-СП и составило 27 баллов — тяжелое. Тяжесть ранения по шкале ВПХ-П(ОР) —

10 баллов (также тяжелая). По шкале AIS тяжесть повреждения составила 5 баллов. По классификации открытых переломов Gustilo-Andersen – 3С.

Состояние конечности с точки зрения прогноза по шкале MESS соответствовало 8 баллам. В таблице представлены результаты оценки конечности больного А., его показатели выделены жирным. Таким образом, на момент ранения, согласно этой шкале, имелись показания для ампутации конечности по первичным показаниям.

На месте ранения пострадавшему оказана помощь: ПХО ран, подкожная фасциотомия, транспортная иммобилизация аппаратом КСВП, инфузионная терапия. В ходе эвакуации авиационным санитарным транспортом продолжена противошоковая, инфузионная, трансфузионная, антикоагулянтная и антибактериальная терапия. В течение первых суток после ранения пострадавший был доставлен на этап специализированной помощи – в ГВКГ им. Н.Н. Бурденко.

Несмотря на то, что оценка конечности по шкале MESS предполагала необходимость ампутации, ряд следующих дополнительных факторов позволил принять решение о попытке сохранения конечности: 1) возможность восстановления поврежденной задней большеберцовой артерии (ЗББА), 2) отсутствие длительной критической ишемии конечности, 3) отсутствие значительного дефекта кости и мягких тканей, 4) относительно хорошее исходное состояние здоровья больного и, наконец, 5) категорический отказ пациента от ампутации.

С целью реализации выбранной тактики лечения были выполнены следующие операции: при поступлении – повторная хирургическая обработка ран левой голени и стопы с удалением инородных тел правой голени, правой и левой верхних конечностей, сосудистый шов с наложением анастомоза «конец в конец» на ЗББА, повторная фасциотомия всех футляров голени, фиксация левой голени и стопы аппаратом КСВП в подвешивающем состоянии. В связи с тромбозом в области сосудистого шва в этот же

Рисунок 1

Внешний вид раны конечности на этапе квалифицированной помощи:

а) первичные огнестрельные дефекты тыльно-латеральной поверхности левой стопы; б) перерыв задней большеберцовой артерии

Figure 1

Appearance of the wound on admittance to the hospital: a) primary gunshot soft tissue defects on the dorsolateral surface of the left foot; b) rupture of the posterior tibial artery.



день было выполнено протезирование ЗББА реверсивным аутовенозным трансплантатом из большой подкожной вены. В течение последнего месяца раненому было выполнено 22 операции, а именно повторные хирургические обработки огнестрельных ран левой голени и стопы (каждые 48-72 часа), ВАС-повязки (каждые 5-7 суток) (рис. 2).

Через 35 дней после ранения выполнен демонтаж аппарата КСВП с левой голени и стопы, астрагалэктомия, большеберцово-пяточный артродез в аппарате Илизарова, свободная кожная пластика расщепленным лоскутом заднебоковой поверхности левой голени (рис. 3).

Через 37 дней после ранения больной переведен в клинику военной травматологии и ортопедии Военно-медицинской академии. На

этом этапе лечения основные усилия были направлены на борьбу с инфекционными осложнениями и заживление ран. Для этого применялись различные методы химической и физической санации ран, гипербарическая оксигенация, продолжена терапия отрицательным давлением мягких тканей левой нижней конечности, а также проведена антибактериальная терапия тобрамицином с учетом чувствительности высеванной из ран синегнойной палочки, перемонтаж аппарата Илизарова, общеукрепляющее лечение, реабилитация.

Динамика раневого процесса представлена на рисунке 4. Через 3 недели после ранения отмечались гнойно-некротические раны левой стопы, раны очищены и гранулируют через 6 недель, эпителизованы через 2,5 месяца после ранения.

Таблица

Результаты оценки тяжести травмы конечности пострадавшего А. по шкале MESS (Mangled Extremity Severity Score) – 8 баллов

Table

Results of estimation of limb injury of the patient A. with MESS (Mangled Extremity Severity Score) – 8 points

A. Повреждение мягких тканей/костей скелета Soft tissue/skeletal injuries	
Низкая энергия (удар, простой перелом, огнестрельные ранения с низкой скоростью) Low energy (blow, simple fracture, low-velocity gun-shot wounds)	1
Средняя энергия (открытые или множественные переломы, смещения) Middle energy (opened or multiple fractures, displacements)	2
Высокая энергия (огнестрельные ранения с высокой скоростью, сдавление) High energy (high-velocity gun-shot wounds, compression)	3
Очень высокая энергия (упомянутое выше + обильное загрязнение, разрыв мягких тканей) Very high energy (above mentioned + abundant contamination, soft tissue laceration)	4
B. Ишемия конечности / Limb ischemia	
Пульс слабый или отсутствует, но перфузия нормальная / Weak or absent pulse, with normal perfusion	1*
Пульса нет, парестезии, сниженное капиллярное наполнение / No pulse, paresthesia, low capillary imbibition	2*
Холодная парализованная нечувствительная конечность / Cold palsied non-sensitive limb	3*
C. Шок / Shock	
Систолическое давление всегда больше 90 мм рт. ст. / Systolic pressure > 90 mm Hg	0
Транзиторная гипотензия / Transitory hypotension	1
Постоянная гипотензия / Permanent hypotension	2
D. Возраст / Age	
< 30	0
30-50	1
> 50	2

Примечание: * – баллы удваиваются при ишемии больше 6 часов; 6 баллов и менее – возможность сохранения конечности; 7 баллов и более – показания к ампутации.

Note: * – points are doubled in ischemia more than 6 hours; 6 points and less – a possibility for limb preservation; 7 points and more – indications for amputation.

Рисунок 2

Внешний вид конечности раненого А.: а) при поступлении на этап специализированной помощи, видны нежизнеспособные фрагменты блока таранной кости, дефект мягких тканей голени; б) этапное лечение ран с помощью системы вакуумного дренирования, фиксация костей голени и стопы аппаратом КСВП в режиме «подвешивающей» конструкции

Figure 2

Appearance of the limb of the patient A.: a) on admittance to the hospital, the non-vital bone fragments of the trochlea of the talus and soft tissue defects were seen; b) step-by-step treatment of the wounds using VAC and external fixation of the shin and of the foot with KSVP in the “suspending mode”



Общее состояние стабилизировалось, инфекционный процесс купирован.

Через полгода после ранения состоялся большеберцово-пяточный артродез (рис. 5). Раненого беспокоило укорочение левой нижней конечности.

Через 8 месяцев, после стабилизации общего состояния, заживления ран и реабилитации, а также КТ-ангиографии с целью коррекции длины левой нижней конечности, выполнена остеотомия на уровне проксимального метаэпифиза большеберцовой кости, произведено удлинение левой голени на гвозде (патент РФ 2372875 зарегистрирован 27 ноября 2009 г.). После коррекции длины левой голени выполнено дистальное блокирование гвоздя, демонтирован дистракционный аппарат (рис. 6). Больной начал ходить с полной нагрузкой на ногу с помощью трости.

На рисунке 7 представлены рентгенограммы голени больного А., на которых видны перестроившийся регенерат проксимального метаэпифиза левой большеберцовой кости и формирующийся анкилоз суставов среднего отдела стопы.

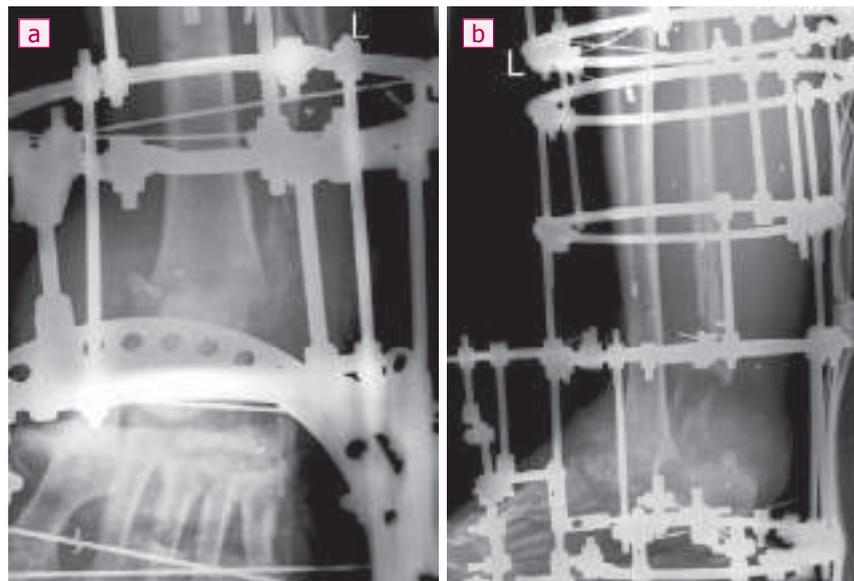
Через год после ранения регенерат проксимального метаэпифиза

Рисунок 3

Рентгенограммы левого голеностопного сустава пострадавшего А. в прямой (а) и боковой (b) проекции: отсутствует таранная кость после астрагалэктомии, формирующийся большеберцово-пяточный артродез, фиксация аппаратом Илизарова

Figure 3

X-ray of the left ankle joint of the patient A. in frontal (a) and lateral (b) views: the talus bone is gone after astragalectomy, ongoing bone fusion after tibia-calcaneal arthrodesis, external fixation with Ilizarov's frame



большеберцовой кости перестроился, пациент ходил с помощью трости, используя обычную обувь, но возникло обострение хронического

огнестрельного остеомиелита костей стопы, появился свищевой ход на уровне проксимального эпифиза большеберцовой кости.

Рисунок 4

Динамика раневого процесса на фоне лечения: а) гнойно-некротические раны (3 недели); б) раны очищены и гранулируют (6 недель); с) раны эпителизированы (2,5 месяца)

Figure 4

Dynamics of the wound healing: a) purulent inflammation and necrosis (3 weeks); b) the wounds are cleaned and granulating (6 weeks); c) wound epithelialization (2.5 months)



С целью купирования гнойно-воспалительного процесса первым этапом выполнено удаление гвоздя, рассверливание и промывание костномозгового канала пульсирующей струей под давлением с раствором антисептика (Лавасепт 0,1%). Вторым этапом была выполнена некрэксвестрэктомия на стопе, фиксация стопы аппаратом Илизарова. После купирования острых гнойно-некротических проявлений и появления грануляций раны были закрыты с применением кожного расщепленного лоскута.

На рисунке 8 представлены внешний вид стопы с наличием свищей по тыльно-наружной поверхности, а также рентгенограммы стопы после фиксации аппаратом Илизарова.

Достигнута стойкая ремиссия огнестрельного остеомиелита. Общий срок лечения составил 18 мес.

РЕЗУЛЬТАТЫ

На сегодняшний день имеется состоявшийся костный большеберцо-

Рисунок 5

Рентгенограмма области левого голеностопного сустава больного А. Сформировавшийся таранно-большеберцовый артродез.

Figure 5

X-ray of the left ankle joint of the patient A. Completed bone fusion after tibiotalar arthrodesis

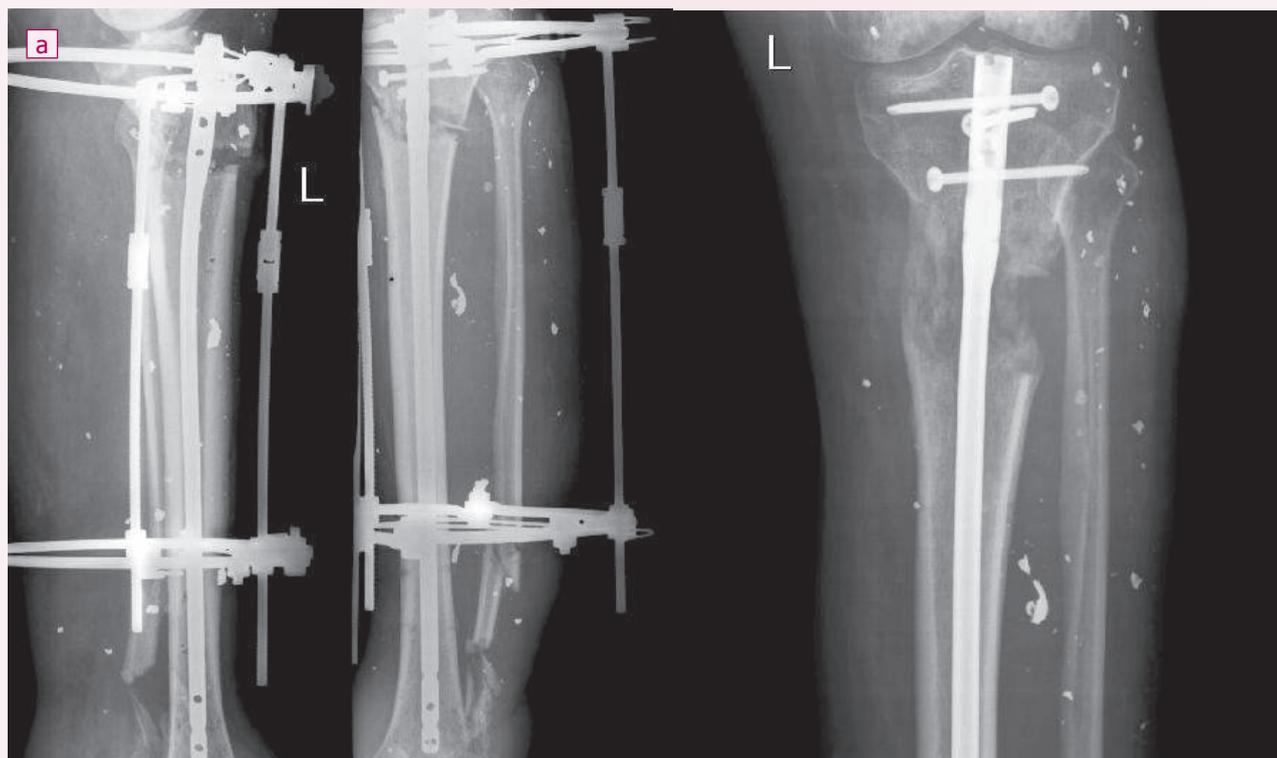


Рисунок 6

Рентгенограммы голени больного А.: а) после остеотомии правой большеберцовой кости; б) выполнено удлинение голени на 45 мм; созревающий регенерат в верхней трети большеберцовой кости; с) ангиография сосудов левой голени

Figure 6

X-rays of the shin of the patient A.: a) after the right tibia osteotomy; b) 4.5 cm tibia lengthening; regenerating bone tissue in the upper third of the tibia; c) angiography of the left shin vessels



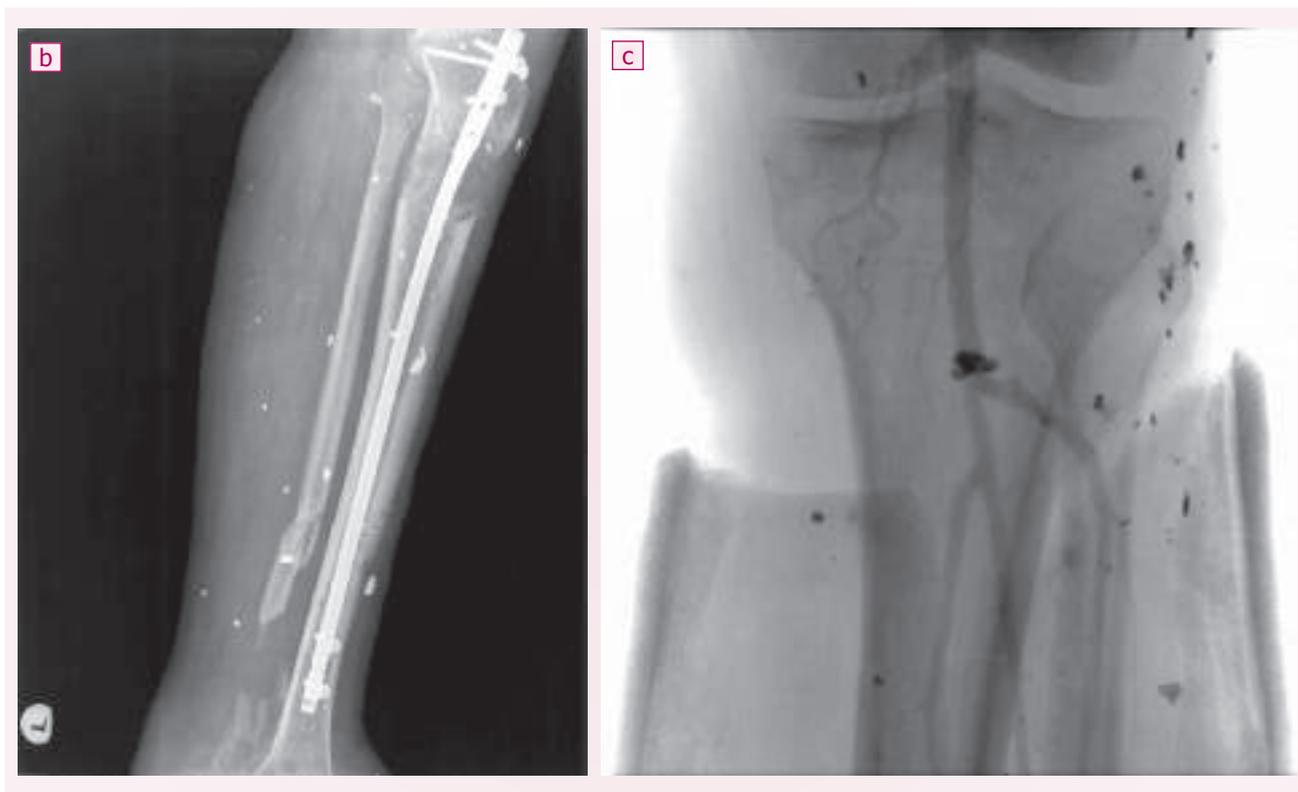
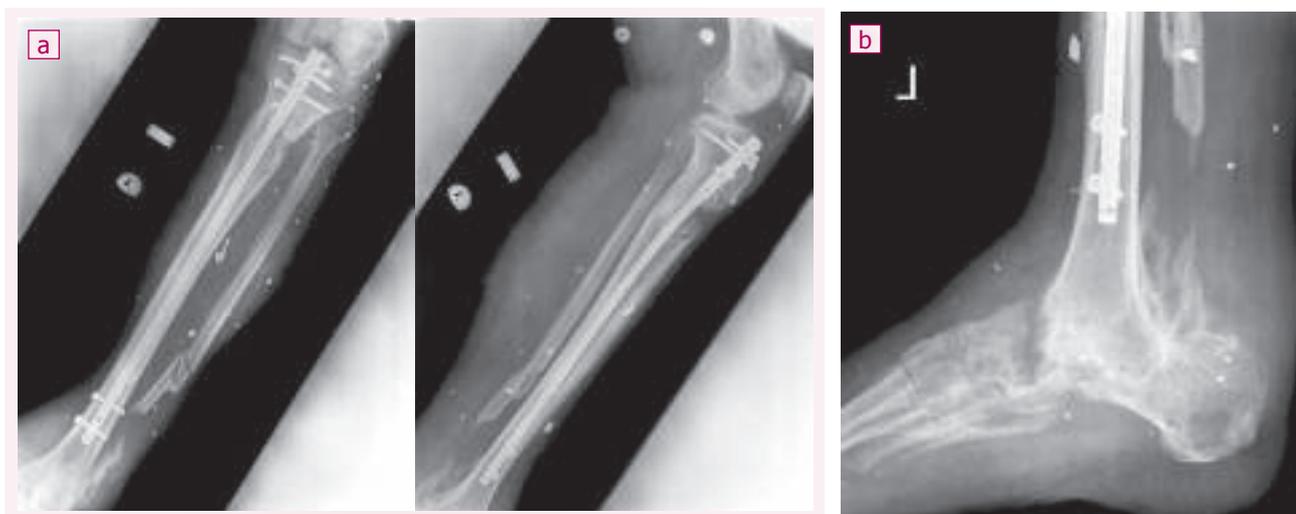


Рисунок 7

Рентгенограммы левой голени больного А.: а) виден перестроившийся регенерат проксимального метаэпифиза большеберцовой кости; б) рентгенограмма левой стопы, формирующийся анкилоз суставов среднего отдела стопы

Figure 7

X-rays of the left shin of the patient A.: a) remodeled bone tissue of the proximal tibial metaepiphysis; б) X-ray of the left foot, ongoing ankylosis of the midfoot joints



во-пяточный анкилоз, анкилоз суставов среднего отдела стопы, укорочение левой нижней конечности на 1,5 см. Кровообращение левой нижней конечности компенсировано. Болевой синдром отсутствует. Больной пользуется обычной обувью (рис. 9).

ВЫВОД

Принятие решения о возможности сохранения конечности при тяжелой боевой травме является сложной проблемой и требует индивидуального подхода. В представленном клиническом наблюдении общее состояние раненого и

тяжесть травмы конечности в соответствии с общепринятыми шкалами предполагали целесообразность ампутации, тем не менее, ряд факторов позволил рассмотреть возможность сохранения конечности. К ним можно отнести раннее и квалифицированное оказание

Рисунок 8

Левая стопа больного А. после фиксации в аппарате Илизарова: а) внешний вид левой стопы и голени больного А., видны свищи тыльно-наружной поверхности стопы; б) рентгенограмма левой стопы

Figure 8

The left foot of the patient A. after Ilizarov's device fixation: a) appearance of the left foot and the leg; there are some fistulas on dorsal external surface of the foot; b) X-ray image of the left foot

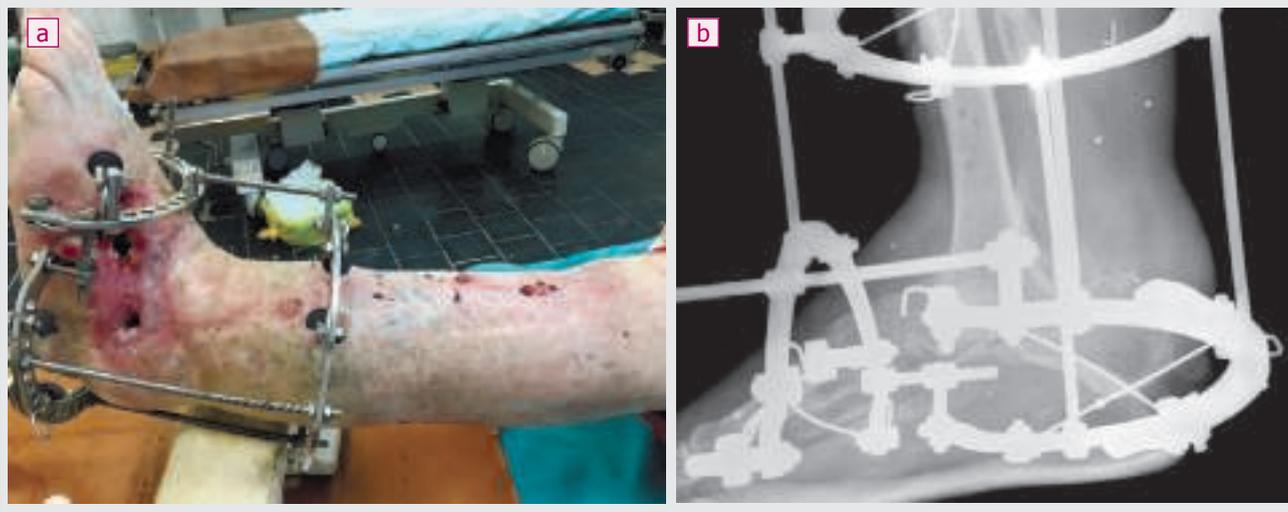
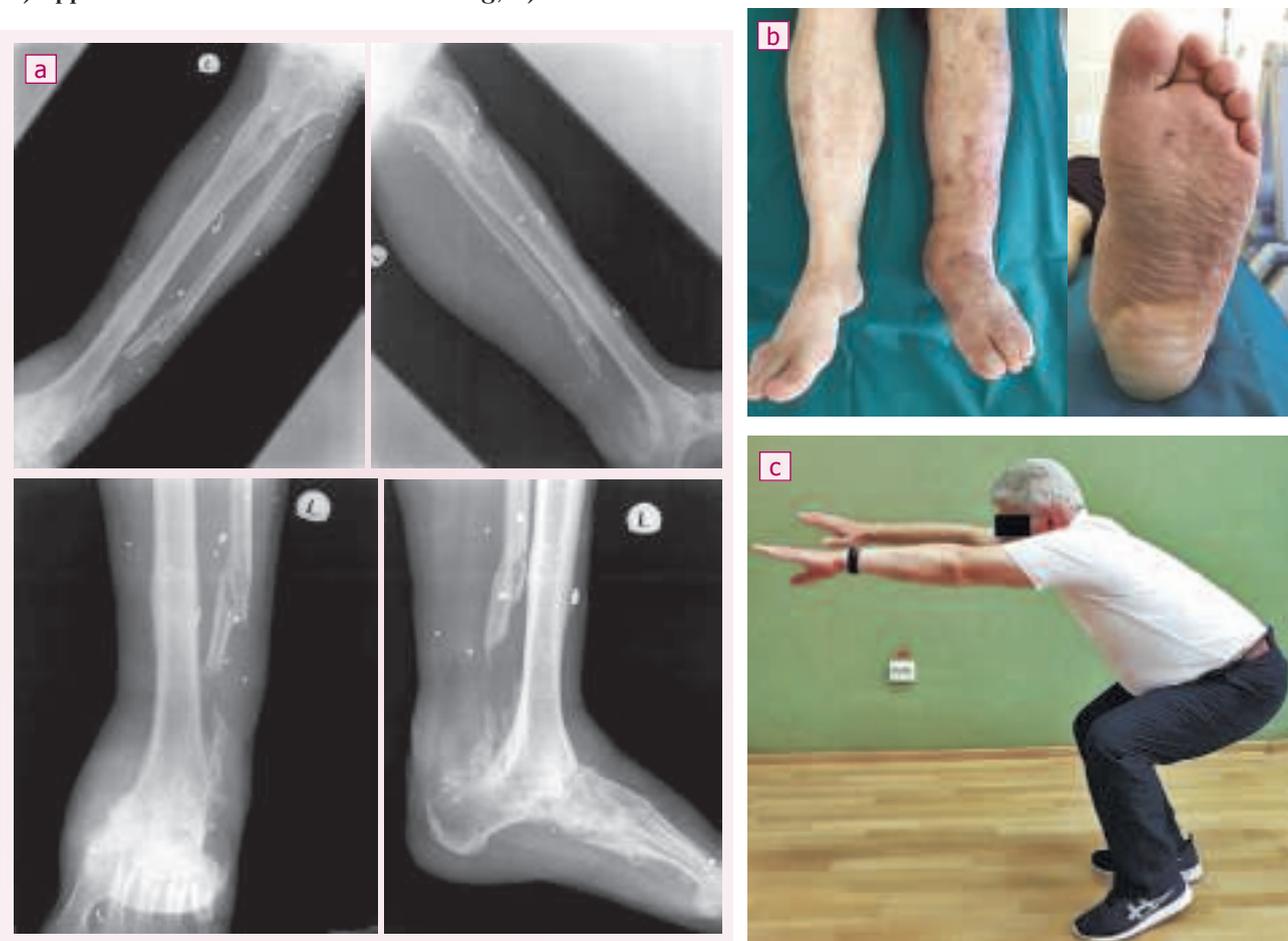


Рисунок 9

Результат лечения больного А.: а) рентгенограммы голени больного А. через 2 года; б) внешний вид левой голени и стопы; с) функциональный результат

Figure 9

The treatment result of the patient A.: a) X-ray images of the leg of the patient A. after 2 years; b) appearance of the left foot and the leg; c) functional result



помощи на передовом этапе, своевременную эвакуацию авиационным транспортом на этап специализированной помощи, использование современных методов диагностики и лечения, единую военно-медицинскую доктрину, преемственность

специалистов разных военно-медицинских учреждений и индивидуальный подход. Все эти условия, а также высокая мотивация пострадавшего, позволили вернуть раненого с тяжелой боевой травмой к обычной трудовой деятельности

с сохранением высокого качества жизни. На наш взгляд, травматолог-ортопед должен осмотрительно использовать шкалы, характеризующие тяжесть травмы конечностей при определении показаний к ампутации.

Информация о финансировании и конфликте интересов:

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Ivanov AV. Treatment of extremity fractures in patients with polytrauma. Surgery of injuries, critical states. Save and protect: collection of materials of Pirogov forum. Voronezh: Publishing office «Nauchnaya Kniga», 2017. P. 112-114. Russian (Иванов А.В. Лечение переломов костей конечностей у пострадавших с политравмой // Хирургия повреждений, критические состояния. Спаси и сохрани: сборник материалов Пироговского форума. Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2017. С. 112-114.)
2. Shapovalov VM, Khominets VV, Averkiev DV, Kudyashev AL, Ostapchenko AA. Features of arrangement of special orthopedic and traumatologic care for patients with gun-shot fractures of long bones of extremities on the basis of experience in military operations in North Caucasus. *Genius of Orthopedics*. 2011; (2): 118-122. Russian (Шаповалов В.М., Хоминец В.В., Аверкиев Д.В., Кудяшев А.Л., Остапченко А.А. Особенности оказания специализированной ортопедотравматологической помощи раненым с огнестрельными переломами длинных костей конечностей по опыту боевых действий на Северном Кавказе // Гений ортопедии. 2011. № 2. С. 118-122.)
3. Owens BD, Kragh JF, Macatis J, Svoboda SJ, Wenke JC. Characterization of extremity wounds in operation Iraqi Freedom and Operation Enduring Freedom. *Ortop Trauma*. 2007; 21(4): 254-257.
4. Shapovalov VM, Gladkov RV. Blast injuries in peaceful time: epidemiology, pathogenesis and main clinical signs. *Medicobiological and social-psychological problems of safety in critical situations*. 2014; (3): 5-16. Russian (Шаповалов ВМ, Гладков РВ. Взрывные повреждения мирного времени: эпидемиология, патогенез и основные клинические проявления // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2014. № 3. С. 5-16.)
5. Brizhan LK. System of treatment for patients with gun-shot fractures of long bones of extremities: dissertation of PhD in medicine. Moscow. 2010. 336 p. Russian (Брижань Л.К. Система лечения раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей: дис. ... д-ра мед. наук. М., 2010. 336 с.)
6. Covery DC, Born CT. Blast injuries: mechanics and wounding patterns. *Journal of surgical orthopedic advances*. 2010; (1): 8-12.
7. Rybnikov ON, Smekalkina LV, Paletskaya SN. Mental status of persons with traumatic amputation of extremity, and tasks of psychotherapeutics. *Social and Clinical Psychotherapeutics*. 2005; (1): 28-34. Russian (Рыбников О.Н., Смедкалкина Л.В., Палецкая С.Н. Психический статус лиц, перенесших травматическую ампутацию конечности, и задачи психотерапии // Социальная и клиническая психиатрия. 2005. № 1. С. 28-34.)
8. Owens BD, Belmont PJ. Combat orthopedic surgery: lessons learned in Iraq and Afghanistan. SLACK Incorporated, 2011. 328 p.
9. Schirò SR, Sessa S, Piccioli A, Maccauro G. Primary amputation vs limb salvage in mangled extremity: a systematic review of the current scoring system. *BMC Musculoskelet Disord*. 2015; (16): 372.
10. Bosse MJ, MacKenzie EJ, Kellam JF, Burgess AR, Webb LX, Swiontkowski MF, et al. A prospective evaluation of the clinical utility of the lower-extremity injury-severity scores. *J Bone Joint Surg Am*. 2001; 83(1): 3-14.

Сведения об авторах:

Хоминец В.В., д.м.н., профессор, начальник кафедры (клиники) военной травматологии и ортопедии, ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, г. Санкт-Петербург, Россия.

Брижань Л.К., д.м.н., профессор, начальник центра травматологии и ортопедии – главный травматолог, ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко» Министерства обороны Российской Федерации, г. Москва, Россия.

Щукин А.В., к.м.н., начальник отделения клиники военной травматологии и ортопедии, ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, г. Санкт-Петербург, Россия.

Михайлов С.В., к.м.н., преподаватель кафедры военной травматологии и ортопедии, ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, г. Санкт-Петербург, Россия.

Information about authors:

Khominets V.V., MD, PhD, professor, chief of department (clinic) of military traumatology and orthopedics, Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia.

Brizhan L.K., MD, PhD, professor, chief of traumatology and orthopedics center, chief traumatologist, Burdenko Main Military Clinical Hospital, Moscow, Russia.

Shchukin A.V., candidate of medical science, chief of traumatology and orthopedics clinic's unit, Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia.

Mikhaylov S.V., candidate of medical science, lecturer of military traumatology and orthopedics department, Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia.

Арбузов Ю.В., врач-консультант центра травматологи и ортопедии, ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко» Министерства обороны Российской Федерации, г. Москва, Россия.

Шакун Д.А., к.м.н., старший преподаватель кафедры военной травматологии и ортопедии, ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, г. Санкт-Петербург, Россия.

Хоминец И.В., старший ординатор центра травматологи и ортопедии, ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко» Министерства обороны Российской Федерации, г. Москва, Россия.

Адрес для переписки:

Щукин А.В., ул. Боткинская 13, г. Санкт-Петербург, Россия, 195009
Тел. 8-911-939-60-44
E-mail: ossa.76@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 13.09.2019

Рецензирование пройдено: 18.10.2019

Подписано в печать: 25.11.2019

Arbuzov Yu.V., consulting physician, traumatology and orthopedics center, Burdenko Main Military Clinical Hospital, Moscow, Russia.

Shakun D.A., candidate of medical science, senior lecturer of military traumatology and orthopedics department, Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia.

Khominets I.V., senior resident of traumatology and orthopedics center, Burdenko Main Military Clinical Hospital, Moscow, Russia.

Address for correspondence:

Shchukin A.V., Botkinskaya St., 13, Saint Petersburg, Russia, 195009
Tel: 8-911-939-60-44
E-mail: ossa.76@mail.ru

Received: 13.09.2019

Review completed: 18.10.2019

Passed for printing: 25.11.2019



ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИИ ТКАНЕЙ СЕЛЕЗЕНКИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НОВЫХ ОБРАЗЦОВ ПОЛИМЕРНЫХ КРОВООСТАНАВЛИВАЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ

A STUDY OF SPLEEN TISSUE REACTION USING NEW SAMPLES OF POLYMERIC HEMOSTATIC MATERIALS

Липатов В.А.
Лазаренко С.В.
Северинов Д.А.

Lipatov V.A.
Lazarenko S.V.
Severinov D.A.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации,

Kursk State Medical University,

г. Курск, Россия

Kursk, Russia

Одной из актуальных проблем современной хирургии является остановка parenхиматозных кровотечений и разработка новых эффективных кровоостанавливающих средств.

Цель исследования заключается в сравнительной оценке реакции тканей селезенки при использовании образцов полимерных кровоостанавливающих материалов.

Материалы и методы. В качестве материалов исследования использовали гемостатические средства на основе натрий-карбоксиметилцеллюлозы (Na-КМЦ), разработанные коллективом авторов (группа 3), а также Na-КМЦ с добавлением аминокислотной кислоты (группа 4) и губки гемостатические коллагеновые (группа 5). Кроликам под общим обезболиванием производили срединную лапаротомию, моделировали поверхностную травму селезенки. Кровотечение останавливали наложением тестируемых материалов или подшиванием сальника (группа 2). Производили аутопсию травмированного участка органа вместе с имплантированным гемостатическим средством на 14-е сутки после эксперимента. Измеряли толщину капсулы, площадь лимфоидных фолликулов, площадь реактивного центра, размеры Т-зоны. Для определения достоверности отличий применяли непараметрический критерий Манна-Уитни ($p \leq 0,05$).

Результаты. В ответ на травму селезенки отмечается достоверное уменьшение площади лимфоидных фолликулов по отношению к контрольной группе на 64,2 %, увеличение реактивных центров на 115 %, Т-зоны – на 127 %, капсулы селезенки – на 204 %. При имплантации кровоостанавливающей губки на основе КМЦ отмечено статистически достоверное увеличение площади лимфоидных фолликулов селезенки по отношению к модели травмы (на 280 %), уменьшение Т-зоны на 29 %. При имплантации коллагеновой губки отмечается достоверное увеличение площади лимфоидных фолликулов на 81 % и Т-зоны на 9 % по отношению к группе 2, уменьшение площади лимфоидных фолликулов по отношению к группе 1.

Заключение. Применение локального кровоостанавливающего средства на основе Na-КМЦ при моделировании травмы селезенки способствует активации элементов иммунной системы и формированию адекватного локального иммунного ответа по сравнению с образцами на основе коллагена. Это проявляется более выраженными морфологически-

One of the important problems of modern surgery is parenchymatous bleeding arresting, and development of new efficient hemostatic measures.

Objective – to assess the splenic tissue responses when using the new samples of polymeric hemostatic materials.

Materials and methods. As the study materials, the hemostatic measures based on sodium-carboxymethylcellulose (Na-CMC) developed by the authors (the group 3), as well as Na-CMC with aminoacetic acid (the group 4), and hemostatic collagen sponges (the group 5) were used. Using analgesia, the rabbits were exposed to midline laparotomy with modeling of the superficial splenic injury. The bleeding was arrested with application of the tested materials or by means of omentum suturing (the group 2). Autopsy for the injured part of the organ with the implanted hemostatic measure was carried out on the 14th day after the experiment. The capsule thickness, the square of lymphoid follicles, the square of reactive center, and the sizes of T-zone were measured. Mann-Whitney's non-parametric test was used for estimation of differences ($p \leq 0.05$).

Results. In response to the spleen injury, there was a significant reduction (by 64.2 %) in lymphoid follicle area relative to the control group, and an increase in reactive centers by 115 %, T-zones – by 127 %, spleen capsules – by 204 %. When implanting the hemostatic sponge based on CMC, there was a statistically significant increase in the area of lymphoid follicles of the spleen in relation to the injury model (by 280 %), and a decrease in T-zone by 29 %. Collagen sponge implantation shows a significant increase in lymphoid follicle area by 81 % and T-zone by 9 % in relation to the group 2, and a decrease in lymphoid follicle area in relation to the group 1.

Conclusion. The use of the local hemostatic agent based on Na-CMC in the simulation of spleen injury promotes the activation of elements of the immune system and the formation of an adequate local immune response compared to collagen-based samples. It is manifested by more pronounced morphological changes (increasing the thickness of the cap-

Для цитирования: Липатов В.А., Лазаренко С.В., Северинов Д.А. ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИИ ТКАНЕЙ СЕЛЕЗЕНКИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НОВЫХ ОБРАЗЦОВ ПОЛИМЕРНЫХ КРОВООСТАНАВЛИВАЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2019. № 4, С. 76-84. Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/168>

ми изменениями (увеличение толщины капсулы и T-зоны, уменьшение площади лимфоидных фолликулов) в случае использования последних.

Ключевые слова: карбоксиметилцеллюлоза; аппликационные материалы; гемостатическая активность; импланты; полимерные губки; селезенка; кровотечение.

Одной из существенных проблем абдоминальной хирургии является поиск надежного и нетравматичного способа остановки кровотечения при травмах и операциях на паренхиматозных органах брюшной полости, от эффективности и безопасности которого во многом зависит жизнь пострадавших и благоприятное течение послеоперационного периода [1]. Имеющиеся способы остановки кровотечений (наложение гемостатических швов, электро-/спрейкоагуляция и пр.) можно отнести к инвазивным (т. е. в той или иной мере проникающим в толщу органа и оказывающим травматическое действие на ткань органа) [2]. В свою очередь, аппликационные гемостатические импланты являются представителями противоположного – бесшовного подхода к лечению подобных кровотечений и благодаря своему механизму применения не травмируют поврежденный ранее орган. Это обуславливает важнейшее преимущество применения локальных полимерных гемостатиков: отсутствие дополнительной травматизации органа и снижение количества осложнений в послеоперационном периоде [3].

В сравнении с любыми традиционными способами интраоперационной остановки кровотечения применение аппликационных гемостатических имплантов демонстрирует намного большую эффективность при паренхиматозных кровотечениях, что снижает летальность в случае травматизации соответствующих органов брюшной полости [4, 5]. Также гемостатические импланты могут быть использованы в качестве матрицы-носителя для противомикробных и гемостатических (потенцирующих и пролонгирующих основной кровоостанавливающий эффект импланта) субстанций [6].

В настоящее время в научной литературе появилось значительное количество работ, посвященных применению различных местных

гемостатических средств при хирургических вмешательствах по поводу повреждения паренхиматозных органов [7]. Наиболее изученной основой гемостатических средств местного применения является коллаген. Одним из важнейших физико-химических свойств коллагена является способность к абсорбции воды, крайне необходимая для местного гемостатического средства. Действие же коллагеновой губки основано на формировании матрикса, служащего для улавливания форменных элементов крови и образования кровяного сгустка [8].

Примерами локальных гемостатических средств на основе коллагена, внедренных в повседневную практику хирургического стационара, являются пластина коллагеновая Tachocomb® (ООО «Такеда Фармасьютикалс», г. Линц, Австрия), губка гемостатическая коллагеновая (ОАО «БЕЛКОЗИН», г. Луга, Российская Федерация), губка гемостатическая коллагеновая (ЗАО «Зеленая Дубрава», г. Дмитров, Россия). Однако гемостатические возможности коллагеновых губок весьма ограничены ввиду их незначительной фиксации к раневой поверхности, это обуславливает длительный период формирования кровяного сгустка, и, как следствие, увеличивает время остановки кровотечения и объем кровопотери [9, 10].

Напротив, одним из главных преимуществ использования гемостатических имплантов на основе производных целлюлозы – натрий-карбоксиметилцеллюлозы (Na-КМЦ) перед конкурентами является безопасность ее использования – малый иммунный ответ, а также способность к достаточно быстрой резорбции в организме [11]. Важной особенностью имплантов на основе Na-КМЦ является высокая степень адгезии к окружающим тканям, предотвращающим «смывание» губки, выделяющейся из травмированного органа

and T-zone, decreasing the area of lymphoid follicles) in the case of the latter.

Key words: carboxymethylcellulose; application materials; hemostatic activity; implants; polymer sponges; spleen; bleeding.

кровью. Другое не менее важное свойство Na-КМЦ – псевдопластичность (ослабление без обратного принятия формы кажущейся вязкости с повышением величины градиента скорости движения параллельных слоев жидкости при изотермических и обратимых условиях), обеспечивающая надежную закупорку кровоточащих сосудов паренхимы при сближении краев органа с расположенной между ними гемостатической губкой [12]. При превращении твердого вещества импланта в коллоидную массу, осуществляемом за счет контакта с жидкостным компонентом крови и давления краев органа, происходит проникновение Na-КМЦ в капилляры и остановка кровотечения из них [13].

Таким образом, разработка малотравматичных методов остановки кровотечения, экспериментальная апробация и внедрение в клиническую практику новых эффективных биологически инертных кровоостанавливающих средств с целью остановки кровотечения при травмах паренхиматозных органов брюшной полости, а также уменьшение выраженности спаечного процесса брюшной полости в месте их имплантации является важной задачей современной абдоминальной хирургии.

Цель настоящего исследования заключается в сравнительной оценке реакции тканей селезенки при использовании полимерных кровоостанавливающих материалов в эксперименте *in vivo*.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве материалов исследования использовали экспериментальные образцы локальных кровоостанавливающих средств на основе Na-КМЦ, разработанные коллективом авторов совместно с ООО «Линтекс» (г. Санкт-Петербург, Россия), а также губки гемостатические коллагеновые (ГГК) (производитель – ЗАО «Зеленая Дубрава», г. Дмитров, Россия).

Экспериментальные образцы локальных кровоостанавливающих средств на основе Na-КМЦ получали по методике, описанной в «Способе получения пористых, пленочных материалов на основе карбоксиметилцеллюлозы» (Патент РФ № 2509784 от 20.03.2014 г., авторы: Жуковский В.А., Немиллов В.Е., Ахметшина О.З., Жуковская И.И., Едомина Н.А., Красный Ю.А., Сосина И.М., Липатов В.А.), с модификациями, а именно внесением в процессе производства 3% раствора (от массы полимера) аминокислоты.

В качестве объекта исследования были выбраны половозрелые самцы кроликов породы Советская шиншилла (масса 2,3-2,5 кг) – 50 особей, прошедшие карантин и содержащиеся в условиях экспериментально-биологической клиники ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России. Лабораторные животные были разделены на 5 экспериментальных групп по 10 особей в каждой:

- группа 1 – контрольная группа (интактная печень лабораторных животных);
- группа 2 – модель травмы (производили моделирование травмы, остановку кровотечения осуществляли тампонированием сальника);
- группа 3 – Na-КМЦ (производили моделирование травмы, остановку кровотечения осуществляли путем наложения губки на основе Na-КМЦ на травмированный участок органа);
- группа 4 – Na-КМЦ + АМК (производили моделирование травмы, остановку кровотечения осуществляли путем наложения губки, выполненной на основе Na-КМЦ с добавлением 3% раствора (от массы полимера) аминокислоты, на травмированный участок органа);
- группа 5 – ГКК (производили моделирование травмы, остановку кровотечения осуществляли путем наложения гемостатической коллагеновой губки производства ЗАО «Зеленая Дубрава», в состав которой входят коллаген, борная кислота, аминокaproновая кислота, арговит).

Премедикацию лабораторным животным осуществляли препара-

тами Хлоропирамин (внутримышечно 0,4 мг/кг), Платифиллин (подкожно 0,07 мг/кг), Кеторол (внутримышечно 0,1 мг), Ксила (внутримышечно 0,2 мг/кг). Все оперативные вмешательства выполнялись под общей ингаляционной анестезией (наркозный аппарат R340 Isoflurane, КНР), концентрация изофлюрана (производитель: АО «Бакстер», США) во вдыхаемой газовой смеси – 3 %, поток воздуха – 0,8 л/мин) с соблюдением международных и отечественных норм гуманного обращения с лабораторными животными: Директива 2010/63/EU Европейского Парламента и Совета Европейского союза от 22 сентября 2010 г. по охране животных, используемых в научных целях, приказ Минздрава России № 199н от 01 апреля 2016 г. «Об утверждении правил надлежащей лабораторной практики», приказ Министерства здравоохранения СССР № 755 от 12 августа 1977 г. «О мерах по дальнейшему совершенствованию организационных форм работы с использованием экспериментальных животных» и др. Все исследования выполняли под контролем регионального этического комитета при ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России.

В стерильных условиях операционного блока лаборатории экспериментальной хирургии и онкологии научно-исследовательского института экспериментальной медицины ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России лабораторным животным производили срединную лапаротомию и наносили поверхностную плоскостную травму селезенки. Травму моделировали при помощи специальной пластинки с «окном» размерами 7 × 12 мм [14]. В момент приложения усилия на пластинку ткани органа, возвышающиеся в ее «окне», резецировали скальпелем, проводя им параллельно ее плоскости, в результате чего развивалось поверхностное паренхиматозное кровотечение, которое останавливали наложением тестируемых образцов местных кровоостанавливающих материалов размерами 2 × 2 см. После достижения гемостаза лапаротомную рану послойно ушивали узловыми швами.

Выведение животных из эксперимента осуществлялось методом передозировки наркоза на 14-й день после операции. Производили аутопсию травмированного участка печени вместе с имплантированным гемостатическим средством. Полученный таким образом биологический материал фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина. После фиксации иссекали меньшие кусочки тканей с фрагментами имплантированных материалов и после промывки, обезвоживания и пропитывания парафином по стандартной методике и микротомирования срезы (толщиной 10-12 мкм), выполненные таким образом, чтобы возможна была визуализация зоны контакта импланта и подлежащих тканей, окрашивались гематоксилин-эозином по стандартным прописям. От одного лабораторного животного исследовали по 10 микропрепаратов.

Производили микроскопирование и фотографирование (увеличение 40 крат) полученных микропрепаратов с помощью медицинского микроскопа МИКМЕД-6 (производитель АО «ЛОМО», г. Санкт-Петербург, Россия). На полученных микрофотографиях тканей селезенки и тестируемых образцов разных групп исследования измеряли (в пикселях – px) толщину капсулы, площадь лимфоидных фолликулов, площадь реактивного центра, размер Т-зоны [15].

Статистическую обработку полученных результатов проводили с применением методик описательной и вариационной статистики, рассчитывали M – выборочное среднее; m – ошибку среднего ($M \pm m$), n – 10. В качестве программной среды для обработки данных использовали триал-версию программы Statistica 10.0 (производитель Dell Software Company, США). В связи с малой выборкой ($n < 30$) в экспериментальных группах и ненормальным распределением выборки по Колмогорову–Смирнову для определения достоверности отличий средних применяли непараметрический Манна–Уитни, p – достигнутый уровень статистической значимости отличий. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез

в данном исследовании принимали равным 0,05 – допустимое для медико-биологических исследований значений р.

Исследование проводили под наблюдением регионального этического комитета при ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России согласно действующим отечественным и международным этическим нормам.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При имплантации кровоостанавливающей губки на основе Na-КМЦ (группа 3) отмечено достоверное увеличение площади лимфоидных фолликулов селезенки по отношению к контрольной группе (на 36 %) и модели травмы (на 280 %) (рис. 1, табл. 1). При использовании импланта на основе Na-КМЦ с добавлением аминокислоты (группа 4) при подсчете зафиксировано достоверное уменьшение площади лимфоидных фолликулов, что обусловлено появлением большого количество молодых фолликулов при сравнении с контрольной группой. Это является проявлением нормальной реакции ткани селезенки на повреждение, так как достоверных отличий с группой модели травмы не выявлено.

При использовании коллагеновой губки отмечено достоверное уменьшение площади лимфоидных фолликулов по отношению к контрольной группе (на 35 %), а также их увеличение при сравнении с мо-

делью травмы (на 81 %) (табл. 2). Данная картина может свидетельствовать о поздней стадии реакции органа на травму, для которой типично постепенное истощение белой пульпы, уменьшение размеров

Рисунок 1

Изменение площади лимфатических фолликулов (рх) селезенки лабораторных животных (кролики) в исследуемых группах

Figure 1
Change in square of lymphatic follicles (рх) of the spleen of laboratory animals (rabbits) in the studied groups

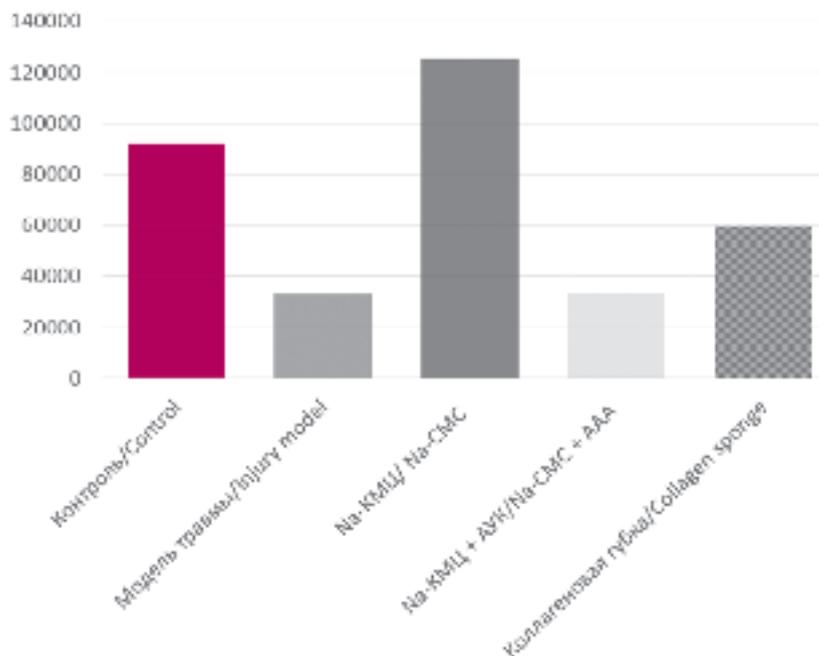


Таблица 1
Значения показателей гистологических изменений тканей селезенки в исследуемых группах, M ± m
Table 1
Values of histologic changes in spleen tissues in the studied groups, M ± m

Группа Group	Название группы Group name	Показатель Value	n	Площадь лимфатических фолликулов, рх ² Square of lymphatic follicles, рх ²	Площадь реактивного центра, рх ² Reactive center square, рх ²	Размер Т-зоны, рх T-zone size, рх	Толщина капсулы, рх Capsule thickness, рх
1	Контрольная группа Control group		10	92512.6 ± 2836.2	6404.6 ± 211.9	80.8 ± 0.2	21.1 ± 0.1
2	Модель травмы Injury model		10	33050.7 ± 2036.6	13482.78 ± 1667.8	185 ± 1.8	64.3 ± 4.3
3	Na-КМЦ Na-CMC		10	125360.8 ± 19540.3	13579.19 ± 1403.7	130.8 ± 0.4	46.1 ± 0.1
4	Na-КМЦ+АУК Na-CMC + AAA		10	33341.3 ± 3415.5	11108 ± 896.1	187 ± 3.2	55.9 ± 3.5
5	ГГК Hemostatic collagen sponges		10	59936.5 ± 4632	12058.2 ± 1219.6	202.2 ± 3.2	62.2 ± 5.5

Примечание: оценку достигнутого уровня статистической значимости отличий в исследуемых группах производили с помощью критерия Манна–Уитни, результаты (значения р) представлены ниже в таблицах 2-5.

Note: the level of statistical significance in the studied groups was estimated with Mann–Whitney’s test; the results are presented in the table 2-5.

фолликулов до прежнего размера или меньше обычного.

При изучении площади реактивных центров (рис. 2, табл. 3) достоверных отличий между экспериментальными группами и моделью травмы не выявлено. Таким образом, увеличение площади реактивных центров при имплантации кровоостанавливающих материалов по отношению к контрольной группе является физиологической реакцией на травму органа.

В ответ на травму отмечается достоверное увеличение Т-зоны (в 2,3 раза) (рис. 3, табл. 4). При имплантации кровоостанавливающих имплантов на основе Na-КМЦ отмечается незначительное уменьшение Т-зоны по отношению к модели травмы. При добавлении аминок-

Рисунок 2
Изменение размеров реактивного центра (рх) селезенки лабораторных животных (кролики) в исследуемых группах
Figure 2
Change in sizes of reactive center (рх) of the spleen of laboratory animals in the studied groups

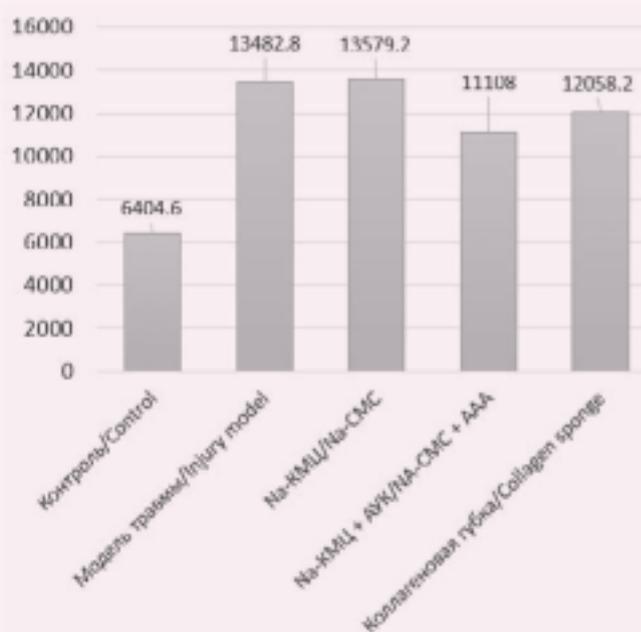


Таблица 2
Достигнутый уровень статистической значимости отличий показателя «площадь лимфатических фолликулов» в исследуемых группах
Table 2
Achieved level of statistical significance in differences of square of lymphatic follicles in the studied groups

Группа Group	Название группы Group name	2	3	4	5
		Модель травмы Injury model	Na-КМЦ Na-CMC	Na-КМЦ + АУК Na-CMC + AAA	ГГК HCS
1	Контрольная группа Control group	0.54	0.0003*	0.00001*	0.000004*
2	Модель травмы Injury model	0.36	0.0011*	0.099	0.00073*
3	Na-КМЦ Na-CMC	0.90	0.99	0.51	0.0004*
4	Na-КМЦ + АУК Na-CMC + AAA	0.72	1.0	0.79	0.00001*

Примечание: знаком * отмечены статистически значимые отличия значения р при расчете критерия Манна-Уитни.
Note: * sign notes the statistically significant differences in p value in Mann-Whitney's test.

Таблица 3
Достигнутый уровень статистической значимости отличий показателя «площадь реактивного центра» в исследуемых группах
Table 3
Achieved level of statistical significance in differences of reactive center square in the studied groups

Группа Group	Название группы Group name	2	3	4	5
		Модель травмы Injury model	Na-КМЦ Na-CMC	Na-КМЦ + АУК Na-CMC + AAA	ГГК HCS
1	Контрольная группа Control group	1.0	0.33	0.08	0.81
2	Модель травмы Injury model	0.97	1.2	0.19	0.92
3	Na-КМЦ Na-CMC	0.07	0.93	0.68	1.4
4	Na-КМЦ + АУК Na-CMC + AAA	0.23	0.99	0.24	0.39

Примечание: знаком * отмечены статистически значимые отличия значения р при расчете критерия Манна-Уитни.
Note: * sign notes the statistically significant differences in p value in Mann-Whitney's test.

Таблица 4
 Достигнутый уровень статистической значимости отличий показателя «размер Т-зоны» в исследуемых группах
 Table 4
 Achieved level of statistical significance in differences of T-zone sizes in the studied groups

Группа Group	Название группы Group name	2	3	4	5
		Модель травмы Injury model	Na-КМЦ Na-CMC	Na-КМЦ + АУК Na-CMC + AAA	ГГК HCS
1	Контрольная группа Control group	0.82	0.0004*	0.0032*	0.98
2	Модель травмы Injury model	0.99	0.12	0.26	0.000001*
3	Na-КМЦ Na-CMC	1.2	0.45	1.0	0.000032*
4	Na-КМЦ + АУК Na-CMC + AAA	0.94	0.07	0.86	0.000014*

Примечание: знаком * отмечены статистически значимые отличия значения p при расчете критерия Манна–Уитни.
 Note: * sign notes the statistically significant differences in p value in Mann–Whitney’s test.

сусной кислоты достоверных отличий изменения размеров Т-зоны в группе 4 с моделью травмы не выявлено. В группе с применением коллагена (группа 5) отмечается достоверное увеличение Т-зоны при сравнении с моделью травмы, что может свидетельствовать о реакции ткани селезенки на коллаген.

В экспериментальных группах (группы 3, 4, 5), в которых применялись гемостатические импланты, отмечено достоверное увеличение толщины капсулы селезенки по отношению к ее средней толщине без повреждения (на 200 % при модели травмы, на 118 % при использовании губки на основании Na-КМЦ, на 165 % при использовании губки Na-КМЦ + АУК, на 195 % при использовании губки из коллагена) (рис. 4, табл. 5).

Достоверных отличий по отношению к модели травмы ни в одной группе не выявлено, на основании

Рисунок 3
 Изменение размеров Т-зоны (px) селезенки лабораторных животных (кролики) в исследуемых группах
 Figure 3
 Change in sizes of T-zone (px) of the spleen of laboratory animals in the studied groups

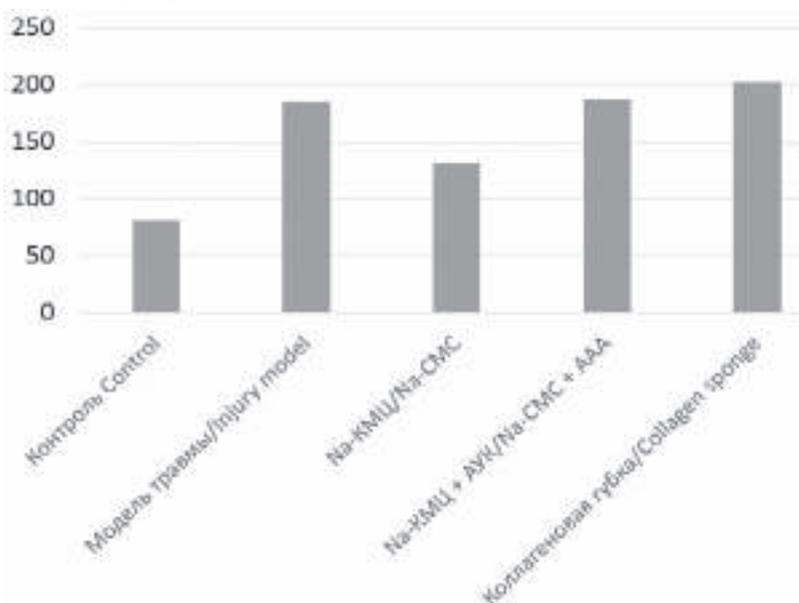


Таблица 5
 Сравнение значений показателя «толщина капсулы» в исследуемых группах
 Table 5
 Comparison of values of capsule thickness in the studied groups

Группа Group	Название группы Group name	2	3	4	5
		Модель травмы Injury model	Na-КМЦ Na-CMC	Na-КМЦ + АУК Na-CMC + AAA	ГГК HCS
1	Контрольная группа Control group	1.0	0.0002*	0.00001*	0.0031*
2	Модель травмы / Injury model	0.09	0.07	0.43	0.06
3	Na-КМЦ / Na-CMC	0.23	1.1	0.79	0.0004*
4	Na-КМЦ + АУК / Na-CMC + AAA	0.11	0.85	0.31	0.002*

Примечание: знаком * отмечены статистически значимые отличия значения p при расчете критерия Манна–Уитни.
 Note: * sign notes the statistically significant differences in p value in Mann–Whitney’s test.

чего можно утверждать, что увеличение капсулы селезенки является нормальной реакцией тканей органа на травму. Средняя толщина капсулы селезенки достоверно отличается при имплантации губок на основе Na-КМЦ от тестируемых образцов на основе коллагена.

ОБСУЖДЕНИЕ

В ответ на травму селезенки отмечается достоверное уменьшение площади лимфоидных фолликулов по отношению к контрольной группе на 64,2 %, увеличение реактивных центров на 115 %, Т-зоны – на 127 %, капсулы селезенки – на 204 % ($p < 0,05$). При использовании импланта на основе Na-КМЦ с добавлением аминокусусной кислоты достоверных отличий с группой моделирования травмы не выявлено ($p > 0,05$). Изменения площади реактивного центра и капсулы селезенки при использовании губок на основе Na-КМЦ без лекарственных препаратов и с добавлением аминокусусной кислоты, по нашему мнению, обусловлено реакцией тканей органа на травму, так как между указанными группами достоверных отличий не выявлено (достигнутый уровень значимости $p > 0,05$).

При имплантации губки гемостатической коллагеновой отмечается достоверное увеличение площади лимфоидных фолликулов на 81 % и Т-зоны на 9 % по отношению к группе, в которой моделировали травму селезенки, определяется уменьшение площади лимфоидных фолликулов по отношению к контрольной группе исследования. Данная картина характерна для поздней стадии реакции тканей селезенки на повреждение [7, 8, 16].

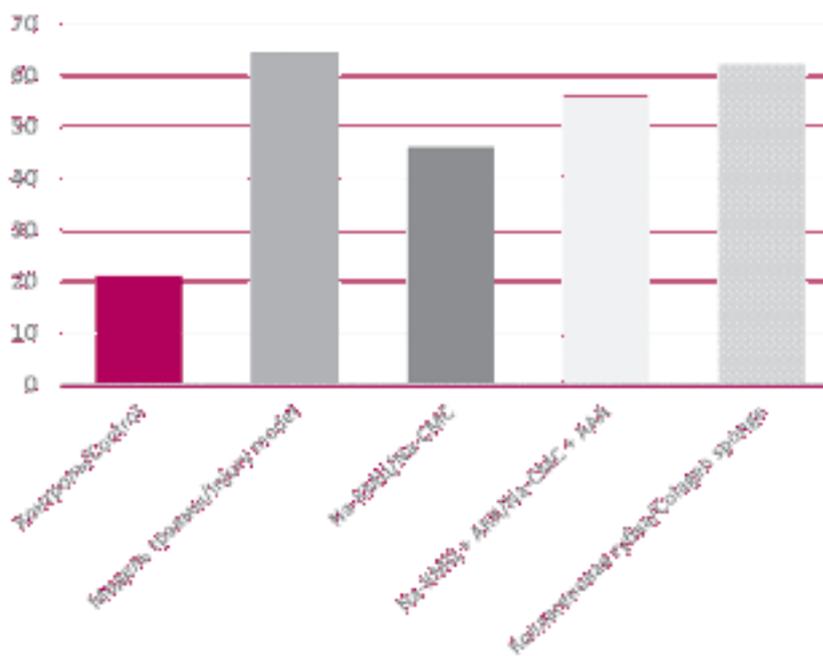
При добавлении аминокусусной кислоты отмечается менее выраженная реакция тканей селезенки в виде уменьшения площади лимфоидных фолликулов, реактивных зон, увеличения Т-зоны по отношению к экспериментальным образцам на основе Na-КМЦ, достоверных отличий с группой моделиро-

Рисунок 4

Изменение размеров (px) капсулы селезенки лабораторных животных (кролики) в исследуемых группах

Figure 4

Change in sizes (px) of splenic capsule of laboratory animals in the studied groups



вания травмы не выявлено. Такая реакция тканей селезенки может быть обусловлена взаимодействием карбоксильных групп Na-КМЦ с кровью (в результате чего образуются комплексы, препятствующие продолжению кровотечения, как бы «закупоривая» мелкие поврежденные сосуды), а также биологическим действием аминокусусной кислоты на травмированные ткани, которое проявляется в «стабилизации» рН. Так, препятствуя повышению концентрации H^+ ионов в зоне контакта импланта и органа, АУК сохраняет оптимальное значение рН для дальнейшего развития процессов гемокоагуляции.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из вышесказанного следует, что применение локального кровоостанавливающего средства на основе Na-КМЦ при моделировании травмы селезенки способствует активации элементов иммунной системы и формированию адекватного локаль-

ного иммунного ответа. Это проявляется более выраженными морфологическими изменениями (увеличение толщины капсулы и Т-зоны, уменьшение площади лимфоидных фолликулов) при использовании в эксперименте образцов местных кровоостанавливающих средств на основе коллагена по сравнению со значениями оцениваемых показателей с контрольной группой.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Работа выполнялась в соответствии с планом научных исследований Курского государственного медицинского университета. Финансовой поддержки со стороны кампаний-производителей лекарственных препаратов и изделий медицинского назначения авторы не получали.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Bazaev AV, Aleynikov AV, Korolev SK, Kokobelyan AR, Rodin AG. Injury to the liver and the spleen in victims with the combined road trauma. *MediA Journal*. 2014; 1(11): 17-19. Russian (Базаев А.В.,

Алейников А.В., Королев С.К., Кокобелян А.Р., Родин А.Г. Повреждение печени и селезенки у пострадавших с сочетанной автодорожной травмой //Журнал МедиАль. 2014. № 1(11). С. 17-19.)

2. Babak A, Samad SV, Seyedpouya P, Sarvin A. Blunt abdominal trauma and organ damage and its prognosis. *Journal of Analytical Research in Clinical Medicine*. 2016; 4(4): 228-232. <https://doi.org/10.15171/jarcm.2016.038>
3. Balaphas A, Meyer J, Harbarth S, Amzalag G, Buhler LH, Morel P. Patient management after splenectomy in 2015: state of the art and recommendations. *Revue medicale suisse*. 2015; 11(479): 1345-1350.
4. Pivkin IV, Peng Z, Karniadakis GE, Buffet PA, Dao M., Suresh S. Biomechanics of red blood cells in human spleen and consequences for physiology and disease. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2016; 113(28): 7804-7809. <https://doi.org/10.1073/pnas.1606751113>
5. Fonouni H, Kashfi A, Majlesara A, Stahlheber O, Konstantinidis L, Gharabaghi N, et al. Hemostatic efficiency of modern topical sealants: Comparative evaluation after liver resection and splenic laceration in a swine model. *Journal of biomedical materials research*. 2017; 106(3): 1307-1316. <https://doi.org/10.1002/jbm.b.33937>
6. Semichev EV, Baykov AN, Bushlanov PS, Dambayev GTs. Comparative analysis of hemostasis methods in operations on spleen. *Bulletin of Siberian Medicine*. 2015; 14(2): 91-99. <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2015-2-91-99>. Russian (Семичев Е.В., Байков А.Н., Бушланов П.С., Дамбаев Г.Ц. Сравнительный анализ методов гемостаза при операциях // Бюллетень сибирской медицины. 2015. № 14(2). С. 91-99. <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2015-2-91-99>)
7. Vecchio R, Catalano R, Basile F, Spataro C, Caputo M, Intagliata E. Topical hemostasis in laparoscopic surgery. *Il Giornale di chirurgia*. 2016; 37(6): 266-270. <https://doi.org/10.0.43.130/gchir/2016.37.6.266>
8. Annaorazov YA, Satkhanbaev AZ. The combined net and membrane method of hemostasis and cholestasia for deep and superficial bleedings of parenchymatous abdominal organs. *Herald of Kazakhstan National Medical University*. 2017; (4): 177-178. Russian (Аннаоразов Я.А., Сатханбаев А.З. Комбинированный сеточно-мембранный метод гемостаза и холестаза при глубоких и поверхностных кровотечениях паренхиматозных органов брюшной полости // Вестник Казахского Национального медицинского университета. 2017. № 4. С. 177-178.)
9. Franko I, Bashankaev BN, Yunusov BT, Aliev VA, Shavgulidze KB, Loria IZh, et al. Use of the Takhokomb for laparoscopic operations. *Endoscopic Surgery*. 2017; 23(6): 19-24. <https://doi.org/10.17116/endoskop201723619-24>. Russian (Франко И., Башанкаев Б.Н., Юнусов Б.Т., Алиев В.А., Шавгулидзе К.Б., Лория И.Ж. и др. Применение препарата Тахокомб при лапароскопических операциях // Эндоскопическая хирургия. 2017. № 23(6). С. 19-24. <https://doi.org/10.17116/endoskop201723619-24>)
10. Timoshenkova AV, Kuz'min MV, Katanov ES. Assessment of the biliostatic properties of modern topical hemostatic means applied in liver surgery. *Perm Medical Journal*. 2018; 35(1):102-107. <https://doi.org/10.17816/pmj351102-107>. Russian (Тимошенкова А.В., Кузьмин М.В., Катанов Е.С. Оценка билиостатических свойств современных топических гемостатических средств, применяемых в хирургии печени // Пермский медицинский журнал. 2018. № 35(1). С. 102-107. <https://doi.org/10.17816/pmj351102-107>)
11. Lipatov VA, Grigor'ev NN, Lazarenko SV, Severinov DA, Sotnikov KA, Ushanov AA. Establishment of structural features of styptic implants on the basis of sodium-carboxymethyl cellulose by means of light microscopy. *Modern Problems of Science and Education*. 2018; 6. Available at: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=28315> (accessed 28.04.2019) Russian (Липатов В.А., Григорьев Н.Н., Лазаренко С.В., Северинов Д.А., Сотников К.А., Ушанов А.А. Установление структурных особенностей кровоостанавливающих имплантов на основе натрий-карбоксиметилцеллюлозы с помощью световой микроскопии // Современные проблемы науки и образования. 2018. № 6. Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=28315>)
12. Mita K, Ito H, Murabayashi R, Asakawa H, Nabetani M, Kamasako A et al. Use of a fibrinogen/thrombin-based collagen fleece (Tachocomb, Tachosil) with a stapled closure to prevent pancreatic fistula formation following distal pancreatectomy. *Surgical Innovation*. 2015; 22(6): 601-605. <https://doi.org/10.1177/1553350615580649>
13. Davydenko VV, Vlasov TD, Dobroskok IN, Brazhnikova EN, Zabivalova NM. Comparative efficiency of application haemostatic means of local action for arresting the experimental parenchymatous and arterial bleeding. *Herald of Experimental and Clinical Surgery*. 2015; 8(2): 186-194. <http://doi.org/10.18499/2070-478X-2015-8-2-186-194> Russian (Давыденко В.В., Власов Т.Д., Доброскок И.Н., Бражникова Е.Н., Забивалова Н.М. Сравнительная эффективность аппликационных гемостатических средств местного действия при остановке экспериментального паренхиматозного и артериального кровотечения // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. 2015. № 8(2). С. 186-194. <http://doi.org/10.18499/2070-478X-2015-8-2-186-194>)
14. Lipatov VA, Lazarenko SV, Sotnikov KA, Severinov DA, Ershov MP. To the issue of methodology of comparative study of the degree of hemostatic activity of topical hemostatic agents. *Surgery News*. 2018; 1(26): 81-95. <http://doi.org/10.18484/2305-0047.2018.1.81> Russian (Липатов В.А., Лазаренко С.В., Сотников К.А., Северинов Д.А., Ершов М.П. К вопросу о методологии сравнительного изучения степени гемостатической активности аппликационных кровоостанавливающих средств // Новости хирургии. 2018. №1 (26). С. 81-95. <http://doi.org/10.18484/2305-0047.2018.1.81>)
15. Avtandilov GG. Medical morphometry. Management. M.: Medicine, 1990. 384 p. Russian (Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия. Руководство. М.: Медицина, 1990. 384 с.)
16. Vil'k AP, Galankina IE, Abakumov MM. The clinical and morphologic characteristics of the spleen ruptures. *Surgery. Pirogov Journal*. 2012; (9): 32-37. Russian (Вильк А.П., Галанкина И.Е., Абакумов М.М. Клинико-морфологическая характеристика повреждений селезенки при одно-и двухмоментном разрыве // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2012. № 9. С. 32-37.)

Сведения об авторах:

Липатов В.А., д.м.н., профессор, профессор кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии, заведующий лабораторией экспериментальной хирургии и онкологии научно-исследовательского института экспериментальной медицины, ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Курск, Россия.

Information about authors:

Lipatov V.A., MD, PhD, professor, professor of operative surgery and topographic anatomy department, chief of laboratory of experimental surgery and oncology of experimental medicine research institute, Kursk State Medical University, Kursk, Russia.

Лазаренко С.В., к.м.н., ассистент кафедры онкологии, ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет» Минздрава России, врач-онкоуролог, г. Курск, Россия.

Северинов Д.А., врач-детский хирург, ассистент кафедры детской хирургии и педиатрии ФПО, ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Курск, Россия.

Адрес для переписки:

Северинов Д.А., ул. К. Маркса, 3, г. Курск, Россия, 305041

Тел: +7 (920) 262-15-55

E-mail: dmitriy.severinov.93@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 18.10.2019

Рецензирование пройдено: 28.10.2019

Подписано в печать: 25.11.2019

Lazarenko S.V., candidate of medical science, assistant of oncology department, Kursk State Medical University, oncologist-urologist, Kursk, Russia.

Severinov D.A., pediatric surgeon, assistant of pediatric surgery and pediatrics department, Kursk State Medical University, Kursk, Russia.

Address for correspondence:

Severinov D.A., K. Marksa St., 3, Kursk, Russia, 305041

Tel: +7 (920) 262-15-55

E-mail: dmitriy.severinov.93@mail.ru

Received: 18.10.2019

Review completed: 28.10.2019

Passed for printing: 25.11.2019



АРТРОДЕЗ – КЛЮЧ К РЕШЕНИЮ СЛОЖНЫХ ПРОБЛЕМ РЕКОНСТРУКТИВНОЙ ХИРУРГИИ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА

ARTHRODESIS – A KEY TO DECISION OF THE MOST DIFFICULT PROBLEMS IN RECONSTRUCTIVE SURGERY OF SHOULDER JOINT

Герашченко Н.И. Воронкевич И.А.
Gerashchenko N.I. Voronkevich I.A.

ФГБУ РНИИТО им. П.П. Вредена
Минздрава России,
г. Санкт-Петербург, Россия
Vreden Russian Research Institute
of Traumatology and Orthopedics,
Saint Petersburg, Russia

В настоящее время возрождается интерес к применению артродеза плечевого сустава при наиболее тяжелых разрушениях плечевого сустава. Эндопротезирование плечевого сустава, особенно с использованием реверсивных систем, значительно более популярно, применяется шире, чаще и позволяет достичь большего объема движений. Однако при возникновении показаний к ревизионной операции у части пациентов выявляют противопоказания к эндопротезированию. Именно у них современный артродез плечевого сустава показал себя в качестве эффективной ревизионной опции.

Цель – на основании данных литературы оценить современное состояние проблемы артродеза плечевого сустава.

Материалы и методы. В представленном обзоре, посвященном артродезу плечевого сустава и конкурирующих с ним вмешательствах, проведен анализ научных работ за последние 40 лет. Рассмотрены показания к операции, развитие хирургических методик, стабильность фиксации, а также плечелопаточные пространственные соотношения при функционально выгодном анкилозе.

Результаты. Анализ публикаций показал, что всего пять методик артродеза плечевого сустава актуальны и применяются в клиниках мира. И при любой методике в случае успеха формирование анкилоза в функционально выгодном положении дает сравнимые положительные результаты, заключающиеся в купировании болевого синдрома и восстановлении силы верхней конечности, причем без тенденции к ухудшению в среднесрочной перспективе. Их дальнейшее развитие привело к появлению специальной методики и имплантата, которые решают проблему стабильности фиксации и помогают достижению функционально выгодного положения для формирования анкилоза.

Выводы. На сегодняшний день операция артродеза плечевого сустава восстанавливает свою актуальность и применяется на новом технологическом уровне, причем в ряде случаев является методом выбора. Проанализированные данные указывают на ряд вопросов, требующих уточнения, а именно методики интраоперационного позиционирования верхней конечности, методики стабильной фиксации плечевой кости к лопатке. Требуют уточнения показаний к артродезу так называемые спорные случаи: тяжелая артропатия плечевого сустава на фоне невосстановимого повреждения подкрыльцового нерва, последствия огнестрельных переломов этой локализации, а также инфицированные околоуставные псевдоартрозы.

Ключевые слова: артродез; анкилоз плечевого сустава в функционально выгодном положении; эндопротез плечевого сустава; реверсивное эндопротезирование плеча; повреждения подкрыльцового нерва; парез плечевого сплетения; остеосинтез; стабильность фиксации.

Currently, one can observe the increasing interest to use of shoulder joint arthrodesis in most severe disorders of the shoulder joint. Shoulder joint endoprosthesis, especially with reverse systems, is much more popular. It results in higher volume of motions. However, if the indications for revision surgery appear, the contraindications for surgery can be found in some patients. For such patients, the modern arthrodesis of the shoulder joint showed itself as efficient revision option.

Objective – to estimate the modern state of the problem of shoulder joint arthrodesis on the basis of the literature data.

Materials and methods. The presented review of shoulder joint arthrodesis and concurrent interventions included the analysis of the studies for the last 40 years. The surgery indications, development of surgical techniques, stability of fixation, and humeroscapular spatial relationships in functionally profitable ankylosis were reviewed.

Results. The analysis of publications showed the actuality of all five techniques of shoulder joint arthrodesis and their wide use in clinics of the world. In any successful use of any technique, formation of ankylosis in functionally profitable position gives the comparable positive results consisting in correction of pain syndrome and in restoration of the strength of the upper extremity without a trend to worsening in the medium term. Their subsequent improvement resulted in a special technique and the implant which solved the problem of fixation stability and achievement of functional position for ankylosis formation.

Conclusion. Currently, shoulder joint arthrodesis is reestablishing its actuality at new technological level. Moreover, it is the method of choice in some cases. The analyzed data shows some issues, which require for clarification: intrasurgical positioning of the upper extremity, stable fixation of the shoulder to the scapula. So called disputable cases require for clarification of indications for arthrodesis: severe shoulder arthropathy at the background of unrecoverable injury to the axillary nerve, consequences of gun-shot injuries in this location, and infected periarticular pseudoarthrosis.

Key words: arthrodesis; shoulder ankylosis in functional position; shoulder joint endoprosthesis; reverse shoulder endoprosthesis; axillary nerve injury; brachial plexus paresis; fixation stability.



Для цитирования: Герашченко Н.И., Воронкевич И.А. АРТРОДЕЗ – КЛЮЧ К РЕШЕНИЮ СЛОЖНЫХ ПРОБЛЕМ РЕКОНСТРУКТИВНОЙ ХИРУРГИИ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА // ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2019. № 4, С. 85-95. Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/177>

Артродез плечевого сустава — это операция, целью которой является формирование стабильного плечелопаточного анкилоза в функционально выгодном положении [41, 44, 62]. Артродез плечевого сустава впервые выполнен и описан чешским хирургом-ортопедом Eduard Albert в 1884 году. Им же впервые проведено успешное формирование плечелопаточного анкилоза при многоплоскостной рецидивирующей нестабильности плечевого сустава с помощью костной аутопластики и фиксации верхней конечности торакобрахиальной повязкой [42]. В 1933 году Putti описал схожую методику артродеза плечевого сустава при последствиях туберкулезного омартрита [48]. В этом же году Watson-Jones впервые описывает методику внесуставного артродеза плечевого сустава [49]. В 1955 году Charles Neer представляет методику гемиартропластики плечевого сустава эндопротезом собственной конструкции, которая значительно сокращает число операций артродеза, но все же не решает проблему восстановления функции верхней конечности в ряде тяжелых случаев, таких как невосстановимые повреждения ротаторной манжеты, тракционные повреждения подмышечного нерва [63]. В 1985 году Paul Grammount предлагает решение проблемы восстановления амплитуды движений в плечевом суставе при полном или частичном отсутствии мышц ротаторной манжеты, создав, апробировав и внедрив в клинику первый реверсивный эндопротез, предназначенный для лечения широкого спектра патологии плечевого сустава, связанной с субтотальной или тотальной потерей функции ротаторной манжеты [34]. Механизм работы этой системы основан на изменении биомеханики плечевого сустава за счет низведения и медиализации его центра ротации. Это изменило направление сил, увеличило плечо рычага, ответственного за отведение, и обеспечило дельтовидной мышце новую возможность — отведение плеча из крайней нижней точки. Это отчасти заменило собой функцию ротатор-

ной манжеты и привело к увеличению силы отведения верхней конечности [34, 35]. С появлением реверсивного эндопротеза значительно улучшились результаты оперативного лечения сложной патологии плечевого сустава, такой как остеоартрит на фоне массивных разрывов ротаторной манжеты, многоплоскостная рецидивирующая нестабильность, тяжелый посттравматический остеоартрит. Обязательным условием применения данной металлоконструкции является сохранение удовлетворительной функции дельтовидной мышцы за счет ненарушенной иннервации [34].

Именно поэтому пациенты с повреждениями подкрыльцового нерва, плечевого сплетения или атрофией дельтовидной мышцы, возникшими вследствие различных причин, не могут быть оперированы при помощи реверсивного эндопротеза, так как при отсутствии функции дельтовидной мышцы исчезает главный двигательный механизм данной системы. Таким пациентам эндопротезирование противопоказано [34].

Таким образом, успехи в развитии эндопротезирования лишь временно потеснили операцию артродеза. Значительной части пациентов выполнение реверсивного эндопротезирования противопоказано. Это больные, у которых в результате тяжелых травм и заболеваний произошло невосстановимое повреждение дельтовидной мышцы или подкрыльцового нерва. Отдельно рассматриваются пациенты с сохранной функцией подкрыльцового нерва и дельтовидной мышцы, у которых имеются так называемые социальные показания к эндопротезированию: это лица тяжелого физического труда, которые не могут сменить профессию. Для таких пациентов единственным решением, позволяющим сохранить функцию верхней конечности в оптимальных пределах для самообслуживания, является артродез [16, 21, 23]. Следует отметить, что операция артродеза также прошла ряд модернизаций, приведших к увеличению ее эффективности и технологичности. Эти изменения позволяют пересмотреть парадигму

артродеза как калечащей операции, а в ряде случаев рассматривать ее в качестве операции выбора [1, 4, 6-8, 10, 13, 14, 18, 40, 46, 50].

Цель настоящего обзора — на основании данных литературы оценить современное состояние проблемы артродеза плечевого сустава. В ходе анализа планируется уточнить общие показания к артродезу плечевого сустава, эволюцию методик, современные показания к частным методикам, их эффективность, особенности оперативных техник, анатомо-функциональные результаты.

В настоящее время отмечается устойчивый рост хирургической активности по отношению к плечевому суставу, связанный как с появлением новых технологий, конструкций для остеосинтеза и эндопротезирования, так и с уточнением тактических подходов при лечении различных травм и заболеваний [1-3]. Несмотря на значительные успехи хирургического лечения травм и заболеваний плечевого сустава, существует категория пациентов с так называемой тяжелой патологией, при лечении которой традиционные хирургические техники показывают низкую эффективность [4-6]. Так, Dimmen S. с соавторами (2007) в своей работе анализирует 15-летние результаты артродеза по стандартной методике АО с применением двух реконструктивных пластин у 18 пациентов. Автор отмечает, что у 9 пациентов сохраняются периодические боли, у 2 рентгенологически выявлено несращение, у 1 — септическая нестабильность металлоконструкции [8]. В ежегодном отчете Австралийского регистра артропластики за период 2008-2016 годов проанализированы результаты 15 781 наблюдения реверсивного эндопротезирования плечевого сустава, сообщается о 582 ревизионных вмешательствах, при этом в обзоре не указаны исходы ревизионных операций [9]. Артродез плечевого сустава является серьезным решением для хирурга, потому что операция приводит к необратимым анатомо-функциональным изменениям как в плечевом суставе, ликвидируя его как анатомическое образование, так и в верхней конечности в целом, меняя

ее биомеханику [7, 8]. Несмотря на всю радикальность, артродез плечевого сустава в ряде случаев является операцией выбора [7, 10, 11].

ПОКАЗАНИЯ К ОПЕРАЦИИ

По современным представлениям показаниями для артродеза плечевого сустава в настоящее время являются: последствия переломов и переломовывихов проксимального отдела плеча с полным необратимым выпадением функции аксиллярного нерва, подтвержденным данными электронной миографии [41, 43, 44]; последствия повреждения плечевого сплетения с сохранной функцией кисти либо как способ стабилизации плечевого сустава перед реконструкцией плечевого сплетения [5, 41, 43]; последствия огнестрельных переломов области плечевого сустава [17]; последствия безуспешных ревизионных вмешательств по поводу инфекционных и неинфекционных осложнений эндопротезирования плечевого сустава при невозможности проведения ревизионного эндопротезирования [18]; дегенеративно-дистрофические заболевания плечевого сустава у лиц тяжелого физического труда, при высоких требованиях к нагрузке и невозможности смены профессии; опухоли проксимальной области плечевого сустава, после резекции которых эндопротезирование с приемлемым функциональным результатом невозможно [22, 47].

Проблема посттравматической нейропатии аксиллярного нерва с параличом дельтовидной мышцы и рецидивирующей нестабильности плечевого сустава нашла широкое отражение в публикациях ряда авторов. В своей работе Thangarajah T. с соавторами (2014) сообщают о результатах 6 операций артродеза плечевого сустава у пациентов с последствиями вывихов и нестабильностью плечевого сустава на фоне эпилептических припадков. Авторы отмечают формирование костного блока во всех случаях, высокую эффективность методики, проявляющуюся в отсутствии рецидивов нестабильности, улучшение функциональных результатов по Оксфордской шкале нестабильности для плечевого сустава [12]. Diaz J.A. с соавторами

(2003) в своей работе, посвященной анализу результатов артродеза плечевого сустава у 8 пациентов с рецидивирующей многоплоскостной нестабильностью плечевого сустава, ранее перенесших различные виды стабилизирующих операций, отмечают отсутствие рецидивов нестабильности в отдаленном периоде (35 месяцев после операции) [13]. Tomaino M.M. (2000) описывает двух пациентов с массивными посттравматическими дефектами проксимального отдела плеча, которым был выполнен артродез винтами и пластиной с применением свободного костного аутотрансплантата малоберцовой кости. В обоих случаях у пациентов наступило формирование анкилоза, появилась возможность совершать безболезненные движения рукой, достаточные для самообслуживания [14].

Большинство авторов уделяют особое внимание роли артродеза в комплексе хирургического лечения последствий травмы плечевого сплетения. В крупной работе, основанной на анализе функциональных исходов 54 операций артродеза у двух групп пациентов с полным (группа 1) и неполным (группа 2) повреждением плечевого сплетения Atlan F. с группой соавторов (2012) отслежили отдаленные результаты через 37 месяцев после операции. До операции у всех пациентов отсутствовали активные движения в плечевом суставе. В результате исследования авторы отметили 51 формирование анкилоза, 3 несращения, потребовавших ревизионной костной аутопластики. Функциональные результаты операции были следующими: средняя амплитуда отведения 57 градусов у группы 1, 67 – у группы 2. При этом средняя амплитуда отведения составила более 45 градусов, амплитуда ротации составила 50 градусов у группы 1, 46 – у группы 2, и в 35 случаях была более 45 градусов [7]. В исследовании Chammas M. с соавторами (2004) проанализированы функциональные результаты артродеза плечевого сустава у 27 пациентов с частичным (11 пациентов) и полным (12 пациентов) повреждением плечевого сплетения. Авторы приходят к выводу, что артродез

плечевого сустава приводит к значительному улучшению качества жизни. Лучшие функциональные результаты достигнуты у пациентов с сохранной функцией кисти [15]. Rtaimate M. с соавторами (2002) исследовали качество жизни у 15 пациентов, которым по поводу полного повреждения плечевого сплетения выполнен артродез плечевого сустава с 1981 по 1997 год. Авторы сообщают, что все оперированные пациенты могут совершать движения верхней конечностью, необходимые для самообслуживания, а средний вес, который они могут носить в руке, равен 5,2 кг, что превышает допустимую нагрузку на верхнюю конечность при эндопротезировании [16].

При лечении тяжелых огнестрельных ранений области плечевого сустава артродез заслуженно занимает важнейшую роль, поскольку эндопротезирование в условиях инфекции и повреждений мягких тканей после огнестрельного перелома области плечевого сустава очень ограничено. За годы Великой Отечественной войны накоплен большой материал, касающийся огнестрельных ранений области плечевого сустава. Маят В.С. (1953) на основании анализа данных раненых и погибших отмечает, что огнестрельные ранения плечевого сустава составляют 20,4 % от общего числа ранений крупных суставов [68]. Кириллов Б.П. (1948), Фридланд М.О. (1953) оценили исходы огнестрельных ранений области плечевого сустава, при этом процент осложнений был крайне высоким и составил 28,8 %. Исходы ранений были следующими: анкилозы в функционально невыгодном положении сформировались у 5,6 % раненых, гнойная инфекция развилась у 41,2 % [69, 70]. Во время вооруженного конфликта в Республике Афганистан, по данным Аверкиева В.А. (1988), частота огнестрельных ранений плечевого сустава составила 11,2 %, гнойные осложнения наблюдались у 35,8 % раненых. По данным Военно-медицинского музея МО РФ, за периоды ведения боевых действий в Афганистане и Чеченской республике к сентябрю 1996 года поступило соответственно 179 и 39 историй бо-

лезни раненных в плечевой сустав. Их анализ показал, что гнойные осложнения наблюдали у 30,4 % раненных, сращение с образованием анкилоза — у 31,8 %, восстановление функции сустава отмечено у 6,9 %, резкое ограничение функции сустава имело место в 93,1 % наблюдений, контрактуры наблюдались у 61,7 %, болтающийся плечевой сустав — у 6,2 % раненных. Основными причинами осложнений являлись: отсутствие первой врачебной, а часто и первой медицинской помощи раненым с поздней доставкой пострадавших в госпиталь, что существенно сказывалось на частоте развития осложнений (шок, гнойные осложнения); недостаточность хирургической подготовки врачей по военно-полевой хирургии, которая приводила к нерадикальной хирургической обработке ран суставов; излишний радикализм при

хирургической обработке оскольчатых переломов, который приводил к образованию обширных дефектов костей после резекций.

По данным Шаповалова В.М. (2000), анализ 12 000 историй болезни раненных в ходе локального конфликта в Афганистане показал, что огнестрельные ранения конечностей составили от 54 до 70 % в структуре боевой травмы, из них ранения области плечевого сустава отмечены в 17,4 % случаев [73].

По данным Шаповалова В.М., Аверкиева В.А. (2000) анализ структуры осложнений огнестрельных ранений плечевого сустава за период 1-го и 2-го вооруженных конфликтов в Чеченской республике выявил 164 раненных в область плечевого сустава, из них гнойные осложнения развились у 53 (32,3 %). При этом авторы отмечают, что частота развития ос-

ложнений прямо пропорционально зависела от характера повреждения кости. При оскольчатых и раздробленных переломах гнойные осложнения диагностировались практически у половины раненных [72].

Подробный анализ структуры боевых повреждений верхней конечности в период 1-го и 2-го вооруженных конфликтов на Северном Кавказе проведен коллективом кафедры военной травматологии и ортопедии ВМА им. С.М. Кирова. Структура ранений представлена в таблице 1.

В представленной структуре ранений отдельно можно выделить такие группы, как раненные с повреждениями магистральных нервов области плечевого сустава и ранения собственно плечевого сустава, как потенциальных кандидатов для первичного артродеза плечевого сустава.

Таблица 1

Частота ранений области плечевого сустава период в период 1-го и 2-го вооруженных конфликтов на Северном Кавказе (данные ВМедА им. С.М. Кирова) [72, 73]

Table 1

Incidence of shoulder joint injuries during the first and second war conflicts in North Caucasus (the data of Kirov Military Medical Academy) [72, 73]

Характер ранения Characteristics of wounds	1994-1996 (%)	1999-2002 (%)
Ранения мягких тканей плеча Shoulder soft tissue injuries	17.6	18.6
Ранения плеча с повреждением костей Shoulder injuries with bone damages	6.1	7.6
Ранения плечевого сустава Shoulder joint injuries	0.8	1.3
Ранения плеча с повреждением магистральных сосудов Shoulder injuries with magistral vessel damage	4.7	3.9
Ранения плеча с повреждением магистральных нервов Shoulder injuries with magistral nerve damage	2.8	3.1
Разрушение (отрыв) конечности на уровне плеча Damage (rupture) of extremity at shoulder level	0.5	0.3
Ушиб мягких тканей плеча Shoulder soft tissue contusion	0.7	0.8
Закрытый перелом плечевой кости Closed fracture of shoulder	0.9	1.3
Открытый перелом плечевой кости Opened fracture of shoulder	0.4	-
Закрытые повреждения плечевого сустава Closed injuries to shoulder	1.8	2.4
Закрытые повреждения плеча с повреждением магистральных сосудов Closed injuries to shoulder with magistral vessel damages	1.1	0.3
Закрытые повреждения плеча с повреждением магистральных нервов Closed shoulder injuries with magistral nerve damage	0.5	0.3
Повреждения плеча с признаками синдрома сдавления Shoulder injuries with signs of crushing syndrome	0.2	0.3

В работе Zsoldos С.М. с соавторами (2013) сообщается о результатах лечения 7 пациентов с огнестрельными ранениями плечевого сустава с массивным разрушением проксимального отдела плеча. Четверем пациентам выполняли первичную гемиартропластику, трем — первичный артродез. По прошествии 44 месяцев авторами проведена оценка амплитуды активных движений. Так, у пациентов, перенесших первичную гемиартропластику, средняя амплитуда отведения составила 38 градусов, сгибания — 48 градусов, наружной ротации — 4 градуса; 1 пациент этой группы перенес ревизионную операцию. У трех пациентов, которым выполнялся первичный артродез, средняя амплитуда отведения составила 58 градусов, сгибания — 98 градусов, наружной ротации — 12 градусов. В работе убедительно доказано, что артродез плечевого сустава, направленный на формирование анкилоза в функционально выгодном положении характеризуется более высоким и стойким анатомо-функциональным результатом. При этом все пациенты с анкилозом вернулись к привычному труду [17].

В ряде случаев нестабильности эндопротезов плечевого сустава структурные изменения дельтовидной мышцы, проксимального отдела плечевой кости и суставного отростка лопатки ставят перед хирургом, выполняющим ревизионные вмешательства по поводу инфекционных и неинфекционных осложнений эндопротезирования плечевого сустава, задачу, практически невыполнимую с точки зрения восстановления нормальной анатомии и биомеханики плечевого сустава. Недостаточность дельтовидной мышцы, массивные дефекты суставного отростка лопатки и проксимального отдела плечевой кости подчас бывают настолько выраженными, что выполнение ревизионного эндопротезирования либо становится невозможным технически, либо сопровождается высоким риском послеоперационных осложнений, в первую очередь вывихов. Scalise J.J. (2008) сообщает о 7 пациентах, которым был выполнен артродез плечевого

сустава после инфекционных осложнений первичного эндопротезирования с формированием массивных костных дефектов суставного отростка и проксимального отдела плечевой кости. У всех пациентов достигнуто формирование анкилоза, однако у 2 этот процесс был замедленным и занял 6 месяцев. Хороший функциональный результат выражался в регрессе болевого синдрома и приросте баллов по Penn Shoulder Score [18]. Kager J. (2011) сообщает о 2 случаях артродеза плечевого сустава у пациентов с перенесенным гнойным омаритом. Артродез по методике АО был выполнен с костной аутопластикой трансплантатом из гребня подвздошной кости. Десятилетнее наблюдение за пациентами показало, что операция восстановила объем движений, необходимый для самообслуживания, избавила пациентов от боли [19] без тенденции к нарушению достигнутой функции. В своей оригинальной статье Alta T.D. (2016) указывает на возможность мобилизации плечелопаточных анкилозов при пересмотре данных электронейромиографии, однако прирост функции при этом остается низким, а риск развития осложнений — высоким [20].

В ортопедической хирургии операции по поводу злокачественных опухолей отличаются крайней радикальностью и часто сопровождаются неизбежным формированием обширных дефектов области верхней трети плеча и плечевого сустава, которые затрудняют имплантацию эндопротезов. Но даже если имплантацию искусственного сустава удастся осуществить, мышечная недостаточность создает неблагоприятные условия для функционирования эндопротеза. В последующем недостаточная функциональная нагрузка верхней конечности может привести к потере костной массы суставного отростка лопатки и проксимального отдела плечевой кости и последующему развитию расшатывания эндопротеза плечевого сустава. Mimata Y. (2016) сообщает об успешной резекции единым блоком с частью дельтовидной мышцы злокачественных опухолей области плечевого сустава с последующим замещением по-

стрезекционных дефектов свободными аутотрансплантатами из малоберцовой кости и выполнением артродеза пластиной. Автор доказывает, что данная операция является единственной возможной у таких пациентов [21]. Padiolleau G. с соавторами (2014) анализируют функциональные результаты лечения 12 пациентов, которым выполнена резекция злокачественной опухоли области плечевого сустава с одномоментным артродезом. Средний срок наблюдения составил 5 лет. Результаты оценивали рентгенологически и функционально при помощи шкал Musculo Skeletal Tumour Society (MSTS) score and Toronto Extremity Salvage Score (TESS). Авторы сообщают о 87,5 % формирования анкилоза, MSTS 70 % восстановления функции и TESS 70 % функции. Авторы отмечают высокую эффективность данной операции и по сути ее безальтернативность [22].

Артродез как альтернатива эндопротезированию плечевого сустава может рассматриваться в случае невозможности смены профессии пациентами, которые страдают посттравматическим, ревматоидным, идиопатическим омартирозом с выраженным болевым синдромом [23]. Иными словами, артродез у таких пациентов выполняется по социальным показаниям. Причиной этому служит факт лимита весовой нагрузки после эндопротезирования плечевого сустава, отмеченный рядом авторов [24-27]. Большинство фундаментальных работ, в которых проводится анализ результатов артродеза по поводу дегенеративных заболеваний, датируются 1960-1980-м годами. В то время артродез был основной операцией при тяжелом дегенеративном процессе в плечевом суставе. В фундаментальной работе Cofield R.H. (1979) анализирует результаты 71 артродеза плечевого сустава, выполненного по поводу дегенеративных заболеваний плечевого сустава. Авторы отмечают, что у 17 пациентов отмечено расшатывание металлоконструкции, а у 10 пациентов зафиксирован перелом внутренних фиксаторов. В общей сложности авторами выполнено 27 ревизионных операций

по поводу несостоятельности первичной фиксации при артродезе плечевого сустава. Несмотря на высокую долю осложнений, вероятно, связанную с несовершенством имплантатов, авторы отмечают, что формирование анкилоза во всех случаях приводит к хорошему функциональному результату и удовлетворенности пациента, что подтверждается даже через 10 лет после операции [28]. Souter W.A. (1983) указывает на возможность выполнения артродеза у пациентов с ревматоидным омаритом, считая данную операцию полезной и радикальной опцией для устранения болевого синдрома [31]. Wilde A.H. с соавторами (1987) считают артродез плечевого сустава более безопасной и надежной операцией у пациентов с дегенеративными поражениями плечевого сустава в условиях высоких требований к весовой нагрузке, чем эндопротезирование [30].

ХИРУРГИЧЕСКИЕ ТЕХНИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ АРТРОДЕЗА

Существуют различные техники выполнения артродеза плечевого сустава. По мере воздействия на структуры плечевого сустава их можно разделить на внесуставные, внутрисуставные и комбинированные [31, 41]. Внесуставной артродез плечевого сустава описан Watson-Jones в 1933 году. Пациенту с последствиями туберкулезного омаритита проводилась хирургическая мобилизация разрушенного плечевого сустава путем артролиза, далее верхняя конечность фиксировалась в положении отведения, сгибания и наружной ротации при помощи массивной гипсовой торакобрахиальной повязки до формирования анкилоза [49]. Dege предлагает методику внесуставного артродеза с использованием костно-мышечного лоскута из края лопатки, который укладывают по нижней поверхности плечевого сустава, создавая оптимальные условия для формирования анкилоза, верхняя конечность фиксируется торакобрахиальной повязкой в положении 15 градусов сгибания, 45 градусов отведения, 15-25 градусов наружной ротации [64]. Частным вариантом внесуставно-

го артродеза является компрессионный артродез по Илизарову, описанный Н.А. Шестерней [64]. Предложенный Р.Р. Вреденом способ внутрисуставного артродеза плечевого сустава заключается в мобилизации, костнопластической резекции, фиксации плечевого сустава при помощи трубчатого костного аутотрансплантата из края лопатки. Данный способ также предусматривает применение внешней гипсовой иммобилизации в течение 3 месяцев [36]. По типу используемой металлоконструкции артродезы плечевого сустава целесообразно подразделять на несколько групп.

С использованием только винтов – Вреден Р.Р. (1930), Lerch (2011). Последний подробно описал оперативную технику. В положении пациента лежа на здоровом боку трансдельтовидным доступом обнажают плечевой сустав, мобилизуют его, удаляя рубцы и костные разрастания, затем при помощи пилы проводят последовательно клиновидную резекцию головки плечевой кости, вывихивая плечо в рану, проводят экономную резекцию суставного отростка лопатки перпендикулярно его оси, далее резецируют нижнюю кортикальную стенку акромиона. Следующим этапом позиционируют верхнюю конечность в положении 20 градусов отведения, 20 градусов сгибания, 40 градусов ротации. Фиксация проводится при помощи шести 6,5-миллиметровых канюлированных винтов, три из которых проходят в направлении суставного отростка лопатки со стороны плечевой кости, а 3 других – со стороны акромиона в направлении головки плечевой кости. Данная методика предусматривает иммобилизацию жесткой повязкой с аддукционной подушкой в течение 6 недель. Результаты данной методики изучены на серии 4 последовательных наблюдений за пациентами, оперированными в период 2007-2008 годов по поводу различных ситуаций. Авторы отмечают, что во всех четырех наблюдениях удалось достичь формирования плечелопаточного анкилоза. Средняя амплитуда движений верхней конечности со-

ставила 60 градусов отведения и 40 градусов сгибания [6, 36].

Широкое распространение философии АО в отношении спектров стабильности остеосинтеза позволило рассмотреть возможность и применить в клинике LC-DCP для создания условий для формирования плечелопаточного анкилоза. Schatzker с соавторами в 1984 году описывает методику артродеза плечевого сустава с использованием одной или двух пластин в комбинации с винтами (методика АО) [50]. При использовании данной техники рекомендуется располагать пациента в положении «пляжного кресла». Доступом от начала ости лопатки, переходя кпереди на дельтовидногрудную борозду, разрез продлевают до средней трети плеча, подходят к плечевому суставу и диафизу плечевой кости. Плечевой сустав мобилизуют, головку частично резецируют, вывихивают кзади. Далее формируется воспринимающее костное ложе суставного отростка лопатки путем удаления хряща. Выполняется установка плечевой кости и лопатки под следующими углами: 20 градусов сгибания, 30 градусов отведения, 30 градусов ротации. Далее подготавливают фиксатор, в роли которого выступает 4,5-мм LC-DCP на 12-14 отверстий, которая изгибается под углом 100 градусов холодной гибкой. Пластина фиксируется спонгиозными винтами к ости лопатки, кортикальными винтами к диафизу плечевой кости в условиях компрессии. Остаточные полости между стыкуемыми фрагментами заполняются аутокостью. Внешняя иммобилизация на 6 недель необходима для заживления мягких тканей [8, 38, 45, 50, 51, 66]. Результаты применения этого метода описаны достаточно хорошо, так как он наиболее популярен среди ортопедов. Наиболее масштабная работа выполнена Richards в период с июня 1980 по июнь 1991 года в серии наблюдений за 57 пациентами, большая часть которых (46 пациентов) оперирована по поводу многоплоскостной рецидивирующей нестабильности при повреждении плечевого сплетения. Автором использовалась одна 4,5-мм пластина

и внутрисуставный спонгиозный стягивающий винт. Автор отмечает 14 % осложнений, потребовавших ревизии. Кроме того, у 3 пациентов отмечено 10-градусное несоответствие угловых установок в послеоперационном периоде в сравнении с данными предоперационного планирования [66].

Артродез с использованием внешнего фиксатора не получил широкого распространения, хотя и применяется в клинике в основном при инфекционных проблемах плечевого сустава и боевых повреждениях [75]. Существует 2 типа методик артродеза с использованием внешнего фиксатора: это артродез при помощи монологического аппарата и артродез по Илизарову [52, 54, 67, 75]. В обоих случаях выполняется резекция плечевого сустава, после которой производится наложение аппарата наружной фиксации. Верхняя конечность позиционируется относительно срединной линии тела под углами, соответствующим 30 градусам отведения, 30 градусам ротации и 30 градусам сгибания. Выполняется компрессия. Внешняя иммобилизация не требуется. Данная методика хорошо описана и иллюстрирована Kendall. После мобилизации и резекции плечевого сустава в ость лопатки и метадиафиз плечевой кости вводятся консольные элементы и спицы, проводится установка верхней конечности относительно средней линии. Выполняется компрессия [67]. При лечении раненых в плечевой сустав Аверкиевым Д.В. предложены оригинальные способы артродеза плечевого сустава с использованием аппарата внешней фиксации. Аппарат состоит из центральной базы, фиксирующей лопатку с помощью двух стрижней. Стержни введены в ость лопатки и фиксированы в сегменте, который закреплен перпендикулярно полукольцу. Периферическая база состоит из двух полуколец и содержит три стержня, введенных в диафиз плечевой кости. Преимуществом данного аппарата по сравнению с его спицевым аналогом — аппаратом Илизарова является быстрота и несложность наложения, снижение дополнительных ворот инфекции, распо-

ложение консольных элементов в безопасных промежутках [75].

Артродез с использованием оригинальных устройств впервые предложен в ФГБУ РНИИТО им. Р.Р. Вредена для широкого спектра патологии плечевого сустава. Для его выполнения разработан специализированный фиксатор, состоящий из 2 частей — лопаточную, представленную вильчатой узлом с 2 плоскими зубцами, с параллельными отверстиями для винтов, и диафизарную, представленную круглыми и комбинированными отверстиями [61]. Для выполнения артродеза по этой методике автор предлагает укладывать пациента в положение пляжного кресла. Для подхода к плечевому суставу используется доступ прямой трансдельтовидный, а для установки лопаточной части фиксатора — мини-доступ к ости лопатки. После резекции и мобилизации плечевого сустава выполняется заведение фиксатора через лопаточный доступ в рану, импактором проводят усадку фиксатора на ость лопатки, диафизарную часть фиксируют костодержателями. Выполняют остеосинтез и костную аутопластику. Сгибание и отведение предзаданы конструкцией фиксатора, ротация переменна в пределах 30 градусов. Внешняя иммобилизация не требуется [61]. Изучены отдаленные результаты применения фиксатора на серии 15 наблюдений за пациентами, оперированными с 2007 по 2012 год по поводу различной патологии плечевого сустава. У всех пациентов наблюдалось статистически значимое улучшение функции по сравнению с предоперационной [71].

Так как металлические конструкции, имплантируемые во время операции артродеза, в перспективе в большинстве случаев не подлежат удалению, вопрос об их стабильности является чрезвычайно важным. В литературе имеется несколько качественных масштабных работ по изучению жесткости фиксации плечевой кости и лопатки в различных ее вариантах. В своей работе, посвященной биомеханическому анализу 5 техник артродеза плечевого сустава Miller B.S. (2003) акцентирует внимание на том, что

после 100 циклов изгиба и торсии наивысшую стабильность показывает артродез по методике двух внесуставных пластин в комбинации в три внутрисуставными винтами [32]. Однако всеми признается факт, что специальные пластины, предназначенные для артродеза плечевого сустава отсутствуют, а непредназначенные прямые приходится изгибать во время операции холодной гибкой под экстремально высокими углами, что приводит к их критической деформации, которая угрожает развитием перелома фиксатора либо в руках хирурга, во время операции, либо на этапах лечения пациента. Lerch S. (2013) в оригинальном исследовании 4 различных комбинаций металлофиксаторов при артродезе плечевого сустава на 24 свежих трупных препаратах плечевого сустава приходит к выводу о наивысшей стабильности комбинации реконструктивной пластины на 16 отверстий, 3 винтов внутрисуставно и 1 короткой пластины на 6 отверстий, уложенной по передней поверхности плечевого сустава [33]. Хочется отметить, что общепринятого достоверного интраоперационного подхода к позиционированию плеча относительно лопатки нет, о чем свидетельствуют обобщенные данные литературы, приведенные в таблице 2.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время артродез плечевого сустава вновь становится актуальной операцией. Это связано, с одной стороны, с ростом числа повторных ревизий реверсивных систем, которых из года в год имплантируется все больше и часть из которых через обозримый промежуток времени не только требует ревизии, но и сталкивается с проблемой противопоказаний к реэндопротезированию. С другой стороны, очевиден прогресс в модернизации самой методики артродеза. Появление специального устройства увеличило технологичность операции, стабильность фиксации и эффективность при применении по всем известным показаниям.

По данным проанализированной литературы, в ряде спорных случаев, таких как частичное по-

Таблица 2

Угловые характеристики пространственных взаимоотношений плеча и лопатки при формировании анкилоза (данные литературы) [23, 28, 36, 44, 50, 53, 60]

Table 2

Angle characteristics of spatial relationships of shoulder and scapula in ankylosis formation (literature data) [23, 28, 36, 44, 50, 53, 60]

Автор Author	Внутренняя ротация (градусы) Internal rotations (degrees)	Отведение (градусы) Abduction (degrees)	Сгибание (градусы) Flexion (degrees)
Makin	-	-	30
Charnley	-	50	50
Feray	-	50	30
Cofield	-	30	30
Rowe	-	20	30
Groh	-	10-15	10-15
Huber	45	20-30	30
Reichelt	45	20-25	30
Clare	45	10-15	10-15
Rybka	40	50	30
Debrunner	40	50	30
Schmit-Neuerburg	30	50	20
Hawkins	30	25-40	25-30

вреждение подкрыльцового нерва с сомнительными результатами электронейромиографии, артродез является предпочтительным. В случаях тотального повреждения подкрыльцового нерва, рубцового перерождения дельтовидной мышцы, повреждения плечевого сплетения с сохраненной функцией кисти, а также при последствиях открытых и огнестрельных повреждений артродез является операцией выбора. Из методик, описанных в работах по биомеханике плечелопаточной фиксации [32, 33], в настоящее время в разных клиниках применяются все, причем в случаях достижения анкилоза в функционально выгодном положении отмечаются практически одинаковая достаточная удовлетворенность пациента и стойкость получаемых отдаленных результатов. Однако частота осложнений артродеза после этих методик, по данным разных авторов, колеблется в пределах 14-30 %. По пространственным соотношениям функционально выгодного плечелопаточного анкилоза очевидны разногласия по рекомендованным углам, причем приводятся данные, полученные методиками ангулометрии, не применимыми в операционной. Опиерирующие ортопеды вынуждены ориентироваться не на инструментальный контроль точности сопоставления плеча с ло-

паткой, а на свой опыт, пространственное мышление и собственное мышечно-суставное чувство.

Следует заметить, что единственный известный специальный внутренний фиксатор для артродеза плечевого сустава [61] не только позволил приблизиться к решению проблемы корректного позиционирования плеча относительно лопатки, в том числе и при отсутствии головки плечевой кости, но и показал достаточно высокую эффективность в операционной. После применения этой методики отмечены хорошие клинические результаты применения как по частоте консолидаций, так и по функциональным результатам. Но его развитие пока рано считать завершенным и следует ожидать модернизированных систем нового поколения.

Анализ научных публикаций по проблеме сравнительной оценки эффективности артродеза плечевого сустава и реверсивного эндопротезирования выявил ряд ключевых проблем, требующих дальнейшего изучения. Первое: следует осознать факт, что значимая часть ревизионных операций, которые предстоит выполнить по поводу всех видов несостоятельности реверсивного эндопротеза плечевого сустава, — это артродез. К сожалению, долю этой операции по данным регистров эндопротезирования определить не представляется

возможным, и этот вопрос требует отдельного изучения.

Второе — это факт, что при анкилозе плечевого сустава в функционально выгодном положении функция верхней конечности соответствует хорошему результату реверсивного эндопротезирования, причем без тенденции к ухудшению в отдаленном периоде, без риска поздней ревизии по поводу расшатывания и со значимым выигрышем в мышечной силе верхней конечности, что обязательно приходится учитывать у пациентов физического труда.

Также в настоящее время становится очевидным, что истинные плечелопаточные соотношения функционально выгодного анкилоза пока неизвестны. К сожалению, отсутствуют и способы их точного контроля во время операции, в частности, под какими углами сопоставлять лопатку и плечо, как при этом избежать ошибки и, самое главное, что при этом принимать за нулевую отметку. Совершенно очевидно, что традиционное измерение углов относительно туловища, как это принято при ангулометрии у бодрствующего пациента в положении стоя, на операционном столе у пациента в наркозе и положении «на боку» и в «пляжном шезлонге» повторить не удастся. Но перед хирургом стоит задача точного попадания в функционально

выгодные углы, которых мы пока не знаем и не можем проконтролировать на операционном столе. Это требует отдельного изучения. Получить данные по истинному функционально выгодному положению, возможно, удастся с применением трехмерных реконструкций по данным компьютерных томограмм у пациентов с наилучшими результатами лечения. Этот метод стал общедоступным и существенно более объективным, чем проекционные рентгенограммы.

Оценку трехмерной конфигурации и допустимые диапазоны отклонений функционально вы-

годных соотношений при плечелопаточном анкилозе еще предстоит разработать и изучить. И в этом остро нуждается хирургическая методика, при которой стандартизованные углы между осью вилки фиксатора и осью плечевой пластины, под которыми должны быть сопоставлены плечо и лопатка, максимально могут быть приближены к функционально выгодным. А в фиксаторы новых поколений еще придется вносить поправки, которые улучшат возможность самоустановки под правильными углами при сопоставлении элементов резецированного

сустава вне зависимости от квалификации хирурга.

И наконец, необходимо исследование прочностных характеристик фиксации плечевой кости к лопатке специальным устройством в сравнении с наиболее популярными техниками, известными из публикаций.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

- Chen L, Xing F, Xiang Z. Effectiveness and safety of interventions for treating adults with displaced proximal humeral fracture: a network meta-analysis and systematic review. *PLoS One*. 2016; 11(11): e0166801. doi: 10.1371/journal.pone.0166801.
- Li W, Ding G, Liu J, Shi J, Zhang C, Gao Q. Operative versus non-operative treatment for three- or four-part proximal humeral fractures in elderly patients: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Zhejiang Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban*. 2016; 45(6): 641-647.
- Shukla DR, McAnany S, Kim J, Overley S, Parsons BO. Hemiarthroplasty versus reverse shoulder arthroplasty for treatment of proximal humeral fractures: a meta-analysis. *J Shoulder Elbow Surg*. 2016; 25(2): 330-340. Doi: 10.1016/j.jse.2015.08.030.
- Porcellini G, Savoie FH 3rd, Campi F, Merolla G, Paladini P. Arthroscopically assisted shoulder arthrodesis: is it an effective technique? *Arthroscopy*. 2014; 30(12): 1550-1556. doi: 10.1016/j.arthro.
- Lenoir H, Williams T, Griffart A, Lazerges C, Chammas M, Coulet B, et al. Arthroscopic arthrodesis of the shoulder in brachial plexus palsy. *J Shoulder Elbow Surg*. 2017; 26(5): e115-e121. doi: 10.1016/j.jse.2016.09.040.
- Lerch S, Berndt T, Lipka W, Rühmann O. Screw arthrodesis of the shoulder. *Oper Orthop Traumatol*. 2011; 23(3): 215-226. doi: 10.1007/s00064-011-0035-9.
- Atlan F, Durand S, Fox M, Levy P, Belkheyar Z, Oberlin C. Functional outcome of glenohumeral fusion in brachial plexus palsy: a report of 54 cases. *J Hand Surg Am*. 2012; 37(4): 683-688. doi: 10.1016/j.jhssa.2012.01.012.
- Dimmen S, Madsen JE. Long-term outcome of shoulder arthrodesis performed with plate fixation: 18 patients examined after 3-15 years. *Acta Orthop*. 2007; 78(6): 827-833. doi: 10.1080/17453670710014626.
- Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Registry. Hip, Knee and Shoulder Arthroplasty. Annual report 2017. URL: <https://aoanjrr.sahmri.com/annual-reports-2017>
- Scalise JJ, Iannotti JP. Glenohumeral arthrodesis after failed prosthetic shoulder arthroplasty. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am*. 2009; 91 Suppl 2 Pt 1: 30-37. doi: 10.2106/JBJS.H.01249.
- Viehweger E, Gonzalez JF, Launay F, Legre R, Jouve JL, Bollini G. Shoulder arthrodesis with vascularized fibular graft after tumor resection of the proximal humerus. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 2005; 91(6): 523-529.
- Thangarajah T, Alexander S, Bayley I, Lambert SM. Glenohumeral arthrodesis for the treatment of recurrent shoulder instability in epileptic patients. *Bone Joint J*. 2014; 96-B(11): 1525-1529. doi: 10.1302/0301-620X.96B11.33754.
- Diaz JA, Cohen SB, Warren RF, Craig EV, Allen AA. Arthrodesis as a salvage procedure for recurrent instability of the shoulder. *J Shoulder Elbow Surg*. 2003; 12(3): 237-241.
- Tomaino MM. Scapulohumeral arthrodesis for post-traumatic proximal humeral loss using vascularized fibular transplantation and allograft bone. *J Reconstr Microsurg*. 2000; 16(5): 335-340.
- Chammas M, Goubier JN, Coulet B, Reckendorf GM, Picot MC, Allieu Y. Glenohumeral arthrodesis in upper and total brachial plexus palsy. A comparison of functional results. *J Bone Joint Surg Br*. 2004; 86(5): 692-695.
- Rtimate M, Henry E, Larivière J, Farez E, Laffargue P. Shoulder fusion for sequelae secondary to brachial plexus palsy. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 2002; 88(1): 35-40.
- Zsoldos CM, Basamania CJ, Bal GK. Shoulder fusion after a self-inflicted gunshot wound: an injury pattern and treatment option. *Bone Joint J*. 2013; 95-B(6): 820-824. doi: 10.1302/0301-620X.95B6.31447.
- Scalise JJ, Iannotti JP. Glenohumeral arthrodesis after failed prosthetic shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2008; 90(1): 70-77. doi:10.2106/JBJS.G.00203.
- Kager J, Marti RK, Raaymakers EL. Shoulder fusion in two patients with a long-standing proximal humerus resection. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2011; 78(2): 161-164.
- Alta TD, Willems WJ. Once an arthrodesis, always an arthrodesis? *J Shoulder Elbow Surg*. 2016; 25(2): 232-273. doi: 10.1016/j.jse.2015.07.010.
- Mimata Y, Nishida J, Sato K, Suzuki Y, Doita M. Glenohumeral arthrodesis for malignant tumor of the shoulder girdle. *J Shoulder Elbow Surg*. 2015; 24(2): 174-178. doi: 10.1016/j.jse.2014.05.023.
- Padiolleau G, Marchand JB, Odri GA, Hamel A, Gouin F. Scapulo-humeral arthrodesis using a pedicled scapular pillar graft following resection of the proximal humerus. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2014; 100(2): 177-181. doi: 10.1016/j.otsr.2013.09.012.
- Rühmann O, Schmolke S, Bohnsack M, Flamme C, Wirth CJ. Shoulder arthrodesis: indications, technique, results, and complications. *J Shoulder Elbow Surg*. 2005; 14(1): 38-50.
- Boyer P, Hutten D, Alnot JY. Bipolar shoulder prosthesis for rheumatoid arthritis with irreparable rotator cuff tear: results after 5 years' follow-up. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 2006; 92(6): 556-566.

25. Patel RJ, Gulotta L, Wright TM, Gao Y. Effects of osteoarthritis on load transfer after cemented total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015; 24(3): 407-415. doi: 10.1016/j.jse.2014.08.011.
26. Gregory T, Hansen U, Taillieu F, Baring T, Brassart N, Mutchler C, et al. Glenoid loosening after total shoulder arthroplasty: an in vitro CT-scan study. *J Orthop Res.* 2009; 27(12): 1589-1595. doi: 10.1002/jor.20912.
27. Gregory TM, Boukebous B, Gregory J, Pierrart J, Masemjean E. Short, medium and long term complications after total anatomical shoulder arthroplasty. *Open Orthop J.* 2017; 11: 1133-1141. doi: 10.2174/1874325001711011133.
28. Cofield RH, Briggs BT. Glenohumeral arthrodesis. Operative and long-term functional results. *J Bone Joint Surg Am.* 1979; 61(5): 668-677.
29. Souter WA. The surgical treatment of the rheumatoid shoulder. *Ann Acad Med Singapore.* 1983; 12(2): 243-255.
30. Wilde AH, Brems JJ, Boumpfrey FR. Arthrodesis of the shoulder. Current indications and operative technique. *Orthop Clin North Am.* 1987; 18(3): 463-472.
31. Nagy L, Koch PP, Gerber C. Functional analysis of shoulder arthrodesis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2004; 13(4): 386-395.
32. Miller BS, Harper WP, Gillies RM, Sonnabend DH, Walsh WR. Biomechanical analysis of five fixation techniques used in glenohumeral arthrodesis. *ANZ J Surg.* 2003; 73(12): 1015-1017.
33. Lerch S, Keller S, Kirsch L, Berndt T, Rühmann O. Biomechanical analysis for primary stability of shoulder arthrodesis in different resection situations. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2013; 28(6): 618-625. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2013.05.010.
34. Boileau P, Watkinson DJ, Hatzidakis AM, Balg F. Grammont reverse prosthesis: design rationale and biomechanics. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005; 14: 147-161.
35. Neer CS 2nd, Craig EV, Fukuda H. Cuff-Tear arthropathy. *J Bone Joint Surg.* 1983; 65-A: 1232-1244.
36. Vreden RR. The manual for orthopedics. L.; M.: Federal Medical Publishing Office, 1930; 269 p. Russian (Вреден Р. Р. Практическое руководство по ортопедии. Л.; М.: Гос. мед. изд., 1930. 269 с.)
37. Moseley HF. Arthrodesis of the shoulder in the adult. *Clin Orthop.* 1961; 20: 156-62.
38. May VR Jr. Shoulder fusion. A review of fourteen cases. *J Bone Joint Surg Am.* 1962; 44: 65-76.
39. Chandler RW. Glenohumeral arthrodesis. Gaithersburg, MD: Aspen; 1991. P. 181-184.
40. Beltran JE, Trilla JC, Barjau R. A simplified compression arthrodesis of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am.* 1975; 57: 538-541.
41. González-Díaz R, Rodríguez-Merchán EC, Gilbert MS. The role of shoulder fusion in the era of arthroplasty. *Int Orthop.* 1997; 21: 204-209.
42. Iqbal S, Jacobs U, Akhtar A, Macfarlane R., Waseem M. A History of Shoulder Surgery. *The Open Orthopaedics Journal.* 2013; 7: 305-309. doi:10.2174/1874325001307010305.
43. Justis EJ. Arthrodesis of shoulder, elbow, and wrist. 8th ed. New York: Mosby; 1992. P. 353-361.
44. Neer CS. Glenohumeral arthrodesis. Philadelphia: WB Saunders; 1990. P. 438-442.
45. Wilde AH, Brems JJ, Boumpfrey FR. Arthrodesis of the shoulder. Current indications and operative technique. *Orthop Clin North Am.* 1987; 18: 463-472.
46. Jónsson E, Brattström M, Lidgren L. Evaluation of the rheumatoid shoulder function after hemiarthroplasty and arthrodesis. *Scand J Rheumatol.* 1988; 17: 17-26.
47. Gebhardt MC, McGuire MH, Mankin HJ. Resection and allograft arthrodesis for malignant bone tumors of the extremities. In: *Enneking WF, editor. BristolMyers/Zimmer Orthopaedic Symposium. Limb salvage in musculoskeletal oncology.* New York: Churchill Livingstone, 1987. P. 567-582.
48. Putti V. Arthrodesis for tuberculosis of the knee and the shoulder. *Chir Organi Mov.* 1933; 18: 217-225.
49. Watson Jones R. Extra-articular arthrodesis of the shoulder. *J Bone Joint Surg.* 1933; 15: 862-871.
50. Kostuik JP, Schatzker J. Shoulder arthrodesis – AO technique. In: *Surgery of the Shoulder.* Bateman JE, Welsh RP, editors. St. Louis: CV Mosby, 1984. P. 207-210.
51. Muller ME, Allgower M, Schneider R, Willenegger H. Manual of internal fixation. Technique recommended by the AO-Group. 2nd ed. New York: Springer, 1979. P. 384.
52. Riggins RS. Shoulder fusion without external fixation. A preliminary report. *J Bone Joint Surg Am.* 1976; 58: 1007-1008.
53. Charnley J. Compression arthrodesis of the ankle and shoulder. *J Bone Joint Surg Br.* 1951; 33: 180-191.
54. Johnson CA, Healy WL, Brooker AF, Krackow KA. External fixation shoulder arthrodesis. *Clin Orthop.* 1986; 211: 219-223.
55. Rowe CR, Zarins B. Improvements in arthrodesis of the shoulder. New York: Mosby; 1990. P. 353-355.
56. Uematsu A. Arthrodesis of the shoulder: posterior approach. *Clin Orthop.* 1979; 139: 169-173.
57. Steindler A. Arthrodesis of the shoulder. *Instr Course Lect.* 1944; 12: 293-301.
58. Groh GI, Williams GR, Jarman RN, Rockwood CA. Treatment of complications of shoulder arthrodesis. *J Bone Joint Surg Am.* 1997; 79: 881-887.
59. Richards RR. Redefining indications and problems of shoulder arthrodesis. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1997. P. 319-337.
60. Richards RR. Shoulder arthrodesis. New York: Raven; 1995. P. 385-396.
61. Voronkevich IA. The internal fixator for shoulder arthrodesis: the patent 2343866 / 200711575/14; application 25 April 2007; published on 20 January 2009. Russian (Воронкевич И.А. Внутренний фиксатор для артродеза плечевого сустава: патент № 2343866 / 200711575/14; заявл. 25.04.2007; опубл. 20.01.2009)
62. Clare DJ, Wirth MA, Gordon G, Rockwood CA. Shoulder Arthrodesis. *J Bone Joint Surg.* 2001; 83(4): 593-600.
63. Flatow EL, Harrison AK. A History of reverse total shoulder arthroplasty. *Clinical Orthopaedics and Related Research.* 2011; 469(9): 2432-2439. doi:10.1007/s11999-010-1733-6.
64. Revenko TA, Guryev VN, Shesternya NA. Surgical atlas for locomotor system injuries. M.: Medicine, 1987. 272 p. Russian (Ревенко Т.А., Гурьев В.Н., Шестерня Н.А. Атлас операций при травмах опорно-двигательного аппарата М.: Медицина, 1987. 272 с.)
65. David A, Makowski S, Muhr G. Post-traumatic shoulder arthrodeses – indications, technique, results. *Unfallchirurg.* 1995; 98(11): 566-569.
66. Richards RR, Beaton D, Hudson AR. Shoulder arthrodesis with plate fixation: functional outcome analysis. *J Shoulder Elbow Surg.* 1993; 2(5): 225-239.
67. Kendall J, McNally M. Septic arthritis of the shoulder with proximal humerus osteomyelitis, treated by Ilizarov shoulder arthrodesis. *J Bone Jt Infect.* 2017; 2(2): 90-95. doi: 10.7150/jbji.17083
68. Mayat VS. Incidence and classification of shoulder wounds. Soviet medicine experience in Great Patriotic War 1941-1945. M., 1953; Vol. 17; 129-133. Russian (Маят В.С. Частота и классификация ранений

- плечевого сустава //Опыт Советской медицины в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг. М., 1953. Т. 17. С. 129-133.)
69. Fridland MO, Rybushkin IN. Outcomes of gun-shot injuries to the shoulder joint. Soviet medicine experience in Great Patriotic War 1941-1945. M., 1953; Vol. 17; 185-185. Russian (Фридланд М. О., Рыбушкин И. Н. Исходы огнестрельных ранений плечевого сустава //Опыт Советской медицины в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг. М., 1953. Т. 17. С. 185-185.)
70. Kirillov BP .Gun-shot wounds of big joints: abstracts of PhD in medicine. Sverdlovsk, 1948, 20 p. Russian (Кириллов Б. П. Огнестрельные ранения крупных суставов: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Свердловск, 1948. 20 с.)
71. Voronkevich IA, Varfolomeev AP, Gerashchenko NI. Shoulder arthrodesis with original fixator. Actual problems of traumatology and orthopedics: collection of scientific articles dedicated to 110th anniversary of Vreden Research Institute of Traumatology and Orthopedics. Spb, 2016; 40-46. Russian (Воронкевич И.А., Варфоломеев А.П., Геращенко Н.И. Артродез плечевого сустава с использованием оригинального фиксатора //Актуальные проблемы травматологии и ортопедии: сборник науч. статей, посвящ. 110-летию РНИИТО им. Р.Р. Вредена. СПб, 2016. С. 40-46.)
72. Averkiev VA, Shapovalov VM, Averkiev DV. Gun-shot injuries to joints: the manual. Spb: Interline, 2000; 130 p. Russian (Аверкиев В.А, Шаповалов В.М., Аверкиев Д.В. Огнестрельные ранения суставов: учебное пособие. С.-Пб.: ООО «Интерлайн», 2000. 130 с.)
73. Shapovalov VM. Combat injuries to locomotor system. The main results of research and practical activity in optimization of treatment of patients. Commencement address in the day of 206th anniversary of Academy. Spb: VMA, 2000. Russian (В.М. Шаповалов. Боевые повреждения опорно-двигательного аппарата. Основные итоги научно-исследовательской и практической деятельности по оптимизации лечения раненых. Актовая речь в день 206-й годовщины Академии. СПб.: VMA, 2000.)
74. Experience with medical provision for military forces in Afghanistan in 1979-1989. Five volumes. Vol. 3: 049. Russian (Опыт медицинского обеспечения войск в Афганистане 1979-1989 гг.: В 5 т. Т. III: 049 Оказание хирургической помощи при ранениях различной локализации под ред. И.А. Ерюхина, В.И. Хрупкина. М.: ГВКГ им. акад. Н.Н. Бурденко, 2003. 485 с.)
75. Averkiev DV. Features of gun-shot injuries to shoulder joint after impaction of modern shells, and the ways for fixation of fragments: Abstracts of candidate of medical sciences. Spb., 1997; 26 p. Russian (Аверкиев Д.В. Особенности огнестрельных ранений плечевого сустава, нанесенных современными ранящими снарядами, и способы фиксации отломков: автореф. дис. ... канд. мед. наук. С-Пб., 1997. 26 с.)

Сведения об авторах:

Геращенко Н.И., лаборант-исследователь научного отделения лечения травм и их последствий, ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия.

Воронкевич И.А., д.м.н., заведующий научным отделением лечения травм и их последствий, ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия.

Адрес для переписки:

Геращенко Н.И., ул. Акад. Байкова, д. 8, г. Санкт-Петербург, Россия, 195427

Тел: +7 (911) 289-27-90

E-mail: Gerashchenko@gmail.com

Статья поступила в редакцию: 17.09.2019

Рецензирование пройдено: 16.10.2019

Подписано в печать: 25.11.2019

Information about authors:

Gerashchenko N.I., clinical research assistant, research department of treatment of injuries and their consequences, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Saint Petersburg, Russia.

Voronkevich I.A., MD, PhD, chief of research department of treatment of injuries and their consequences, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Saint Petersburg, Russia.

Address for correspondence:

Gerashchenko N.I., Akademika baykova St., 8, Saint Petersburg, Russia, 195427

Tel: +7 (911) 289-27-90

E-mail: Gerashchenko@gmail.com

Received: 17.09.2019

Review completed: 16.10.2019

Passed for printing: 25.11.2019

ОТЧЕТ О РАБОТЕ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОГО КРАСНОДАРСКОГО ТРАВМАТОЛОГИЧЕСКОГО ФОРУМА С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ «ПОЛИТРАВМА-2019»

A REPORT ON ACTIVITY OF INTERREGIONAL KRASNODAR TRAUMATOLOGY FORUM WITH INTERNATIONAL PARTICIPATION «POLYTRAUMA-2019»

Барышев А.Г. Baryshev A.G.

ГБУЗ «НИИ-ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского»
Министерства здравоохранения Краснодарского края,
ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России,
г. Краснодар, Россия

Research Institute – Ochapovsky Regional
Clinical Hospital No.1,
Kuban State Medical University,
Krasnodar, Russia

1-2 ноября 2019 г. на базе ГБУЗ «НИИ-ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского» министерства здравоохранения Краснодарского края Российской Федерации прошёл Краснодарский травматологический форум с международным участием «Политравма-2019».

Травматологический Форум проходил в течение 2 дней и объединил 208 врачей, занимающихся оказанием медицинской помощи пострадавшим с политравмой в медицинских учреждениях Краснодарского края и ЮФО.

В рамках форума была открыта специализированная выставка технологий, изделий медицинского назначения. Кроме того, представители известных фармацевтических компаний страны представили образцы своей продукции. Одновременно проводилась выставка металлоконструкций для остеосинтеза, медицинских препаратов для лечения остеопороза и остеоартрита, а также различных ортопедических изделий.

Программным комитетом Форума была поставлена важная цель — произвести обмен международным опытом в проблеме координации взаимодействия врачей при работе с пациентами с множественными повреждениями органов и систем.

Открыл конференцию и выступил с приветственным словом заместитель главного врача по хирургической помощи ГБУЗ «НИИ-ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского»

министерства здравоохранения Краснодарского края Российской Федерации, заведующий кафедрой хирургии № 1 ФПК и ППС ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, д.м.н. А.Г. Барышев, который в своем выступлении подчеркнул значение совершенствования методов оказания медицинской помощи пострадавшим с политравмой.

С приветственным словом также выступил главный внештатный травматолог-ортопед министерства здравоохранения Краснодарского края А.В. Шевченко, заведующий травматолого-ортопедическим отделением № 2 ГБУЗ «НИИ-ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского» министерства здравоохранения Краснодарского края Российской Федерации. В своем выступлении он подчеркнул, что на протяжении 5 лет ежегодное проведение научного форума делает его не только важным научным событием, но и систематизирует наиболее перспективные разработки, новейшие достижения по актуальным вопросам медицинской помощи и служит объединению усилий в плодотворной работе для поиска путей улучшения качества медицинской помощи.

Основными лекторами травматологического форума были приглашенные ведущие специалисты в области «хирургии повреждений» из Москвы, Санкт-Петербурга, Ленинска-Кузнецкого, Краснодара, а также специалисты из Израиля,

Германии, Народной Республики Бангладеш.

Было представлено 13 докладов-лекций и проведено 2 мастер-класса.

Доктор медицинских наук, главный врач ГАУЗ КО ОКЦОЗШ, профессор, академик РАЕН Заслуженный врач РФ Ваграм Ваганович Агаджанян (г. Ленинск-Кузнецкий, Россия) рассказал об инновационных технологиях в диагностике и лечении пациентов с политравмой.

Заведующий отделением анестезиологии и реанимации в медицинском центре Мера в г. Тель-Авив Лев Гуревич (г. Тель-Авив, Израиль) поделился опытом организации травматологической помощи в центральных многопрофильных больницах Израиля.

Доктор медицинских наук, профессор, руководитель отделения травматологии и ортопедии Университетского медицинского центра Гиссена Reinhard Schnettler (г. Гиссен, Германия) доложил о методе диагностики острого компартмент-синдрома.

Доктор медицинских наук, профессор, главный консультант и профессор частного ортопедического центра Бари-Илизарова в Дакке Prof. MD Mofakhhkarul Bari (г. Дакка, Народная Республика Бангладеш) остановил свое внимание на опыте раннего использования аппарата Илизарова при тяжелых травмах нижних конечностей.

Доктор медицинских наук, вице-президент Ассоциации травматологов-ортопедов России, руководитель научно-методического отдела ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России Александр Алексеевич Очкурено (г. Москва, Россия) поделился с участниками Форума взглядом на организационные вопросы по оказанию помощи при политравме в Российской Федерации.

Заведующий травматолого-ортопедическим отделением № 2 ГБУЗ «НИИ-ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского» министерства здравоохранения Краснодарского края, главный внештатный травматолог-ортопед министерства здравоохранения Краснодарского края Александр Валентинович Шевченко (г. Краснодар, Россия) поделился своим представлением о работе региональной травмотехники Краснодарского края и роли санитарной авиации в оказании помощи тяжелым пострадавшим.

Доктор медицинских наук, профессор травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии РНИМУ им. Пирогова Глеб Владимирович Коробушкин (г. Москва, Россия) выделил критерии выбора тактики травматолога у пострадавших с политравмой.

Полковник МС, начальник кафедры военной травматологии и ортопедии Военно-Медицинской Академии им. С.М. Кирова, главный травматолог Министерства обороны



РФ Владимир Васильевич Хоми-нец (г. Санкт-Петербург, Россия) рассказал об особенностях организации и оказания травматолого-ортопедической помощи при взрывах и ранениях мирного времени.

Доктор медицинских наук, заведующий кафедрой ортопедии, травматологии и ВПХ ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России Аскер Алиевич Афаунов (г. Краснодар, Россия) рассказал о вариантах выполнения декомпрессивно-стабилизирующих операций при повреждении грудного и поясничного отделов позвоночника.

Кандидат медицинских наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии РНИМУ им. Н.И. Пирогова Максим Алексеевич Страхов (г. Москва, Россия) поделился информацией о возможностях со-

четания фармакологической терапии и нестандартных оперативных методик при посттравматических осложнениях крупных суставов, а также провел мастер-класс на сухих муляжах костей по имплантации электретов в суставы нижних конечностей.

Доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры ортопедии, травматологии и ВПХ ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, главный внештатный травматолог-ортопед ЮФО РФ Александр Николаевич Блаженко (г. Краснодар, Россия) поделился взглядом на ортопедические последствия политравмы.

При подведении итогов Краснодарского травматологического форума всеми участниками был отмечен высокий уровень организации проведенного мероприятия.

Сведения об авторе:

Барышев А.Г., д.м.н., заместитель главного врача по хирургической помощи, ГБУЗ «НИИ-ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского» минздрава Краснодарского края; главный внештатный специалист хирург МЗ Краснодарского края; заведующий кафедрой хирургии № 1 ФПК и ППС, ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, г. Краснодар, Россия.

Адрес для переписки:

Барышев А.Г., ул. Гоголя 23-136, г. Краснодар, Россия, 350016
Тел: +7 (988) 247-88-91
E-mail: a.g.baryshev@mail.ru

Information about author:

Baryshev A.G., MD, PhD, deputy chief physician of surgical care, Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No.1; chief freelance surgeon of Health Ministry of Krasnodar region; chief of surgery department No.1 of advanced training faculty and professional retraining, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia.

Address for correspondence:

Baryshev A.G., Gogolya St., 23-136, Krasnodar, Russia, 350016
Tel: +7 (988) 247-88-91
E-mail: a.g.baryshev@mail.ru

Юбилей

СЕРГЕЙ ФЕДОРОВИЧ ГОНЧАРОВ

19 октября отметил свой 70-летний юбилей **СЕРГЕЙ ФЕДОРОВИЧ ГОНЧАРОВ**, директор ФГБУ «Всероссийский центр медицины катастроф «Защита» Минздрава России, доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, заслуженный врач РФ, заслуженный деятель науки РФ, лауреат Премии Правительства РФ в области науки и техники, генерал-майор медицинской службы в отставке.



Сергей Федорович на военной службе с 1971 года, в 1973 году с отличием окончил Военно-медицинский факультет при Куйбышевском медицинском институте по специальности «Лечебно-профилактическое дело», в 1979 году – факультет руководящего медицинского состава Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова по специальности «Медицинское обеспечение войск». В 1991 году он стал кандидатом медицинских наук, в 1995 году – доктором медицинских наук, в 1996 получил ученое звание профессора. В 2005 году Сергей Федорович избран членом-корреспондентом РАМН, в 2011 – академиком РАМН, с 2013 года он академик РАН.

За 34-летний период военной службы С.Ф. Гончаров состоял в должности начальника медицинской службы полка (ГСВГ), начальника медицинской службы дивизии (ТуркВО), старшего офицера медицинской службы ТуркВО, старшего преподавателя Военно-медицинского факультета при Центральном институте усовершенствования врачей, заместителя по науке начальника Института экстремальной медицины, полевой фармации и медицинской техники Министерства обороны, с 1993 по 2005 год был прикомандирован к Министерству здравоохранения Российской Федерации.

С 1993 года Сергей Федорович руководит ВЦМК «Защита» Минздрава России, заведует кафедрой «Медицина катастроф» Российской медицинской академии последиplomного образования. Кроме того, он является председателем проблемной комиссии «Проблемы защиты человека в экстремальных условиях» Межведомственного научного совета по экологии человека и гигиене окружающей среды РАМН, членом Экспертного совета МЧС России, входит в состав Экспертно-консультативной группы по вопросам противодействия ядерному терроризму и незаконному обороту ядерных расщепленных материалов, радиоактивных веществ и источников ионизирующих из-

лучений, председателем Ученого совета «Всероссийского центра медицины катастроф «Защита» Минздрава России, председателем диссертационного совета по защите кандидатских и докторских диссертаций Д 208.001.01 при «Всероссийском центре медицины катастроф «Защита» Минздрава России, главным внештатным специалистом Минздрава России по медицине катастроф, председателем профильной комиссии по медицине катастроф Минздрава России, членом Всемирной ассоциации медицины катастроф и чрезвычайных ситуаций (WADeM), Президентом общероссийской организации специалистов в сфере медицины катастроф.

Возглавляемый С.Ф. Гончаровым ВЦМК «Защита» – это головное государственное учреждение по проблемам медицины катастроф в России, а также Евроазиатский региональный центр медицины катастроф стран СНГ и Сотрудничающий центр Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) по медицине катастроф и чрезвычайным ситуациям.

С.Ф. Гончаровым создана школа научных работников по медицине катастроф, им подготовлены 24 доктора и 20 кандидатов медицинских наук. С.Ф. Гончаров является автором более 550 научных и научно-методических работ, включая монографии, учебники, методические пособия и руководства для врачей, многочисленные научные статьи в специализированных медицинских (рецензируемых) периодических печатных изданиях.

Сергей Федорович является заместителем председателя Межведомственного научного совета Отделения медицинских наук РАН и Всероссийской службы медицины катастроф по проблемам медицины катастроф, членом Бюро Секции профилактической медицины Отделения медицинских наук РАН.

С.Ф. Гончаров лично участвовал и руководил ликвидацией медико-социальных последствий крупных чрезвычайных ситуаций, в том числе при военных

конфликтах. В центре внимания Сергея Федоровича — проблема профилактики и минимизации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций, медицинского обеспечения населения, пострадавшего в результате чрезвычайных ситуаций, которая включает разработку нормативной правовой и методической базы, регламентирующей актуальные вопросы порядка организации и оказания медицинской помощи и медицинской эвакуации при чрезвычайных ситуациях, террористических актах и вооруженных конфликтах, организацию и функционирование региональных центров медицины катастроф, организацию и оказание экстренной консультативной медицинской помощи и медицинской эвакуации больных и пострадавших при чрезвычайных ситуациях, в том числе санитарно-авиационной эвакуации.

С.Ф. Гончаров — член редколлегии журналов «Военно-медицинский журнал», «Проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях», «Риск и безопасность», «Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях»,

«Политравма», «Жизнь без опасностей. Здоровье. Профилактика. Долголетие», «Инновационная медицина Кубани».

Среди наград Сергея Федоровича Орден «За заслуги перед Отечеством» IV степени (2014), Орден «За военные заслуги» (1995), орден Мужества (2000), Национальная премия лучшим врачам России «Призвание» (2004), Премия Правительства РФ в области науки и техники (2005), Премия Правительства г. Москвы (2010), Межгосударственная премия СНГ «Звезды Содружества» (2011), почетные грамоты Правительства РФ (2005) и Президента РФ (2010), Благодарность Правительства РФ (2009), Благодарность Президента РФ за избирательную компанию (2012), многочисленные медали и знаки отличия (Минздрава, МЧС, Минобороны и других ведомств), в том числе Медаль Минздрава России «За заслуги перед Отечеством здравоохранением» (2003), Медаль МЧС России «За усердие»; Медаль МЧС России «За взаимодействие»; Медаль МО РФ «За укрепление боевого содружества».

***Редакция журнала сердечно поздравляет
глубокоуважаемого Сергея Федоровича
с прекрасным юбилеем и желает ему здоровья,
благополучия и новых достижений!***



СКОРБИМ...

УШЕЛ ИЗ ЖИЗНИ МИРХАКИМ ЖАВХАРОВИЧ АЗИЗОВ

На 70-м году ушел из жизни Мирхаким Жавхарович Азизов, доктор медицинских наук, профессор, директор научно-исследовательского института травматологии и ортопедии Минздрава Республики Узбекистан, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии ТАШИУВ, главный травматолог ортопед МЗ РУз.

Редакционная коллегия журнала «Политравма/Polytrauma» глубоко скорбит по поводу кончины Мирхакима Жавхаровича и выражает его родным и близким, коллегам и друзьям глубочайшее соболезнование.

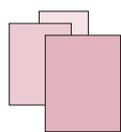
Мирхаким Жавхарович был известным ученым и организатором медицинской науки и здравоохранения. Он одним из первых в Республике Узбекистан начал применять современные конструкции эндопротезов, созданная им научная школа хирургии крупных суставов считается одной из сильнейших в Узбекистане. Под его руководством в НИИТО начали коренную перестройку всех сфер деятельности, интенсификацию лечебно-диагностического процесса,

массовое внедрение лучших зарубежных технологий, особенно в артрологии и вертебрологии, компьютеризацию и оснащение новым оборудованием, были созданы новые отделения и научные лаборатории, получили развитие современные медицинские технологии.

Мирхаким Жавхарович уделял большое внимание вопросам научной интеграции и восстановлению научных связей с зарубежными медицинскими центрами. Он являлся членом Всемирной ассоциации травматологов и ортопедов «SICOT», ассоциации травматологов ортопедов Российской Федерации, редакционного совета ряда отечественных и зарубежных медицинских журналов, в том числе журнала «Политравма/Polytrauma». Им были опубликованы 200 научных работ и получены более 30 патентов.

Благодаря своему опыту, знаниям, целеустремленности, высоким морально-этическим принципам, Мирхаким Жавхарович пользовался у коллег заслуженным авторитетом и уважением. Светлая память о нем сохранится в наших сердцах!

Редакционная коллегия журнала «Политравма/Polytrauma»



РЕФЕРАТЫ ДИССЕРТАЦИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

Антикоагуляционное лечение травматических сосудистых повреждений у детей

Источник: *Shahi N, Phillips R, Meier M, Nehler M, Jacobs D, Recicar J, et al. Anti-coagulation management in pediatric traumatic vascular injuries. J Pediatr Surg. 2019; Oct 31. pii: S0022-3468(19)30744-4. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2019.10.009. URL: [https://www.jpedsurg.org/article/S0022-3468\(19\)30744-4/fulltext](https://www.jpedsurg.org/article/S0022-3468(19)30744-4/fulltext)*

Актуальность. Травматические сосудистые повреждения у детей встречаются редко. Учитывая скудность данных по антикоагуляционному лечению данных повреждений у детей, которые имеют пониженный общий риск тромбоза в сравнении с взрослыми, авторы данного исследования попытались резюмировать свой опыт.

Методы. Проведено ретроспективное исследование всех пациентов (младше 18 лет) с травматическими сосудистыми повреждениями. Пациенты проходили лечение в педиатрических травматологических центрах в 2010-2018 гг.

Результаты. Травматические сосудистые повреждения диагностированы у 99 пациентов. 84 пациента получили обширное артериальное повреждение, 26 – обширное венозное повреждение, 11 – артериальные и венозные повреждения. В группе с артериальными повреждениями средний возраст составил 13,3 лет. Большинству пациентов с артериальными повреждениями (65/84, 77 %) требовалось восстановление сосудов. Антикоагуляционное лечение артериальных повреждений включало гепарин (18 %, 15/84), аспирин (39 %, 26/84), эноксапарин (23 %, 19/84) или же отсутствовало полностью (42 %, 43/84). Приблизительно половина пациентов с артериальными повреждениями (54 %, 45/84) была выписана домой при продолжающейся антикоагуляционной терапии (в основном, аспирин). 56 пациентов (66 %) наблюдались после травмы, 25 % (14/56) из них перенесли осложнения.

Выводы. Травматические артериальные повреждения у детей, требующие хирургического вмешательства, отличного от лигирования, можно лечить с помощью антикоагуляционной терапии (в основном, аспирин) при отсутствии противопоказаний. Дети с повреждениями аорты, сонной артерии, нижней полой вены, портальной вены или нижних конечностей, проходящие консервативное лечение, также могут проходить антикоагуляционное лечение. Эноксапарин является предпочтительным антикоагулянтом для венозных повреждений, если нет противопоказаний.

Инфекция послеоперационной раны после хирургии травмы у пожилых пациентов

Источник: *Le J, Dong Z, Liang J, Zhang K, Li Y, Cheng M, et al. Surgical site infection following traumatic orthopaedic surgeries in geriatric patients: Incidence and prognostic risk factors. Int Wound J. 2019; Nov 15. doi: 10.1111/iwj.13258. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/iwj.13258>*

Доля пожилого населения стремительно растет во всем мире. Патологические переломы и осложнения после ортопедических операций у пожилых людей становятся основной проблемой для хирургов. Дальнейшие исследования необходимы для идентификации потенциально модифицируемых факторов, связанных с инфекцией послеоперационной раны у пожилых пациентов. Данное ретроспективное многоцентровое исследование проводилось в четырех больницах первого уровня в Китае. За 31 месяц исследования ортопедические операции выполнены для 2341 пациента (65 лет и старше). Данные зарегистрированы за период с сентября 2015 по апрель 2018 года. Анализ включал демографические данные, медикаменты, сопутствующие заболевания, связанные с операцией переменные и лабораторные индексы. Анализ рабочей характеристической кривой проводился для обнаружения оптимального порога постоянных переменных. Независимые факторы риска инфекции послеоперационной раны были идентифицированы в однофакторном и многофакторном анализах. 63 пациента перенесли инфекцию раны в период наблюдения (2,7 %). Статистические результаты показали, что открытое повреждение (относительный риск (ОР) – 9,5; 95% ДИ: 5,4-16,7), классы 3-4 согласно Американскому обществу анестезиологов (ОР – 2,2, 95% ДИ: 1,3-3,8), длительность операции более 132 минут (ОР – 2,9; 95% ДИ: 1,1-5), альбумин сыворотки < 36,4 мг/л (ОР – 2,0; 95% ДИ: 1,6-3,4) и уровень глюкозы в крови > 118 мг/дл (ОР – 3,1; 95% ДИ: 1,1-5,3) являются независимыми факторами риска послеоперационной инфекции хирургической раны. Применение чувствительных и модифицируемых переменных, таких как продолжительность операции, альбумин и глюкоза, позволит выявить больше пожилых пациентов с высоким риском послеоперационной инфекции хирургической раны.

Остеопороз нижних конечностей при хронической травме спинного мозга

Источник: Frotzler A, Krebs J, Gühring A, Hartmann K, Tesini S, Lippuner K. Osteoporosis in the lower extremities in chronic spinal cord injury. *Spinal Cord*. 2019; Nov 15. doi: 10.1038/s41393-019-0383-0. URL: <https://www.nature.com/articles/s41393-019-0383-0>

Проект исследования: кросс-секционное, межгрупповое исследование.

Цель — исследовать воздействие хронического двигательного полного повреждения спинного мозга и влияние пола на параметры костной денситометрии бедра, шейки бедра, эпифиза и диафиза большеберцовой кости, а также на переломы длинных трубчатых костей.

Место проведения: реабилитационный центр.

Методы. Мужчин и женщин с долгосрочными (≥ 7 лет) двигательными полными повреждениями спинного мозга сравнивали со здоровыми женщинами и мужчинами. Двойная энергетическая рентгеновская абсорбциометрия использовалась для оценки параметров костной денситометрии бедра и его шейки. Периферическая количественная компьютерная томография использовалась для оценки эпифиза и диафиза бедренной кости.

Результаты. Проанализированы данные 18 женщин и 25 мужчин (средний возраст $54,7 \pm 12,4$ и $53,5 \pm 8,6$ года соответственно). Группа сравнения включала 74 здоровых женщин и 46 мужчин (средний возраст $51 \pm 13,1$ и $50,9 \pm 11,2$ года соответственно). Большинство показателей костной денситометрии были значительно ниже ($p \leq 0,033$) при травме спинного мозга по сравнению с группой сравнения, включая общую минеральную плотность дистального эпифиза большеберцовой кости (-58 % у женщин и -53,6 % у мужчин с повреждениями спинного мозга). Процент переломов на 100 пациенто-лет составил 3,17 и 2,66 у женщин и мужчин с повреждениями спинного мозга по сравнению с 0,85 и 0,21 у здоровых женщин и мужчин соответственно.

Выводы. По сравнению со здоровыми женщинами и мужчинами лица с хроническими двигательными полными повреждениями спинного мозга демонстрировали значительно меньшие показатели костной денситометрии и повышенные хронологические показатели переломов. Данные результаты указывают на необходимость профилактических и терапевтических стратегий против потери костной массы у лиц с повреждениями спинного мозга.

Ранняя декомпрессия (< 8 часов) улучшает функциональность мочевого пузыря и мобильность после травматического повреждения спинного мозга в грудном отделе

Источник: Wutte C, Becker J, Klein B, Mach O, Panzer S, Stuby FM, et al. Early decompression (< 8 hours) improves the functional bladder outcome and mobility after traumatic thoracic spinal cord injury. *World Neurosurg*. 2019; Nov 9. pii: S1878-8750(19)32851-7. doi: 10.1016/j.wneu.2019.11.015. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1878875019328517?via%3Dihub>

Актуальность. Все больше данных указывают на потенциальные преимущества раннего хирургического вмешательства после острой травмы шейного отдела позвоночника. Однако около трети всех повреждений спинного мозга затрагивают грудной отдел позвоночника. Данная когорта не исследовалась активно ввиду менее чувствительных клинических параметров. Помимо восстановления полной сенсомоторной функции, усовершенствование лечения мочевого пузыря и кишечника остается наивысшим приоритетом для пациентов с хронической параплегией. В данном исследовании рассматривается воздействие ранней декомпрессии (менее 8 часов) на неврологические и функциональные результаты в сравнении с отсроченным лечением.

Методы. Ретроспективный анализ включал информацию из базы данных учреждения, в которой данные наблюдения были собраны проспективно в соответствии с Европейским многоцентровым исследованием травмы спинного мозга (European Multicenter Study about Spinal Cord Injury – EMSCI). За период 13 лет идентифицировано 43 пациента, удовлетворяющих критериям включения и исключения. 32 пациента (74 %) прошли хирургическое лечение в первые 8 часов. Наблюдалась тенденция к повышенному показателю клинически полного повреждения спинного мозга в группе раннего лечения на исходном уровне.

Результаты. Спустя год не обнаружено преимуществ в отношении неврологических исходов по шкале AIS. Функциональные результаты оценивались с помощью шкалы SCIM (измеритель независимости при повреждениях спинного мозга). Группа ранней декомпрессии показала значительно лучшие показатели SCIM-6 (лечение мочевого пузыря) ($p < 0,045$) и SCIM 9-11 (мобильность и транспортировка) ($p < 0,019$).

Выводы. Ранняя декомпрессия оказалась независимым предиктором улучшенных функциональных исходов мочевого пузыря и мобильности через один год. Данный эффект должен быть исследован в будущих проспективных, многоцентровых исследованиях.

Повреждение мочеточника при хирургии брюшной полости и таза: немедленное и отсроченное восстановление

Источник: *Aguilera A, Rivas JG, Quintana Franco LM, Quesada-Olarte J, Carrion DM, Martinez-Piceiro L. Ureteral injury during abdominal and pelvic surgery: immediate versus deferred repair. Cent European J Urol. 2019; 72(3): 312-318. doi: 10.5173/cej.2019.1782*

Актуальность. Распространенность повреждения мочеточника при абдоминальной хирургии составляет менее 1 %. Лечение таких повреждений можно проводить непосредственно после обнаружения или в отсроченном периоде, если повреждение не было диагностировано.

Материалы и методы. Проведен ретроспективный обзор повреждений мочеточника, требующих хирургического лечения. Повреждения были вызваны гинекологическими и общими операциями в период с 2004 по 2016 год. В исследовании сравнивались клинические и функциональные результаты немедленного и отсроченного восстановления.

Результаты. Зарегистрировано 84 повреждения после 4000 абдоминальных процедур (2,1 %). 20 повреждений были связаны с общей хирургией (24 %), 64 – с гинекологическими процедурами (76 %). Доступ был лапароскопическим в 66 случаях, открытым – в 18 случаях. Среднее время наблюдения составило 24 месяца. Немедленное лечение было выполнено в 35 случаях (41 %), отсроченное лечение – в 49 (59 %). Среднее время восстановления – 5,7 месяцев. Лапароскопический доступ чаще использовался при отсроченном восстановлении (76 % против 16 %), тогда как открытый доступ чаще использовался при немедленном лечении (54 % против 40 %). Процедуры лечения мочеточника включали 62 мочеточниковых реимплантации с помощью техники поясничной мышцы, 8 мочеточниковых анастомозов конец в конец, 6 уретерорафий и 6 катетеризаций. Также выполнены две процедуры нефрэктомии. Показатели эффективности и осложнений были аналогичны для немедленных и отсроченных процедур (68 % против 73 % и 26 % против 23 % соответственно, $p < 0,05$).

Выводы. Распространенность травмы мочеточника при абдоминальной хирургии невысока. Немедленное лечение более предпочтительно, если оно оправдано. Однако повреждение чаще диагностируется с отсрочкой. Не обнаружено различий между немедленным и отсроченным восстановлением согласно показателям эффективности.

Предикторы тупой травмы абдоминальной аорты у больных с травмой. Анализ смертности

Источник: *Sheehan BM, Grigorian A, de Virgilio C, Fujitani RM, Kabutey NK, Lekawa M, et al. Predictors of blunt abdominal aortic injury in trauma patients and mortality analysis. J Vasc Surg. 2019; Nov 4. pii: S0741-5214(19)32227-X. doi: 10.1016/j.jvs.2019.07.095. URL: [https://www.jvascsurg.org/article/S0741-5214\(19\)32227-X/fulltext](https://www.jvascsurg.org/article/S0741-5214(19)32227-X/fulltext)*

Актуальность. Тупая травма абдоминальной аорты встречается менее чем в 0,1 % общих тупых повреждений. Предыдущее многоцентровое исследование показало уровень смертности равный 39 %. В данном исследовании попытались идентифицировать факторы риска тупых повреждений абдоминальной аорты и факторы риска смертности. Использовалась масштабная национальная база данных. Была поставлена гипотеза, что показатель шкалы тяжести травмы (ISS) 25 баллов и выше, а также торакальная травма повышают риск смертельного исхода при тупых повреждениях абдоминальной аорты.

Методы. Программа улучшения качества лечения травмы (2010-2016) использовалась для пациентов с тупой травмой. Сравнивали пациентов с тупыми повреждениями абдоминальной аорты и без них. Независимые переменные были включены в модель многофакторной логистической регрессии для определения механизмов травмы, результатов обследования и сопутствующих повреждений, связанных с высоким риском тупых повреждений абдоминальной аорты. Дополнительный многофакторный анализ использовался для исследования смертности у больных с тупыми повреждениями абдоминальной аорты.

Результаты. Тупые повреждения абдоминальной аорты встречались в 1012 (0,1 %) случаях из 1 056 633 случаев госпитализации с тупой травмой. Наиболее распространенным механизмом травмы было дорожно-транспортное происшествие (57,5 %). Более чем в половине случаев встречался как минимум один перелом ребра (54 %) или перелом позвоночника (53,9 %). Гипотензия при госпитализации встречалась в 20,8 %, ссадины на теле – в 7,8 %. Средняя продолжительность госпитализации составила 13,4 дня. Лапаротомия потребовалась в 24,6 %, включая 6,6 % случаев эндоваскулярного лечения и 2,9 % случаев открытого лечения. Риск смерти при эндоваскулярном и открытом лечении был аналогичным ($p = 0,28$). В многофакторном анализе дорожно-транспортное происшествие было механизмом, связанным с наибольшим риском тупых повреждений абдоминально аорты (относительный риск (ОР) – 4,68, 95% ДИ: 3,87-5,65; $p < 0,001$). Следующим по распространенности механизмом был наезд на пешехода (ОР – 4,54, 95% ДИ: 3,47-5,92; $p < 0,001$). Другие факторы, связанные с

тупыми повреждениями абдоминальной аорты, включали гипотензию при поступлении (ОР – 3,87, 95% ДИ: 3,21-4,66; $p < 0,001$), гемопневмоторакс (ОР – 3,67, 95% ДИ: 1,16-11,58; $p < 0,001$), ссадины на теле (ОР – 1,49, 95% ДИ: 1,15-1,94; $p = 0,003$) и перелом ребра (ОР – 1,46, 95% ДИ: 1,25-1,70; $p < 0,001$). Общая смертность составила 28 %. Из исследованных переменных наиболее значимым фактором риска смертельного исхода при тупых повреждениях абдоминальной аорты был гемопневмоторакс (ОР – 12,49, 95% ДИ: 1,25-124,84; $p = 0,03$), следующим по значимости – повреждение нижней полой вены (ОР – 12,05, 95% ДИ: 2,80-51,80; $p < 0,001$).

Выводы. В крупнейшей национальной базе данных тупые повреждения абдоминальной аорты продолжают ассоциироваться с высокой смертностью при гемопневмотораксе и повреждением нижней полой вены. Наиболее распространенные механизмы тупых повреждений абдоминальной аорты включают ДТП и наезд на пешехода. Другие факторы риска включают перелом бедра и ссадины на теле. Врачи обязаны учитывать возможность тупых повреждений абдоминальной аорты при наличии указанных механизмов травмы и при соответствующих данных врачебного осмотра или визуализации.

Факторы смертности при травматических повреждениях диафрагмы

Источник: Tokgöz S, Akkoca M, Uçar Y, Yılmaz KB, Sevim Ö, Gündoğan G. Factors affecting mortality in traumatic diaphragm ruptures. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2019; 25(6): 567-574. doi: 10.14744/tjtes.2019.58133

Травматические разрывы диафрагмы встречаются редко. Хотя данные повреждения не вызывают смертности в остром периоде, недиагностированные повреждения могут вызывать такие клинические состояния как грыжеобразование, странгуляция, пневмония, плевральный выпот, эмпиема и тампонада сердца, которые имеют высокий процент заболеваемости и смертности в отдаленном периоде. Целью данного исследования была оценка эпидемиологии, клинических особенностей, диагностики и лечения травматических разрывов диафрагмы при торакоабдоминальной травме, а также поиск факторов смертности.

Методы. Ретроспективное исследование включало пациентов, оперированных по поводу повреждения диафрагмы в период с января 2012 по декабрь 2017 года. Каждый пациент был оценен по возрасту, полу, характеристикам повреждений, предоперационным показателям, лабораторным тестам, методам визуализации, времени диагностики, результатам операции, сопутствующим повреждениям других органов, проведенным операциям, продолжительности госпитализации, послеоперационной заболеваемости и смертности, шкалам AIS и ISS.

Результаты. В период с января 2012 по декабрь 2017 прооперировано 1066 пациентов с торакоабдоминальной травмой. Травматические разрывы диафрагмы диагностированы в 32 случаях (7 огнестрельных ранений, 25 проникающих ножевых ранений), тупая травма – в 9 случаях. В 4 случаях разрыв диафрагмы ассоциировался с ятрогенным повреждением во время операции. Наиболее распространенными сопутствующими повреждениями были гемопневмоторакс (70 %), повреждения печени (43 %), селезенки (32 %), толстой кишки (20 %), желудка (17 %), а также переломы ребер (15 %). Смертельные исходы зарегистрированы в 7 (17 %) случаях: 5 смертей из-за геморрагического шока во время операции, 2 случая – по причине полиорганной недостаточности в отделении интенсивной терапии.

Выводы. Повреждения диафрагмы возможны при высокоэнергетических тупых и проникающих торакоабдоминальных травмах. На смертность оказывают влияние следующие факторы: AIS, ISS, количество сопутствующих повреждений органов и комбинация с пневмогемотораксом.

Предикторы и исходы лапароскопии у детей с травмой: ретроспективное когортное исследование

Источник: Train AT, Naseem HU, Chen Z, Wilding GE, Bass KD, Noyes K, et al. Predictors and Outcomes of Laparoscopy in Pediatric Trauma Patients: A Retrospective Cohort Study. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2019; Nov 5. doi: 10.1089/lap.2019.0322. URL: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/lap.2019.0322>

Актуальность. Лапароскопия является безопасной альтернативой лапаротомии у детей с травмами и стабильной гемодинамикой. Целью исследования была идентификация факторов прогнозирования данного доступа и исследование результатов операции.

Методы. Проведено ретроспективное когортное исследование с использованием программы улучшения качества лечения травм у детей, прошедших исследование тупой или проникающей абдоминальной травмы в 2014-2015 гг. Исключены пациенты с противопоказаниями к лапароскопии. Многофакторное моделирование определило предикторы лапароскопического доступа. Во вторичном анализе оценивались различия в исходах и потреблении ресурсов в группах лапароскопии и лапаротомии.

Результаты. 160 пациентов подходили по критериям включения. У пациентов, оперированных в северо-восточных (относительный риск [ОР]: 2,25, 95% ДИ: 1,26-4,03; $p = 0,006$) и западных (ОР: 2,03, 95% ДИ: 1,06-3,88; $p = 0,032$) регионах США, вероятность прохождения лапароскопии была в два раза выше по сравнению с южными регионами. У пациентов с огнестрельными ранениями вероятность прохождения лапароскопии была значительно ниже по сравнению с больными с тупой травмой (ОР: 0,27, 95% ДИ: 0,13-0,55; $p < 0,001$). После поправки у пациентов с лапароскопией по сравнению с лапаротомией уменьшились общая продолжительность госпитализации (стандартное отклонение [СО]: 2,55 дня, 95% ДИ: 1,19-3,90; $p < 0,001$) и число дней в отделении интенсивной терапии (СО: 1,13 дня, 95% ДИ: 0,28-1,98; $p = 0,01$).

Выводы. Лапароскопия может уменьшить продолжительность пребывания в больнице и в отделении интенсивной терапии у некоторых детей, нуждающихся в исследовании абдоминальной области. Однако в США популярность лапароскопии варьируется. Для минимизации осложнений и уменьшения потребления ресурсов необходимо внедрить специальное обучение и протоколы по первоначальному проведению лапароскопии в больницах, имеющих дело с лечением данной группы пациентов.

Комбинация тестов печеночных ферментов, амилазы и абдоминального ультразвука показывает приемлемую диагностическую ценность в качестве альтернативного теста КТ брюшной полости и таза при тупой абдоминальной травме

Источник: *Mosaddegh R, Nabi S, Daei S, Mohammadi F, Masoumi G, Vaziri S, et al. Combination of liver enzymes, amylase and abdominal ultrasound tests have acceptable diagnostic values as an alternative test for abdominopelvic CT scan in blunt abdominal trauma. Open Access Emerg Med. 2019; 11: 205-210. doi: 10.2147/OAEM.S207066.*

Актуальность. Распространенность абдоминальной травмы составляет 15-20 % среди всех смертельных случаев после травмы. Компьютерная томография брюшной и абдоминальной области с внутривенным контрастным веществом считается наиболее точным неинвазивным диагностическим методом выявления внутриабдоминальных повреждений. В предыдущих исследованиях повышение печеночных ферментов и амилазы ассоциируется с внутриабдоминальными повреждениями, но количество таких исследований невелико. Целью данного исследования была оценка диагностических показателей печеночных ферментов и амилазы в лечении внутриабдоминальных повреждений у больных с тупой травмой.

Методы. Исследование включало пациентов с тупой абдоминальной травмой, прошедших лечение в трех учебных больницах в 2018 г. Пациенты в возрасте 14 лет и старше с показателем шкалы комы Глазго выше 8 баллов были включены в исследование, если у лечащего врача было подозрение на внутриабдоминальные повреждения, при которых пациенты направлялись на КТ абдоминальной и тазовой области с внутривенным контрастным веществом. Чувствительность, специфичность, положительные и отрицательные прогностические результаты определялись по показателям печеночных ферментов, амилазы и абдоминального ультразвукового исследования.

Результаты. Всего в исследование включено 300 пациентов с тупой абдоминальной травмой. Чувствительность, специфичность и отрицательные прогностические показатели сопутствующих положительных результатов абдоминального ультразвукового исследования, амилазы и печеночных ферментов составили 81,73 (95% ДИ: 73,2-88,1), 63,78 (95% ДИ: 65,36-70,61), 58,38 (95% ДИ: 56,36-70,61) и 84,89 (95% ДИ: 77,6-90,19) соответственно.

Выводы. Учитывая результаты данного исследования, приходим к выводу, что комбинация печеночных ферментов, амилазы и абдоминального ультразвука может выступать в качестве альтернативного метода диагностики внутриабдоминальных повреждений у больных с такими ограничениями, как избыточный вес, нестабильная гемодинамика и невозможность поведения КТ.

Мультidetекторная КТ при сосудистых повреждениях после переломов таза: указания для рентгенологов-диагностов

Источник: *Raniga SB, Mittal AK, Bernstein M, Skalski MR, Al-Hadidi AM. Multidetector CT in Vascular Injuries Resulting from Pelvic Fractures: A Primer for Diagnostic Radiologists. Radiographics. 2019; 39(7): 2111-2129. doi: 10.1148/rg.2019190062*

Сосудистые повреждения таза обычно возникают вследствие высокоэнергетической травмы.

Большинство повреждений связано с дорожно-транспортными происшествиями. Остальные вызваны падениями, несчастными случаями на производстве и размозжениями.

Сосудистые повреждения таза часто ассоциируются с разрывом тазового кольца и высокой смертностью по причине шока в результате тазового кровотечения.

Заболеваемость и смертность от тазового сосудистого повреждения связаны с тазовым кровотечением и сопутствующим обескровливанием, которое можно вылечить или предотвратить в случае ранней диагностики с применением мультidetекторной КТ и при своевременном лечении.

Тазовое кровотечение может быть артериальным, венозным или костным. Дифференциация артериального (высокое давление) и венозно-костного (низкое давление) кровотечения представляет исключительную важность в стратификации лечения.

Венозное и костное кровотечение с низким давлением первоначально лечат тазовым бандажом или внешней фиксацией, тогда как артериальное кровотечение с высоким давлением требует сосудистой эмболизации или хирургической тампонады таза. Окончательное лечение разрывов тазового кольца включает открытое или закрытое вправление и внутреннюю фиксацию.

Мультidetекторная КТ имеет большое значение для оценки сосудистых повреждений тазовой области при многофазном сборе данных в артериальной и венозной фазе, что позволяет дифференцировать стандартные паттерны сосудистых повреждений. В данной статье рассматривается анатомия сосудов таза, обсуждаются протоколы мультidetекторной КТ для диагностики и описания тазового сосудистого повреждения, описываются спектр сосудистых повреждений, дифференциация стандартных паттернов повреждений и ошибок визуализации.



БИБЛИОГРАФИЯ ПО ПРОБЛЕМАМ ПОЛИТРАВМЫ

Публикации

Баранов Ф.А., Сушаков С.В., Рахинштейн М.В., Шуваев С.О., Ходаков Г.Д., Радайкин А.Н. Интрамедуллярный эластично-стабильный остеосинтез диафизарных переломов длинных трубчатых костей у детей и подростков //Детская хирургия. 2019. Т. 23, № 151. С. 16.

Бумай А.О., Карпенко А.С., Мадай О.Д., Мадай Д.Ю. Обоснование эндовидеоэндоскопического мониторинга при многоэтапном хирургическом лечении повреждений средней зоны лица у пострадавших с политравмой в травмоцентре первого уровня //Национальные проекты – приоритет развития здравоохранения регионов: материалы 54-й межрегиональной научно-практической медицинской конференции. г. Ульяновск, 16-17 мая 2019 г. Ульяновск, 2019. С. 525-526.

Бумай А.О., Мадай Д.Ю., Иванов А.Г., Мадай О.Д. Современный алгоритм лечения пострадавших с политравмой в первом периоде травматической болезни //Национальные проекты – приоритет развития здравоохранения регионов: материалы 54-й межрегиональной научно-практической медицинской конференции. г. Ульяновск, 16-17 мая 2019 г. Ульяновск, 2019. С. 526-528.

Волошенко А.Н., Филинов С.В. Роль политравмы в общественном здравоохранении //Врач скорой помощи. 2019. № 3. С. 64-68.

Габдуллин М.М. Синдром жировой эмболии – прогностические факторы у пациентов с политравмой //Современные проблемы науки и образования. 2019. № 2. С. 173.

Гасанов А.И., Атаев А.Р., Атаев Э.А. Новый способ профилактики синдрома жировой эмболии при политравме //Медицинская помощь при травмах и неотложных состояниях в мирное и военное время. Новое в организации и технологиях: IV Всероссийский конгресс с международным участием. г. Санкт-Петербург, 15-16 февраля 2019 г. СПб., 2019. С. 51-53.

Долгова О.Б., Пермякова Н.В., Терентьева Е.С., Грехов И.А. Факторы риска развития жировой эмболии легких у пострадавших с тяжелой механической травмой //Уральский медицинский журнал. 2019. № 3(171). С. 119-124.

Жаровских О.С., Гаджиев В.Е. Анализ результатов лечения пострадавших с сочетанной травмой в травмоцентре 2-го уровня г. Сосновый Бор (ЦМСЧ № 38) //Медицинская помощь при травмах и неотложных состояниях в мирное и военное время. Новое в организации и технологиях: сборник тезисов IV всероссийского конгресса с международным участием, г. Санкт-Петербург, 15-16 февраля 2019 г. СПб., 2019. С. 85-87.

Зайцев Д.А., Кочетков А.В., Шелухин Д.А., Лищенко В.В., Попов В.И., Парванян С.Г. и др. Применение экстракорпоральной мембранной оксигенации при тяжелой закрытой травме груди //Вестник хирургии им. И.И. Грекова. 2019. № 2. С. 65-68.

Иванов П.А., Неведров А.В., Заднепровский Н.Н., Каленский В.О. Место мининвазивных способов фиксации отломков костей у пострадавших с политравмой //Медицинская помощь при травмах и неотложных состояниях в мирное и военное время. Новое в организации и технологиях: IV Всероссийский конгресс с международным участием. г. Санкт-Петербург, 15-16 февраля 2019 г. СПб., 2019. С. 103-104.

Лукин С.Ю., Солдатов Ю.П., Стогов М.В. Критерии прогноза осложнений при лечении пострадавших с политравмой //Современные аспекты травматологии, ортопедии и реконструктивной хирургии: материалы научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Н.П. Демичева /под ред. С.В. Дианова, А.Н. Тарасова. г. Астрахань, 22-23 марта 2019 г. Астрахань, 2019. С. 79-80.

Мизиев И.А., Баксанов Х.Д., Ахкубеков Р.А., Бифова Б.Р., Дышекова Ф.А. Особенности диагностики и лечения сочетанных повреждений органов брюшной полости и костей конечностей //Трудный пациент. 2019. Т. 17, № 3. С. 35-38.

Набиев Е.Н., Тезекбаев К.М., Тусупов Д.С. Современное состояние проблемы лечения переломов костей таза при политравме (обзор литературы) //Вестник Кыргызско-Российского славянского университета. 2019. Т. 19, № 1. С. 38-42.

Парфенов В.Е., Синенченко А.Г., Тулупов А.Н., Зиновьев С.В., Бесаев Г.М., Барсукова И.М. и др. Психические нарушения при тяжелой сочетанной травме: учебно-методическое пособие. СПб., 2019. Выпуск 44. 28 с.

Сирзитдинов С.Д., Панков И.О. Совершенствование организации специализированной помощи пострадавшим с политравмой в дорожно-транспортных происшествиях в республике Татарстан //Школа травматологов: инновационные технологии в травматологии и ортопедии: сборник материалов Межрегиональной научно-практической конференции. г. Казань, 22 марта 2019 г. М., 2019. С. 50-51.

Устьянцева И.М. Лабораторная диагностика при политравме //Врач скорой помощи. 2019. № 1. С. 26-29.

Crawford AM, Yang S, Hu P, Li Y, Lozanova P, Scalea TM, et al. Concomitant chest trauma and traumatic brain injury, biomarkers correlate with worse outcomes = Сочетанная травма груди и ЧМТ. Корреляция биомаркеров с худшими результатами. *J Trauma Acute Care Surg.* 2019; 87(1S Suppl 1): S146-S151.

Dong Y, Liang X, Yu X. Prognostic value of the dynamic changes in extra vascular lung water index and angiotensin-2 in severe multiple trauma patients with acute respiratory distress syndrome = Прогностическая ценность динамических изменений индекса внесосудистой воды легких и ангиотензина-2 у больных с тяжелой множественной травмой и острым респираторным дистресс синдромом. *Zhonghua Wei Zhong Bing Ji Jiu Yi Xue.* 2019; 31(5): 571-576. doi: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2019.05.010.

Iadicola D, Branca M, Lupo M, Grutta EM, Mandalà S, Cocorullo G, et al. Double traumatic diaphragmatic injury: a case report = Двойное травматическое повреждение диафрагмы: сообщение о случае. *Int J Surg Case Rep.* 2019; 61: 82-85. doi: 10.1016/j.ijscr.2019.07.030.

Gao Y, Li S, Xi H, Bian S, Zhang K, Cui J, et al. Laparoscopy versus conventional laparotomy in the management of abdominal trauma: a multi-institutional matched-pair study = Лапароскопия против стандартной лапаротомии в лечении абдоминальной травмы: многоцентровое исследование с дизайном связанных пар. *Surg Endosc.* 2019; Aug 2. doi: 10.1007/s00464-019-07013-4.

He W, Wang Y, Wang P, Wang F. Intestinal barrier dysfunction in severe burn injury = Дисфункция кишечного барьера при тяжёлой ожоговой травме. *Burns Trauma*. 2019; 7: 24. doi: 10.1186/s41038-019-0162-3.

Hollinshead L, Jones F, Silvester L, Marshall-Taylor P. Implementing an integrated approach to self-management support in an acute major trauma therapy team: an improvement project = Внедрение интегрированного подхода самоуправления в команде лечения острой обширной травмы: проект совершенствования. *BMJ Open Qual*. 2019; 8(3): e000415. doi: 10.1136/bmjopen-2018-000415.

Jiang X, Jiang P, Mao Y. Performance of Modified Early Warning Score (MEWS) and Circulation, Respiration, Abdomen, Motor, and Speech (CRAMS) score in trauma severity and in-hospital mortality prediction in multiple trauma patients: a comparison study = Функционирование модифицированной шкалы раннего предупреждения (MEWS) и шкалы оценки кровообращения, дыхания, двигательных функций и речи (CRAMS) в прогнозировании тяжести травмы и госпитальной смертности у больных с множественной травмой: сравнительное исследование. *Peer J*. 2019; 7: e7227.

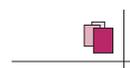
Johnson L, Lodge C, Vollans S, Harwood PJ. Predictors of psychological distress following major trauma = Предикторы психических расстройств после обширной травмы. *Injury*. 2019; Jun 1. pii: S0020-1383(19)30329-8. doi: 10.1016/j.injury.2019.05.031.

Kleinveld DJB, Wirtz MR, van den Brink DP, Maas MAW, Roelofs JJTH, Goslings JC, et al. Use of a high platelet-to-RBC ratio of 2:1 is more effective in correcting trauma-induced coagulopathy than a ratio of 1:1 in a rat multiple trauma transfusion model = Использование высокого соотношения тромбоциты/эритроциты (2:1) более эффективно в коррекции травматической коагулопатии чем соотношение 1:1 в модели переливания крови у крыс с множественными повреждениями. *Intensive Care Med Exp*. 2019; 7(Suppl 1): 42.

Powell L, Chai J, Shaikh A, Shaikh A. Experience with acute diaphragmatic trauma and multiple rib fractures using routine thoracoscopy = Опыт лечения острой травмы диафрагмы и множественных повреждений рёбер с применением стандартной торакоскопии. *J Thorac Dis*. 2019; 11(Suppl 8): S1024-S1028. doi: 10.21037/jtd.2019.03.72.

Ringen AH, Gaski IA, Rustad H, Skaga NO, Gaarder C, Naess PA. Improvement in geriatric trauma outcomes in an evolving trauma system = Улучшение исходов травмы у пожилых людей в развивающейся системе травматологии. *Trauma Surg Acute Care Open*. 2019; 4(1): e000282. doi: 10.1136/tsaco-2018-000282.

Sandström L, Engström Å, Nilsson C, Juuso P. Experiences of suffering multiple trauma: A qualitative study = Опыт перенесения множественной травмы: качественное исследование. *Intensive Crit Care Nurs*. 2019; 54: 1-6.



ПОЛИТРАВМА/POLYTRAUMA

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

ПРАВИЛА ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ В НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «ПОЛИТРАВМА/POLYTRAUMA»

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Научно-практический журнал «Поли травма/Polytrauma» – регулярное печатное издание для клиницистов, научных работников и руководителей органов здравоохранения. Журнал публикует оригинальные статьи по фундаментальным и прикладным теоретическим, клиническим и экспериментальным исследованиям, заметки из практики, дискуссии, обзоры литературы, информационные материалы, посвященные актуальным проблемам политравмы.

Основные разделы журнала: «Передовая статья», «Организация специализированной медицинской помощи», «Оригинальные исследования», «Новые медицинские технологии», «Анестезиология и реаниматология», «Клинические аспекты хирургии», «Клинические аспекты травматологии и ортопедии», «Клинические аспекты нейрохирургии», «Функциональная, инструментальная и лабораторная диагностика», «Реабилитация», «Экспериментальные исследования», «Случай из практики».

Журнал «Поли травма/Polytrauma» включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук по отраслям науки: 14.01.00 – клиническая медицина; 14.03.00 – медико-биологические науки. Группы специальностей научных работников: 14.01.15 – травматология и ортопедия, 14.01.18 – нейрохирургия, 14.01.17 – хирургия, 14.01.20 – анестезиология и реаниматология, 14.03.03 – патологическая физиология.

ПОРЯДОК ПОДАЧИ РУКОПИСИ

Рукопись должна быть направлена в редакцию в электронном виде в соответствии с нижеизложенными требованиями через сайт журнала <http://poly-trauma.ru> – на странице пользователя, согласно инструкции.

При невозможности или затруднении загрузки на сайт допускается отправка материалов на электронные адреса редакции: info@gnkc.kuzbass.net; pressa@gnkc.kuzbass.net – в форме присоединенных файлов.

При подаче рукописи в редакцию журнала необходимо дополнительно предоставить файлы, содержащие сканированные изображения заполненных и заверенных СОПРОВОДИТЕЛЬНЫХ ДОКУМЕНТОВ (в формате *.pdf):

- Первая страница рукописи** с визой руководителя учреждения, заверенной печатью.
- Письмо-сопровождение** на имя Главного редактора с печатью и подписью руководителя организации, подтверждающее передачу прав на публикацию, с указанием, что: 1) рукопись не находится на рассмотрении в другом издании; 2) не была ранее опубликована; 3) содержит полное раскрытие конфликта интересов; 4) все авторы ее читали и одобрили; 5) в материале нет сведений, не подлежащих опубликованию; 6) автор(ы) несут ответственность за достоверность представленных в рукописи материалов. Письмо должно быть собственноручно подписано всеми авторами.
- Информация о конфликте интересов/спонсорстве.** Авторы должны раскрыть потенциальные и явные конфликты интересов, связанные с рукописью. Конфликтом интересов может считаться любая ситуация (финансовые отношения, служба или работа в учреждениях, имеющих финансовый или политический интерес к публикуемым материалам, должностные обязанности и др.), способная повлиять на автора рукописи и привести к сокрытию, искажению данных или изменить их трактовку.

Желательно перечислить источники финансирования работы. Если конфликта интересов нет, то пишется: «Конфликт интересов не заявляется». Выявленное редакцией сокрытие потенциальных и явных конфликтов интересов со стороны авторов может стать причиной отказа в рассмотрении и публикации рукописи.

Необходимо указывать источник финансирования как научной работы, так и процесса публикации статьи (фонд, коммерческая или государственная организация, частное лицо и др.). Указывать размер финансирования не требуется. Если вышеперечисленные аспекты работы проводились без участия спонсоров, авторы должны это также указать. Предоставляется на отдельном листе, отдельным файлом, подписывается всеми авторами.

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

Редакция журнала «Политравма/Polytrauma» стремится придерживаться неукоснительного соблюдения принципов редакционной этики, изложенных в рекомендациях Международного комитета редакторов медицинских журналов (ICMJE) и международного Комитета по этике научных публикаций (Committee on Publication Ethics – COPE).

Политика конфиденциальности

Персональные данные (имена, места работы, должности, научные звания, телефоны, почтовые адреса и адреса электронной почты), предоставленные авторами редакции журнала «Политравма/Polytrauma», будут использованы исключительно для целей, обозначенных журналом, и не будут подвергаться дополнительной обработке, использоваться для каких-либо других целей или предоставляться другим лицам и организациям.

Информация о соответствии этическим нормам

Проведение и описание всех клинических исследований должно быть в полном соответствии со стандартами CONSORT.

Если в статье имеется описание исследований с участием людей, необходимо указать, соответствовали ли они этическим стандартам биоэтического комитета (входящего в состав учреждения, в котором выполнялась работа), разработанными в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2000 г. и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266. Все лица, участвующие в исследовании, должны дать информированное согласие на участие в исследовании.

В статьях, описывающих эксперименты на животных, необходимо указать, что они проводились в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (Приложение к приказу Министерства здравоохранения СССР от 12.08.1977 г. № 755). Копии всех материалов хранятся у авторов. В обоих случаях необходимо указать, был ли протокол исследования одобрен этическим комитетом (с приведением названия соответствующей организации, ее расположения, номера протокола и даты заседания комитета).

Оригинальность и плагиат

Авторы обязаны направлять в редакцию только оригинальные работы. При упоминании работ других авторов необходимо соблюдать точность при цитировании и указании источника. Публикации, которые оказали значительное влияние при подготовке исследования или определили его формат, также должны быть упомянуты.

Все статьи, поступающие в редакцию, проходят обязательную проверку с помощью системы «Антиплагиат».

Множественные, повторные или конкурирующие публикации

Материалы, описывающие содержание одного и того же исследования, не должны публиковаться более чем в одном журнале. Отправка рукописи более чем в один журнал считается неэтичной и неприемлемой. Охраняемые авторским правом материалы, уже опубликованные ранее, не могут быть отправлены в журнал для публикации. Кроме того, материалы, находящиеся на рассмотрении в редакции журнала, не могут быть отправлены в другой журнал для публикации в качестве авторской статьи.

При подаче статьи автор должен информировать редактора обо всех предшествующих представлениях работы, которые могут рассматриваться как дублирующая или двойная публикация. Автор должен предупредить редактора, если в рукописи содержится информация, опубликованная автором в предшествующих сообщениях или представленная для другой публикации. В таких случаях в новой статье должны присутствовать ссылки на предшествующий материал.

В случае выявления неэтичного поведения, даже спустя годы после публикации, редакция вправе отозвать статью из научного оборота.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РУКОПИСИ

Политика разделов. Все рукописи статей, которые подаются в редакцию журнала, должны быть оформлены в соответствии с международными стандартами надлежащей публикационной практики.

При подготовке статей, отражающих результаты рандомизированных клинических исследований с параллельными группами, рекомендуется использовать CONSORT 2010 (The CONSolidated Standards of Reporting Trials – Консолидированные стандарты отчетности исследований).

Исследования с участием лабораторных животных *in vivo* могут опираться на ARRIVE (The ARRIVE Guidelines for Reporting Animal Research – Руководство для отчетности по исследованиям на животных).

Для статей, отражающих результаты обсервационных исследований (случай-контроль или когортное исследование), приемлем стандарт STROBE (The STrengthening the Reporting of OBservational studies in Epidemiology – Руководство по отчетности при обсервационных исследованиях в эпидемиологии).

При подготовке систематических обзоров рекомендуется PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses – Предпочтительные моменты отчетности для систематических обзоров и мета-анализов).

При описании клинических случаев – CARE (The CARE Guidelines: Consensus-based Clinical Case Reporting Guideline Development – Руководство по отчетности о клинических случаях).

При подготовке статей, отражающих результаты качественных исследований – SRQR (Standards for Reporting Qualitative Research: a synthesis of recommendations – Стандарты отчетности качественных исследований: обобщение рекомендаций)

При подготовке статей, отражающих результаты прогностических исследований, – STARD 2015 (An Updated List of Essential Items for Reporting Diagnostic Accuracy Studies – Обновленный список представления результатов исследований по диагностической точности).

Объем полного текста рукописи (оригинальные исследования, лекции, обзоры), в том числе таблицы и список литературы, не должен превышать 5000 слов. Объем статей, посвященных описанию клинических случаев, не более 3000 слов; краткие сообщения и письма в редакцию – в пределах 1500 слов.

Файлы с текстом статьи должны содержать всю информацию для публикации. Текстовая информация предоставляется в редакторе Microsoft Word; таблицы и графики – в Microsoft Excel; фотографии и рисунки – в формате TIF с разрешением 300 точек, векторные изображения – в EPS, EMF, CDR. Размер изображения должен быть не менее 4,5 × 4,5 см, по площади занимать не более 100 см².

Формат текста рукописи. Текст должен быть напечатан шрифтом Times New Roman, размер 14 pt, междустрочный интервал 1,0 pt, размер полей не менее 2,5 см с каждой стороны страницы. Страницы должны быть пронумерованы арабскими цифрами в верхнем или нижнем правом углу, начиная с титульной.

Титульный лист содержит название статьи, фамилии, имена и отчества авторов, полное официальное название учреждения(й), где выполнялась работа на русском и английском языках; фамилию и ученое звание руководителя; фамилию, электронный адрес, телефон и почтовый адрес с индексом автора, ответственного за переписку с редакцией.

Авторство. Данные об авторах указываются в последовательности, которая определяется их совместным решением и подтверждается подписями на титульном листе. Указываются: полные ФИО, место работы всех авторов, их должности. Если в авторском списке представлены более 4 авторов, обязательно указание вклада в данную работу каждого автора.

Иные лица, внесшие вклад в выполнение работы, недостаточный для признания авторства, должны быть перечислены (с их письменного согласия) в разделе «Благодарность» после текста статьи.

Резюме и ключевые слова. Авторское резюме (русский и английский вариант) объемом не более 250 слов должно быть компактным и структурированным и иметь основные разделы: введение; цель; материалы и методы; результаты; заключение. Далее необходимо указать 4-8 ключевых слов (Ключевые слова: ...), способствующих индексированию статьи в поисковых системах.

Рубрикация. Оригинальная статья должна соответствовать общепринятому шаблону: введение, цель и задачи, методы (материал и методы), результаты, обсуждение, заключение (выводы). В больших статьях главы «Результаты» и «Обсуждение» могут иметь подзаголовки. В обзорах, описаниях случаев возможна другая структура текста.

Введение должно содержать краткое описание проблемы, которой посвящено исследование и обоснование актуальности и необходимости проведения работы. В конце раздела содержится цель исследования.

Главная задача раздела «**Материалы и методы**» состоит в максимально ясном изложении дизайна и методов исследования с целью обеспечения воспроизводимости полученных результатов. Методы и процедуры исследования, а также оборудование (с указанием в скобках названия производителя) описываются настолько подробно, насколько это необходимо, чтобы другие исследователи могли воспроизвести полученные результаты. При описании методологии исследования, в обязательном порядке указываются: критерии включения/исключения, описание метода рандомизации, первичные и вторичные конечные точки исследования, описание методов статистического анализа, этические аспекты исследования. Авторам рекомендуется использовать соответствующие рекомендации по структуре отчетности в зависимости от типа исследования согласно «EQUATOR NETWORK».

Раздел «**Материалы и методы**» также должен включать заявление, указывающее, что исследование было одобрено ответственным этическим комитетом (учреждения или национальным) или освобождено от необходимости этой оценки. При отсутствии официального этического комитета в этом заявлении указывается, что исследование проводилось в соответствии с принципами Хельсинкской Декларации.

Персональная информация о пациенте не подлежит опубликованию. Пациент (родитель / опекун) должен дать письменное информированное согласие на публикацию.

Раздел «**Результаты**» должен содержать описание популяции исследования, включая количество выбывших пациентов и причины выбывания из исследования, а также, отклонения от протокола. Должны быть изложены все данные по первичным и вторичным конечным точкам, заявленным в разделе «**Методы**». При этом в тексте следует привести только наиболее важные данные, дополненные таблицами и рисунками. Описываются

изменения в тестируемых гипотезах или конечных точках, которые произошли в течение или после окончания исследования.

В разделе «Обсуждение» предлагается интерпретация основных результатов исследования и сопоставление их с известными данными отечественной и зарубежной литературы, а также вывод о том, соответствуют ли полученные результаты результатам аналогичных исследований. Необходимо отметить, какой вклад делает выполненная работа в уже имеющиеся знания в данной области. Отмечаются ограничения и недостатки исследования, а также как ограничения данного исследования могут быть преодолены.

Выводы должны сопоставляться с целями исследования и подтверждаться фактами, изложенными в работе.

Статистический анализ. Описание процедуры статистического анализа является неотъемлемым компонентом раздела «Материал и методы». Необходимо привести полный перечень всех использованных статистических методов анализа и критериев проверки гипотез. Недопустимо написание фраз типа «использовались стандартные статистические методы» без их конкретного указания. Обязательно указывается принятый в данном исследовании критический уровень значимости «р» (например, «Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимался равным 0,05»). В каждом конкретном случае указывается фактическая величина достигнутого уровня значимости «р» для используемого статистического критерия (а не просто « $p < 0,05$ » или « $p > 0,05$ »). Кроме того, необходимо указывать конкретные значения полученных статистических критериев (например, критерий «Хи-квадрат» = 12,3 (число степеней свободы $df = 2$, $p = 0,0001$). Необходимо дать определение всем используемым статистическим терминам, сокращениям и символическим обозначениям (например, M – выборочное среднее, m (SEM) – ошибка среднего, STD – выборочное стандартное отклонение, p – достигнутый уровень значимости).

При использовании выражений типа $M \pm m$ необходимо указать значение каждого из символов, а также объем выборки (n). Если используемые статистические критерии имеют ограничения по их применению, укажите, как проверялись эти ограничения и каковы результаты этих проверок (например, при использовании параметрических методов необходимо указать, как подтверждался факт нормальности распределения выборки). Следует избегать неконкретного использования терминов, имеющих несколько значений (например, существует несколько вариантов коэффициента корреляции: Пирсона, Спирмена и др.). Средние величины не следует приводить точнее, чем на один десятичный знак по сравнению с исходными данными, среднеквадратичное отклонение и ошибку среднего – еще на один знак точнее.

Если анализ данных производился с использованием статистического пакета программ, то необходимо указать название этого пакета и его версию.

Библиографические ссылки должны быть сверены с оригиналами и приведены под заголовком «Литература» на отдельном листе в порядке цитирования либо в алфавитном порядке – для обзоров литературы. В тексте дается ссылка на порядковый номер цитируемой работы в квадратных скобках [1] или [1, 2]. Каждая ссылка в списке – с новой строки (колонкой). Авторы должны использовать не более 15 литературных источников последних 5 лет. В обзорах – до 50 источников.

Согласно требованиям таких международных систем цитирования, как Web of Science и Scopus, список литературы должен быть представлен на русском и на английском языках. За правильность приведенных в списке литературы данных ответственность несут автор(ы).

Библиографическое описание на русском языке выполняется на основе ГОСТ Р 7.0.5-2008 («Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления»). Англоязычная часть библиографического описания должна соответствовать формату, рекомендуемому Американской Национальной Организацией по Информационным стандартам (National Information Standards Organisation – NISO), принятому National Library of Medicine (NLM) для баз данных (Library's MEDLINE/PubMed database) NLM: <http://www.nlm.nih.gov/citingmedicine>.

В библиографическом описании приводятся фамилии авторов до шести, после чего, для отечественных публикаций следует указать «и др.», для зарубежных – «et al.». При описании статей из журналов указывают в следующем порядке выходные данные: фамилия и инициалы авторов, название статьи, название журнала, год, том, номер, страницы (от и до). При описании статей из сборников указывают выходные данные: фамилия, инициалы, название статьи, название сборника, место издания, год издания, страницы (от и до).

Иллюстрации (рисунки, графики, схемы, фотографии) представляются отдельными файлами в указанном выше формате. Подписи к иллюстрациям с нумерацией рисунка прилагаются в отдельном файле в формате Microsoft Word. В тексте и на левом поле страницы указываются ссылки на каждый рисунок в соответствии с первым упоминанием в тексте. Иллюстрации должны быть четкими, пригодными для воспроизведения, их количество, включая а, б и т.д., – не более восьми. Для ранее опубликованных иллюстраций необходимо указать оригинальный источник и представить письменное разрешение на воспроизведение от их автора (владельца).

Таблицы нумеруются, если их число более одной, и последовательно цитируются в тексте (приемлемо не больше пяти). Каждый столбец должен иметь краткий заголовок, пропуски в строках (за отсутствием данных) обозначаются знаком тире. На данные из других источников необходима ссылка. Дублирование одних и тех же сведений в тексте, графиках, таблице недопустимо.

Сокращения. Следует ограничиться общепринятыми сокращениями (ГОСТ 7.0.12-2011 для русского и ГОСТ 7.11-78 для иностранных европейских языков), избегая новых без достаточных на то оснований. Аббревиатуры расшифровываются при первом использовании терминов и остаются неизменными по всему тексту. Сокращения, аббревиатуры в таблице разъясняются в примечании.

Английский язык и транслитерация. При транслитерации рекомендуется использовать стандарт BGN/PCGN (United States Board on Geographic Names / Permanent Committee on Geographical Names for British Official Use), рекомендованный международным издательством Oxford University Press, как «British Standard». Для транслитерации текста в соответствии со стандартом BGN можно воспользоваться ссылкой <http://ru.translit.ru/?account=bgn>. Англоязычное название статьи должно быть грамотно с точки зрения английского языка, при этом по смыслу полностью соответствовать русскоязычному названию.

ФИО необходимо писать в соответствии с заграничным паспортом, или так же, как в ранее опубликованных в зарубежных журналах статьях. Авторам, публикующимся впервые и не имеющим заграничного паспорта, следует воспользоваться стандартом транслитерации BGN/PCGN (см. ниже).

Необходимо указывать официальное англоязычное название учреждения. Наиболее полный список названий учреждений и их официальной англоязычной версии можно найти на сайте РУНЭБ eLibrary.ru.

Англоязычная версия резюме статьи должна по смыслу и структуре полностью соответствовать русскоязычной и быть грамотной с точки зрения английского языка.

Для выбора ключевых слов на английском следует использовать тезаурус Национальной медицинской библиотеки США – Medical Subject Headings (MeSH).

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕЖДУ ЖУРНАЛОМ И АВТОРОМ

Представление статьи для публикации в журнале «Политравма/Polytrauma» подразумевает согласие авторов с опубликованными правилами. Редакция журнала ведет переписку с автором, ответственным за связь с редакцией.

Все статьи, поступающие в журнал «Политравма/Polytrauma», проходят предварительную проверку ответственным редактором журнала на соответствие формальным требованиям. На этом этапе статья может быть возвращена авторам на доработку с просьбой устранить ошибки или добавить недостающие данные. Также на этом этапе статья может быть отклонена из-за несоответствия ее целям журнала, отсутствия оригинальности, отсутствия научной значимости.

После предварительной проверки ответственный редактор передает статью эксперту по биомедицинской статистике для проверки корректности выполненного статистического анализа.

В случае положительного ответа статья отправляется рецензенту с указанием сроков рецензирования. Автору отправляется соответствующее уведомление. В спорных случаях редактор может назначить дополнительное рецензирование. Однако окончательное решение принимает главный редактор.

При принятии решения о доработке статьи рецензии и комментарии рецензентов отправляются авторам. На доработку статьи дается 2 месяца. Если в течение этого срока авторы не представили исправленный вариант статьи и не уведомили редакцию о планируемых действиях, статья снимается с регистрации и передается в архив.

При принятии решения об отказе в публикации статьи автору отправляется соответствующее решение редакции и текст рецензий.

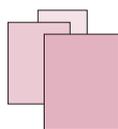
Если принято решение о принятии статьи к публикации, редакция уведомляет авторов о сроках публикации. На электронный адрес автора для переписки высылается корректура, которую необходимо вычитать и вернуть в редакцию с прилагаемым списком исправлений в течение 3 календарных дней. В противном случае статья будет опубликована без авторских правок.

После выхода публикации авторам предоставляется копия статьи в виде файла PDF. Печатный вариант журнала может быть приобретен через агентства по подписке.

Информация о правилах для авторов доступна на сайте журнала:

<http://poly-trauma.ru/index.php/pt/pages/view/rules>





ПОЛИТРАВМА/POLYTRAUMA

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ РЕКЛАМОДАТЕЛЕЙ

Научно-практический журнал «Политравма/Polytrauma» создан в соответствии с рекомендациями Всероссийской научно-практической конференции «Политравма: диагностика, лечение и профилактика осложнений» (29-30 сентября 2005 г., г. Ленинск-Кузнецкий).

Учредителем издания является Благотворительный Фонд центра охраны здоровья шахтеров (г. Ленинск-Кузнецкий).

Главный редактор журнала — Заслуженный врач РФ, д.м.н., профессор, академик РАЕН В.В. Агаджанян.

В редакционную коллегию и редакционный совет журнала входят крупнейшие клиницисты и ученые России, стран СНГ и зарубежья.

Журнал содержит специализированную информацию, посвященную проблемам политравмы. Объем издания 100 страниц. Периодичность издания 4 раза в год.

ЧИТАТЕЛЬСКАЯ АУДИТОРИЯ

Врачи, научные работники, преподаватели и студенты медицинских учебных заведений. Материалы, публикуемые в журнале, будут интересны руководителям учреждений здравоохранения, сотрудникам фирм-производителей медицинской техники, оборудования и расходных материалов.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ

- Редакционная подписка, подписка через почтовые отделения связи.
- Крупнейшие библиотеки России, стран СНГ.
- НИИ травматологии и ортопедии России, стран СНГ и зарубежья, более чем 200 специализированных травматологических центров, институты усовершенствования врачей, медицинские академии и университеты.
- Международные медицинские симпозиумы, научно-практические конференции, круглые столы, ярмарки, выставки.

МЕДИЦИНСКАЯ РЕКЛАМА

Журнал «Политравма/Polytrauma» — это специализированное издание, на страницах которого может размещаться рекламная информация по медицинской тематике.

Публикуемые в журнале рекламные материалы соответствуют Законам Российской Федерации «О рекламе», «О лекарственных средствах», «О наркотических средствах и психотропных веществах».

Журнал оказывает информационную поддержку в продвижении на рынок конкурентоспособной продукции, проектов, научных разработок и высоких технологий.

Приглашаем к сотрудничеству фирмы, научно-исследовательские институты, учреждения здравоохранения, общественные организации, представляющие отрасли современной медицины применительно к тематике журнала.

ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫМ МАКЕТАМ

Для размещения в журнале принимаются готовые макеты только векторных форматов CDR, PDF или EPS. Все текстовые составляющие должны быть переведены в кривые. Растровые составляющие предоставляются в цветовом пространстве CMYK, разрешение 300 dpi (для полноцветных страниц). Для остальных страниц допускается предоставление макетов в формате CDR и EPS в цветовом пространстве CMYK с использованием только цветовых каналов К (black) и М (magenta).

Возможные размеры макетов: 195 × 285 мм, 170 × 120 мм, 170 × 65 мм, 115 × 120 мм, 115 × 80 мм, 55 × 120 мм, 55 × 80 мм

Телефон для справок: (384-56) 2-38-88

E-mail: info@gnkc.kuzbass.net
irmaust@gnkc.kuzbass.net
pressa@gnkc.kuzbass.net

Интернет-сайт: www.mine-med.ru/polytrauma/
www.poly-trauma.ru

УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ «ПОЛИТРАВМА/POLYTRAUMA» В 2019 ГОДУ

Организация специализированной медицинской помощи

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПРИОБРЕТЕННЫХ ДЕФЕКТОВ ЧЕРЕПА У БОЛЬНЫХ, ПЕРЕНЕСШИХ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВУЮ ТРАВМУ НА ПРИМЕРЕ КРУПНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ГОРОДА (НОВОСИБИРСКА) /Ступак В.В., Копорушко Н.А., Мишинов С.В., Гузев А.К., Астраков С.В., Вардосанидзе В.К., Голобоков А.В., Бобылев А.Г. 1 (6)

Оригинальные исследования

ВЗАИМОСВЯЗЬ РАСШИРЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ ВОСПАЛЕНИЯ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА (NEUT-RI, NEUT-GI, RE-LYMP, AS-LYMP) С РИСКОМ РАЗВИТИЯ ИНФЕКЦИИ ПРИ ПОЛИТРАВМЕ /Устьянцев И.М., Кулагина Е.А., Алиев А.Р., Агаджанян В.В. 3 (6)

ЛИОФИЛИЗИРОВАННЫЕ АЛЛОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ РОСТА В ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РЕГЕНЕРАТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ /Самодай В.Г., Стариков А.О., Калашников П.И. 4 (15)

ОЦЕНКА КЛИНИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГНОСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РИСКА РАЗВИТИЯ ОСЛОЖНЕНИЙ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ПЕРЕЛОМАМИ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА БЕДРЕННОЙ КОСТИ /Устьянцев Д.Д., Милюков А.Ю., Агаджанян В.В., Гилев Я.Х., Власов С.В. 1 (11)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЗОКСИРИБОНУКЛЕАТА НАТРИЯ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ПОСТРАДАВШИХ С ТЯЖЕЛОЙ СОЧЕТАННОЙ ТРАВМОЙ: ПРОСПЕКТИВНОЕ РАНДОМИЗИРОВАННОЕ ПЛАЦЕБО КОНТРОЛИРУЕМОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ /Тулупов А.Н., Дулаев А.К., Громов М.И., Пивоварова Л.П., Лапшин В.Н., Синенченко Г.И., Никитин А.В., Федоров А.В., Маркелова Е.В., Осипова И.В., Разумова Н.К. 4 (6)

Анестезиология и реаниматология

ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ И ХАРАКТЕРА ТЕЧЕНИЯ ПОЛИОРГАННОЙ ДИСФУНКЦИИ НА ИСХОД ПОЛИТРАВМЫ /Габдулхаков Р.М., Рахимова Р.Ф., Лутфарахманов И.И., Булатов Р.Д. 2 (6)

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ СОДЕРЖАТЕЛЬНОСТЬ ДАННЫХ НУТРИТИВНОГО СТАТУСА У ПАЦИЕНТОВ С ОСТРЫМ РЕСПИРАТОРНЫМ ДИСТРЕСС-СИНДРОМОМ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПИТАТЕЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ /Гирш А.О., Максимишин С.В. 2 (11)

ИНВАЗИВНЫЙ МОНИТОРИНГ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ В ОСТРОМ ПЕРИОДЕ ТЯЖЕЛОЙ ТЕРМИЧЕСКОЙ ТРАВМЫ КАК СПОСОБ ОПТИМИЗАЦИИ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ /Саматов И.Ю., Вейнберг А.Л., Верещагин Е.И. 1 (31)

КЛИНИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МАССИВНОЙ ТРАНСФУЗИОННОЙ ТЕРАПИИ У ПАЦИЕНТОВ С ПОЛИТРАВМОЙ /Шолин И.Ю., Корячкин В.А., Барышев А.Г., Сафин Р.Р., Пашкова И.А., Жихарев В.А., Филиппова Е.Г., Аветисян В.А., Эзугбая Б.С., Порханов В.А. 1 (23)

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЛЕВОБУПИВАКАИНА ДЛЯ СПИНАЛЬНОЙ АНЕСТЕЗИИ ПРИ АМПУТАЦИИ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ У ПОЖИЛЫХ ПАЦИЕНТОВ С ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ АРТЕРИЙ И КРИТИЧЕСКОЙ ИШЕМИЕЙ /Макаров Д.Н., Греченюк С.И. 2 (19)

Клинические аспекты хирургии

ВОЗМОЖНОСТИ ОДНОЭТАПНОЙ ТАКТИКИ ЛЕЧЕНИЯ ОСЛОЖНЕННОЙ ЖЕЛЧНОКАМЕННОЙ БОЛЕЗНИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТРАОПЕРАЦИОННОЙ АНТЕГРАДНОЙ ЭНДОСКОПИЧЕСКОЙ ПАПИЛЛОСФИНКТЕРОТОМИИ В УРГЕНТНОЙ ХИРУРГИИ /Алексеев Н.А., Баранов А.И., Снигирев Ю.В., Снигирев А.Ю. 2 (24)

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КАВИТАЦИИ В КОМБИНИРОВАННОМ ЛЕЧЕНИИ ТРОФИЧЕСКИХ ЯЗВ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ НА ФОНЕ ХРОНИЧЕСКОЙ ВЕНОЗНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ /Солянов М.Ю., Шумков О.А., Смагин М.А., Нимаев В.В. 3 (16)

РЕЗУЛЬТАТЫ СОХРАНЕНИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА ПОСЛЕ ТРАНСТИБИАЛЬНЫХ АМПУТАЦИЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ПРИ ОККЛЮЗИОННЫХ ПОРАЖЕНИЯХ ПОДВЗДОШНЫХ АРТЕРИЙ /Коваль О.А., Батискин С.А., Золоев Д.Г. 3 (21)

СПИРАЛЬНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ В ОЦЕНКЕ ЛАПАРОТОМНОГО ДОСТУПА ПРИ ОПЕРАЦИЯХ НА ОРГАНАХ ВЕРХНЕГО ЭТАЖА БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ /Данильченко И.Ю., Развозжаев Ю.Б., Баранов А.И., Алонцев А.В., Ахметзянов Р.Г., Савостьянов И.В. 1 (36)

Клинические аспекты нейрохирургии

АНАЛИЗ ЛЕТАЛЬНЫХ ИСХОДОВ У ПАЦИЕНТОВ С ПОЗВОНОЧНО-СПИНОМОЗГОВОЙ ТРАВМОЙ В ОСТРОМ ПЕРИОДЕ /Якушин О.А., Агаджанян В.В., Новокшенов А.В. 3 (55)

ВЛИЯНИЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ КОМПРЕССИОННЫХ РАДИКУЛЯРНЫХ СИНДРОМОВ ПОЯСНИЧНОГО ОСТЕОХОНДРОЗА НА ПОСТУРАЛЬНУЮ РЕГУЛЯЦИЮ /Урюпин В.Ю., Коновалова Н.Г., Филатов Е.В. 2 (48)

О ФАКТОРАХ РИСКА ОБРАЗОВАНИЯ ХИРУРГИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫХ ОТСРОЧЕННЫХ ТРАВМАТИЧЕСКИХ ВНУТРИЧЕРЕПНЫХ ГЕМАТОМ ПРИ СОЧЕТАННОЙ ТРАВМЕ /Семенов А.В., Крылов В.В., Сороковиков В.А. 2 (40)

РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ НЕОСЛОЖНЕННЫХ СУБАКСИАЛЬНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОРПЭКТОМИИ И ТЕЛЕСКОПИЧЕСКИХ ПРОТЕЗОВ: РЕТРОСПЕКТИВНОЕ КОГОРТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ /Бывальцев В.А., Сороковиков В.А., Калинин А.А., Алиев М.А. 4 (42)

Клинические аспекты травматологии и ортопедии

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ РИГИДНОЙ ПЛОСКО-ВАЛЬГУСНОЙ ДЕФОРМАЦИИ СТОП У ДЕТЕЙ МЕТОДОМ ПОДТАРАННОГО АРТРОЭРЕЗА /Шабалдин Н.А., Титов Ф.В., Гибадуллин Д.Г., Маликова Л.Г. 1 (47)

КОНВЕРСИОННЫЙ ОСТЕОСИНТЕЗ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С ПЕРЕЛОМАМИ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ /Загородний Н.В., Солад Э.И., Алсмади Я.М., Лазарев А.Ф., Абдулхабирова М.А., Ананьин Д.А., Петровский Р.А., Дмитриев И.А. 3 (36)

ЛЕЧЕНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ ТАРАННОЙ КОСТИ ПРИ ПОЛИТРАВМЕ /Бондаренко А.В., Батрак Я.Ю., Плотников И.А. 3 (26)

ОЦЕНКА И ЗНАЧЕНИЕ СОСТОЯНИЯ КАПСУЛЫ В ОПЕРАТИВНОМ ЛЕЧЕНИИ ХРОНИЧЕСКОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА /Паршиков М.В., Ужахов И.М., Ярыгин Н.В., Гурьев В.В., Тетерский А.А., Переведенцева А.М., Гнетецкий С.Ф., Говоров М.В. 3 (46)

ПРИМЕНЕНИЕ РАСЧЕТА МАКСИМАЛЬНОЙ ДОПУСТИМОЙ НАГРУЗКИ НА БЕДРЕННУЮ КОСТЬ ПОСЛЕ ОСТЕОСИНТЕЗА /Ямщиков О.Н., Емельянов С.А., Емельянова Н.В. 4 (36)

РЕЗУЛЬТАТЫ ОСТЕОСИНТЕЗА ПЕРЕЛОМОВ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ ИНТРАМЕДУЛЛЯРНЫМ ШТИФТОМ С ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ МЯГКОТКАНОЙ СТАБИЛИЗАЦИЕЙ БУГОРКОВ /Егизарян К.А., Ратьев А.П., Тамазян В.О., Глазков К.И., Ершов Д.С. 2 (32)

СРАВНЕНИЕ ХИРУРГИЧЕСКИХ ДОСТУПОВ ПРИ РЕВЕРСИВНОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА /Макаров М.А., Роскидайло А.А., Пантелеев М.В. 1 (42)

ТОТАЛЬНОЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА У ПАЦИЕНТОВ С ЛОЖНЫМ СУСТАВОМ ШЕЙКИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ /Марков Д.А., Зверева К.П., Белоногов В.Н. 4 (29)

Функциональная, инструментальная, лабораторная диагностика

ДИНАМИКА БЕЛКА С1-ИНГИБИТОРА ЭСТЕРАЗЫ И ЕГО РОЛЬ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ ИСХОДА ТЯЖЕЛОЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ /Борщикова Т.И., Епифанцева Н.Н., Кан С.Л., Никифорова Н.В. 3 (61)

Случай из практики

АРТЕРИОВЕНОЗНАЯ ФИСТУЛА КАК ОСЛОЖНЕНИЕ ПОСЛЕ ТОТАЛЬНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА /Дмитров И.А., Захарян Н.Г., Безверхий С.В., Такиев А.Т., Алексеева О.С., Алсмади Я.М.И., Алиев Р.Н. 3 (77)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВОГО ПОДХОДА К АРТРОСКОПИЧЕСКОЙ АУТОПЛАСТИКЕ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ ПРИ ЕЕ ТРАВМАТИЧЕСКОМ ПОВРЕЖДЕНИИ /Леонова С.Н., Монастырев В.В., Пономаренко Н.С. 4 (52)

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТКИ С ОБШИРНОЙ ТРАВМАТИЧЕСКОЙ ОТСЛОЙКОЙ МЯГКИХ ТКАНЕЙ /Петров Ю.Л., Коростелев М.Ю., Шихалева Н.Г. 4 (58)

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ОКАЗАНИЯ ЭКСТРЕННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ 11-МЕСЯЧНОМУ РЕБЕНКУ С ПОЛИТРАВМОЙ /Скрябин Е.Г., Буксеев А.Н., Аксельров М.А., Мясников В.А., Захаров А.М., Межевич Г.Г., Попов А.В. 2 (71)

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ УСПЕШНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПОСТРАДАВШЕГО С ПОЛИТРАВМОЙ И ОБШИРНОЙ ТРАВМАТИЧЕСКОЙ ОТСЛОЙКОЙ КОЖИ ЛЕВОЙ ГОЛЕНИ /Блаженко А.Н., Куринный С.Н., Муханов М.Л., Блаженко А.А., Афаунов А.А. 3 (71)

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ УСПЕШНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПОСТРАДАВШЕЙ С ПОЛИТРАВМОЙ И ОТКРЫТЫМ ПЕРЕЛОМОМ КОСТЕЙ ЛЕВОЙ ГОЛЕНИ В ВЕРХНЕЙ ТРЕТИ IIIB ТИПА ПО GUSTILO-ANDERSON /Блаженко А.Н., Куринный С.Н., Муханов М.Л., Афаунов А.А. 1 (70)

ОПЫТ СОХРАНЕНИЯ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ У ПОСТРАДАВШЕГО ПОСЛЕ ТЯЖЕЛОГО МИННО-ВЗРЫВНОГО РАНЕНИЯ /Хоминец В.В., Брижань Л.К., Щукин А.В., Михайлов С.В., Арбузов Ю.В., Шакун Д.А., Хоминец И.В. 4 (66)

ПРОФУЗНОЕ АРРОЗИВНОЕ КРОВОТЕЧЕНИЕ ПОСЛЕ УШИВАНИЯ СКВОЗНЫХ РАН ПОДВЗДОШНОЙ АРТЕРИИ У ПОСТРАДАВШЕГО С СОЧЕТАННОЙ ТРАВМОЙ /Панасюк А.И., Копылова А.С., Муравьев П.И., Садах М.В., Панасюк М.А. 2 (78)

ПОЛИТРАВМА У ДЕТЕЙ. ТУПАЯ ТРАВМА СЕРДЦА. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ НЕПОЛНОГО РАЗРЫВА МИОКАРДА ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА /Власова И.В., Васильева Н.Д., Богданов А.В., Шерман С.В. 1 (62)

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ РАЗРЫВА СЕРДЦА У ПАЦИЕНТА С СОЧЕТАННОЙ ТРАВМОЙ /Батеха В.И., Медведев Н.В., Гуманенко В.В. 1 (58)

Обзоры

АРТРОДЕЗ – КЛЮЧ К РЕШЕНИЮ СЛОЖНЫХ ПРОБЛЕМ РЕКОНСТРУКТИВНОЙ ХИРУРГИИ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА /Герашенко Н.И., Воронкович И.А. 4 (85)

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРОТЯЖЕННЫХ ДЕФЕКТОВ НЕРВОВ С ПОМОЩЬЮ КОНДУИТОВ /Тутуров А.О., Пятин В.Ф., Сергеев С.М. 2 (95)

ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИЙ ОСТЕОАРТРИТ: СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О РАЗВИТИИ, ПРОГРЕССИРОВАНИИ И ТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ ПОДХОДАХ /Головач И.Ю., Егудина Е.Д. 1 (82)

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ПРОДОЛЖАЮЩИМСЯ ВНУТРИТАЗОВЫМ КРОВОТЕЧЕНИЕМ ВСЛЕДСТВИЕ НЕСТАБИЛЬНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ТАЗОВОГО КОЛЬЦА /Егиазарян К.А., Старчик Д.А., Гордиенко Д.И., Лыско А.М. 1 (75)

СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТРОМАЛЬНО-ВАСКУЛЯРНОЙ ФРАКЦИИ ЖИРОВОЙ ТКАНИ В ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ /Мироманов А.М., Мироманов М.М., Мироманова Н.А. 3 (83)

Исследования молодых ученых

МИКРОДИСКЭКТОМИЯ В ЛЕЧЕНИИ ГРЫЖ МЕЖПОЗВОНКОВЫХ ДИСКОВ ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА /Ардашев И.П., Восьмирко Б.Н., Семенов В.В., Ардашева Е.И., Штернис Т.А., Калицкая У.Б., Ягодкина Т.В. 1 (54)

Экспериментальные исследования

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИИ ТКАНЕЙ СЕЛЕЗЕНКИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НОВЫХ ОБРАЗЦОВ ПОЛИМЕРНЫХ КРОВООСТАНАВЛИВАЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ /Липатов В.А., Лазаренко С.В., Северинов Д.А. 4 (76)

РЕЗУЛЬТАТЫ АПРОБАЦИИ НОВОЙ АСЕПТИЧЕСКОЙ АБДОМИНАЛЬНОЙ ПОВЯЗКИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ И УВЛАЖНЕНИЯ ЭВЕНТРИРОВАННЫХ ОРГАНОВ НА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ОТКРЫТОЙ ТРАВМЫ ЖИВОТА /Головко К.П., Адаменко В.Н., Бояринцев В.В., Трофименко А.В., Торопова Я.Г., Денисов А.В., Суборова Т.Н., Жирнова Н.А., Зайчиков Д.А., Кударов М.А., Дмитриева Е.В., Сидельникова О.П. 2 (83)

Реабилитация

ВОЗМОЖНОСТИ И РЕЗУЛЬТАТЫ ОРТЕЗОТЕРАПИИ ПОСЛЕ ОСТЕОСИНТЕЗА ДЛИННЫХ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ /Паршиков М.В., Никитин С.Е., Ярыгин Н.В., Чемянов Г.И. 2 (55)

ПРИМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИРОСТА КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ПАЦИЕНТА В ПРОЦЕССЕ ЛЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗА РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ БЕДРЕННЫХ КОСТЕЙ /Ямщиков О.Н., Емельянов С.А. 2 (66)



ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ ЖУРНАЛА «ПОЛИТРАВМА/POLYTRAUMA» В 2019 ГОДУ

А

Абдулхабирова М.А.	3 (46)
Аветисян В.А.	1 (23)
Агаджанян В.В.	1 (11), 3 (55), 3 (6)
Адаменко В.Н.	2 (83)
Аксельров М.А.	2 (71)
Алексеев Н.А.	2 (24)
Алексеева О.С.	3 (77)
Алиев А.Р.	3 (6)
Алиев М.А.	4 (42)
Алиев Р.Н.	3 (77)
Алонцев А.В.	1 (36)
Алсмади Я.М.	3 (46), 3 (77)
Ананьин Д.А.	3 (46)
Арбузов Ю.В.	4 (66)
Ардашев И.П.	1 (54)
Ардашева Е.И.	1 (54)
Астраков С.В.	1 (6)
Афаунов А.А.	1 (70), 3 (71)
Ахметзянов Р.Г.	1 (36)

Б

Баранов А.И.	1 (36), 2 (24)
Барышев А.Г.	1 (23)
Батеха В.И.	1 (58)
Батискин С.А.	3 (21)
Батрак Я.Ю.	3 (26)
Безверхий С.В.	3 (77)
Белоногов В.Н.	4 (29)
Блаженко А.А.	3 (71), 1 (70), 3 (71)
Бобылев А.Г.	1 (6)
Богданов А.В.	1 (62)
Бондаренко А.В.	3 (26)
Борщикова Т.И.	3 (61)
Бояринцев В.В.	2 (83)
Брижань Л.К.	4 (66)
Буксеев А.Н.	2 (71)
Булатов Р.Д.	2 (6)
Бывальцев В.А.	4 (42)

В

Вардосанидзе В.К.	1 (6)
Васильева Н.Д.	1 (62)
Вейнберг А.Л.	1 (31)
Верещагин Е.И.	1 (31)
Власов С.В.	1 (11)
Власова И.В.	1 (62)
Воронкевич И.А.	4 (85)
Восьмиренко Б.Н.	1 (54)

Г

Габдулхаков Р.М.	2 (6)
Герашенко Н.И.	4 (85)
Гибадуллин Д.Г.	1 (47)

Гилев Я.Х.	1 (11)
Гирш А.О.	2 (11)
Глазков К.И.	2 (32)
Гнетецкий С.Ф.	3 (46)
Говоров М.В.	3 (46)
Голобоков А.В.	1 (6)
Головач И.Ю.	1 (82)
Головкин К.П.	2 (83)
Гордиенко Д.И.	1 (75)
Греченюк С.И.	2 (19)
Громов М.И.	4 (6)
Гузев А.К.	1 (6)
Гуманенко В.В.	1 (58)
Гурьев В.В.	3 (46)

Д

Данильченко И.Ю.	1 (36)
Денисов А.В.	2 (83)
Дмитриева Е.В.	2 (83)
Дмитров И.А.	3 (46), 3 (77)
Дулаев А.К.	4 (6)

Е

Егиазарян К.А.	1 (75), 2 (32)
Егудина Е.Д.	1 (82)
Емельянов С.А.	2 (66), 4 (36)
Емельянова Н.В.	4 (36)
Епифанцева Н.Н.	3 (61)
Ершов Д.С.	2 (32)

Ж

Жирнова Н.А.	2 (83)
Жихарев В.А.	1 (23)

З

Загородний Н.В.	3 (46)
Зайчиков Д.А.	2 (83)
Захаров А.М.	2 (71)
Захарян Н.Г.	3 (77)
Зверева К.П.	4 (29)
Золотов Д.Г.	3 (21)

К

Калашников П.И.	4 (15)
Калинин А.А.	4 (42)
Калицкая У.Б.	1 (54)
Кан С.Л.	3 (61)
Коваль О.А.	3 (21)
Коновалова Н.Г.	2 (48)
Копорушко Н.А.	1 (6)
Копылова А.С.	2 (78)
Коростелев М.Ю.	4 (58)
Корячкин В.А.	1 (23)
Крылов В.В.	2 (40)
Кударов М.А.	2 (83)

Кулагина Е.А.	3 (6)
Куриный С.Н.	1 (70), 3 (71)

Л

Лазарев А.Ф.	3 (46)
Лазаренко С.В.	4 (76)
Лапшин В.Н.	4 (6)
Леонова С.Н.	4 (52)
Липатов В.А.	4 (76)
Лутфаррахманов И.И.	2 (6)
Лыско А.М.	1 (75)

М

Макаров Д.Н.	2 (19)
Макаров М.А.	1 (42)
Максимишин С.В.	2 (11)
Маликова Л.Г.	1 (47)
Маркелова Е.В.	4 (6)
Марков Д.А.	4 (29)
Медведев Н.В.	1 (58)
Межевич Г.Г.	2 (71)
Милюков А.Ю.	1 (11)
Мироманов А.М.	3 (83)
Мироманов М.М.	3 (83)
Мироманова Н.А.	3 (83)
Михайлов С.В.	4 (66)
Мишинов С.В.	1 (6)
Монастырев В.В.	4 (52)
Муравьев П.И.	2 (78)
Муханов М.Л.	1 (70), 3 (71)
Мясников В.А.	2 (71)

Н

Никитин А.В.	4 (6)
Никитин С.Е.	2 (55)
Никифорова Н.В.	3 (61)
Нимаев В.В.	3 (16)
Новокшенов А.В.	3 (55)

О

Осипова И.В.	4 (6)
--------------	-------

П

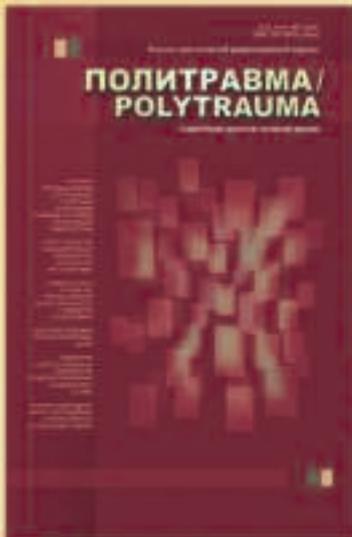
Панасюк А.И.	2 (78)
Панасюк М.А.	2 (78)
Пантелеев М.В.	1 (42)
Паршиков М.В.	2 (55), 3 (46)
Пашкова И.А.	1 (23)
Переведенцева А.М.	3 (46)
Петров Ю.Л.	4 (58)
Петровский Р.А.	3 (46)
Пивоварова Л.П.	4 (6)
Плотников И.А.	3 (26)
Пономаренко Н.С.	4 (52)
Попов А.В.	2 (71)

Порханов В.А.	1 (23)	Солуянов М.Ю.	3 (16)	Х	
Пятин В.Ф.	2 (95)	Сороковиков В.А.	2 (40), 4 (42)	Хоминец В.В.	4 (66)
Р		Стариков А.О.	4 (15)	Хоминец И.В.	4 (66)
Развозжаев Ю.Б.	1 (36)	Старчик Д.А.	1 (75)	Ч	
Разумова Н.К.	4 (6)	Ступак В.В.	1 (6)	Чемянов Г.И.	2 (55)
Ратьев А.П.	2 (32)	Суборова Т.Н.	2 (83)	Ш	
Рахимова Р.Ф.	2 (6)	Т		Шабалдин Н.А.	1 (47)
Роскидайло А.А.	1 (42)	Такиев А.Т.	3 (77)	Шакун Д.А.	4 (66)
С		Тамазян В.О.	2 (32)	Шерман С.В.	1 (62)
Савостьянов И.В.	1 (36)	Тетерский А.А.	3 (46)	Шихалева Н.Г.	4 (58)
Садах М.В.	2 (78)	Титов Ф.В.	1 (47)	Шолин И.Ю.	1 (23)
Саматов И.Ю.	1 (31)	Торопова Я.Г.	2 (83)	Штернис Т.А.	1 (54)
Самодай В.Г.	4 (15)	Трофименко А.В.	2 (83)	Шумков О.А.	3 (16)
Сафин Р.Р.	1 (23)	Тулупов А.Н.	4 (6)	Щ	
Северинов Д.А.	4 (76)	Тутуров А.О.	2 (95)	Щукин А.В.	4 (66)
Семенов А.В.	2 (40)	У		Э	
Семенов В.В.	1 (54)	Ужахов И.М.	3 (46)	Эзугбая Б.С.	1 (23)
Сергеев С.М.	2 (95)	Урюпин В.Ю.	2 (48)	Я	
Сидельникова О.П.	2 (83)	Устьянцев Д.Д.	1 (11)	Ягодкина Т.В.	1 (54)
Синенченко Г.И.	4 (6)	Устьянцева И.М.	3 (6)	Якушин О.А.	3 (55)
Скрябин Е.Г.	2 (71)	Ф		Ямщиков О.Н.	2 (66), 4 (36)
Смагин М.А.	3 (16)	Федоров А.В.	4 (6)	Ярыгин Н.В.	2 (55), 3 (46)
Снигирев А.Ю.	2 (24)	Филатов Е.В.	2 (48)		
Снигирев Ю.В.	2 (24)	Филиппова Е.Г.	1 (23)		
Солод Э.И.	3 (46)				



НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ ЖУРНАЛ «ПОЛИТРАВМА/POLYTRAUMA»

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-71530 от 01 ноября 2017 г.



Журнал реферируется
РЖ ВИНТИ

Индексация:

РИНЦ

SCOPUS

Ulrich's International Periodicals Directory

WorldCat, BASE, Open Archives

Тематика журнала: фундаментальные и прикладные теоретические, клинические и экспериментальные исследования, заметки из практики, дискуссии, обзоры литературы, информационные материалы, посвященные актуальным проблемам политравмы.

Аудитория: врачи, научные работники, преподаватели и студенты медицинских учебных заведений, руководители учреждений здравоохранения.

Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий, рекомендуемых ВАК РФ для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук по отраслям науки:

Группы специальностей научных работников:

14.01.15 - травматология и ортопедия,

14.01.18 - нейрохирургия,

14.01.17 - хирургия,

14.01.20 - анестезиология и реаниматология,

14.03.03 - патологическая физиология.

Подписка на журнал "Политравма/Polytrauma"

На почте по каталогам:

"Газеты и журналы" АО агентство "Роспечать" (36675), "Пресса России"

Оформление подписки через интернет:

36675 Каталог "Газеты и журналы" АО агентство "Роспечать" на сайте

Электронная версия журнала:

Web:<http://www.mine-med.ru/polytrauma>, <http://www.poly-trauma.ru>

Адрес редакции:

652509, Кемеровская область, г. Ленинск-Кузнецкий, ул. Микрорайон 7, д. 9

тел: (384-56) 2-38-88, 9-55-34

факс: (384-56) 2-40-50

pressa@gnkc.kuzbass.net; irmaust@gnkc.kuzbass.net; info@gnkc.kuzbass.net