

3/2020

ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA

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

Учредитель:
Благотворительный Фонд
центра охраны здоровья
шахтеров

Журнал реферируется
РЖ ВИНТИ

Индексация:
РИНЦ
SCOPUS
Ulrich's International
Periodicals Directory

Адрес редакции:
652509,
Кемеровская обл.,
г. Ленинск – Кузнецкий,
ул. Микрорайон 7, д. 9
Телефоны:
+7 (38456) 2-38-88; 9-55-34
E-mail: pressa@gnkc.kuzbass.net
irmaust@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 шахтеров,
652509, Кемеровская обл.,
г. Ленинск-Кузнецкий, ул. Лесной
городок, д. 52/2

Подготовка к печати:
ИД «Медицина
и Просвещение»
650066, г. Кемерово,
пр. Октябрьский, 22
www.mednauki.ru

Шеф-редактор:
А.А. Коваленко

Редактор:
Н.С. Черных

Макетирование:
И.А. Коваленко

Отв. редактор:
А.В. Лазурина

Перевод:
Д.А. Шавлов

Подписано в печать:
25.09.2020

Дата выхода в свет:
30.09.2020

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 главного редактора	д.б.н., профессор	И.М. Устьянцева	Ленинск-Кузнецкий

Научные редакторы

д.м.н., профессор	А.А. Завражнов	Санкт-Петербург
д.м.н., профессор	В.В. Хоминец	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. Новокшенов	Ленинск-Кузнецкий
д.м.н.	А.А. Пронских	Ленинск-Кузнецкий
д.м.н.	О.И. Хохлова	Новокузнецк
к.м.н.	С.И. Заикин	Ленинск-Кузнецкий

Редакционный совет

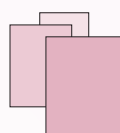
д.м.н., профессор, академик РАН	С.П. Миронов	Москва
д.м.н., профессор, чл.-кор. РАН	В.В. Мороз	Москва
д.м.н., профессор, академик РАН	А.Ш. Хубутия	Москва
д.м.н., профессор, академик РАН	С.Ф. Гончаров	Москва
д.м.н., профессор	А.Г. Аганесов	Москва
д.м.н., профессор	Р.М. Тихилов	Санкт-Петербург
д.м.н., профессор, академик РАН	А.Г. Баиндурашвили	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, академик РАН	А.А. Корыткин	Новосибирск
д.м.н., профессор	Л.С. Барбараш	Кемерово
д.м.н., профессор	Г.К. Золотов	Новокузнецк
д.м.н., профессор, чл.-кор. РАН	А.В. Бондаренко	Барнаул
д.м.н., профессор	Е.Г. Григорьев	Иркутск
д.м.н., профессор	К.А. Апарцин	Иркутск
д.м.н., профессор	В.А. Сороковиков	Иркутск
д.м.н., профессор, академик РАН	И.А. Норкин	Саратов
д.м.н., профессор, чл.-кор. РАН	Г.П. Котельников	Самара
д.м.н., доцент	В.И. Шевцов	Курган
д.м.н., профессор	А.В. Губин	Курган
д.м.н., профессор, академик РАН	В.В. Ключевский	Ярославль
д.м.н., профессор, академик РАН	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 Кэмп, 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»

Воспроизведение опубликованных материалов без письменного согласия редакции не допускается. Авторские материалы могут не отражать точку зрения редакции. Ответственность за достоверность информации в рекламных материалах несут рекламодатели.

[СОДЕРЖАНИЕ]

- 6 ОРГАНИЗАЦИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ**
ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ В ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЯХ В РЕГИОНАХ РОССИИ С НИЗКОЙ ПЛОТНОСТЬЮ НАСЕЛЕНИЯ
Баранов А.В., Кубасов Р.В., Лукашов А.Г.
- 12 КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ХИРУРГИИ**
СТАНДАРТИЗАЦИЯ ЛЕЧЕБНО-ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ПОДХОДА ПРИ СОЧЕТАННОЙ ЗАКРЫТОЙ ТРАВМЕ КИШЕЧНИКА
Маскин С.С., Александров В.В., Матюхин В.В., Дербенцева Т.В.
- 20 КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ**
КЛИНИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ НОМОГРАММЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ РИСКА РАЗВИТИЯ ОСЛОЖНЕНИЙ У ПАЦИЕНТОВ С ПЕРЕЛОМОВ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА БЕДРЕННОЙ КОСТИ
Якубджанов Р.Р., Каримов М.Ю., Ахтямов И.Ф., Мадрахимов С.Б.
- 28 ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛЕЗНИ КЕННИГА МЕТОДОМ МОЗАИЧНОЙ АУТОХОНДРОПЛАСТИКИ**
Богатов В.Б., Садыков Р.Ш.
- 37 КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ НЕЙРОХИРУРГИИ**
КОРРЕКЦИЯ НЕЙРОГЕННОЙ ДИСФУНКЦИИ НИЖНИХ МОЧЕВЫВОДЯЩИХ ПУТЕЙ В РЕАБИЛИТАЦИИ ИНВАЛИДОВ С ТРАВМАТИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СПИННОГО МОЗГА
Палаткин П.П., Филатов Е.В., Бощенко В.С., Баранов А.И.
- 45 МНОЖЕСТВЕННЫЕ ПЕРЕЛОМЫ ТЕЛ ПОЗВОНКОВ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ**
Скрябин Е.Г., Смирных А.Г., Буксеев А.Н., Аксельров М.А., Наумов С.В., Сидоренко А.В., Чупров А.Ю.
- 54 КЛИНИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕКОНСТРУКТИВНЫХ НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ НА ЧЕРЕПЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ**
Копорушко Н.А., Мишинов С.В., Ступак В.В.
- 65 ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ, ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ, ЛАБОРАТОРНАЯ ДИАГНОСТИКА**
ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ТРОМБОЭЛАСТОГРАММЫ У ПОСТРАДАВШИХ С ТЯЖЕЛОЙ СОЧЕТАННОЙ ТРАВМОЙ ТАЗА
Кажанов И.В., Афончиков В.С., Колчанов Е.А., Микитюк С.И., Шаламов Д.В., Жирнова Н.А., Самохвалов И.М.
- 77 ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ**
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОСТЫХ РЕШЕНИЙ В ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ВЫВИХОВ АКРОМИАЛЬНОГО КОНЦА КЛЮЧИЦЫ
Паршиков М.В., Лысов В.Г., Ярыгин Н.В., Чемянов Г.И., Говоров М.В., Гнетецкий С.Ф., Чемянов И.Г., Ужахов И.М.
- 85 РЕВИЗИОННАЯ ХИРУРГИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ПСЕВДАРТРОЗОМ И ЗАБОЛЕВАНИЕМ СМЕЖНОГО СЕГМЕНТА ПРИ ДЕГЕНЕРАТИВНО-ДИСТРОФИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА**
Абакиров М.Д., Нурмухаметов Р.М., Мамырбаев С.Т., Аль-Баварид О.
- 94 СЛУЧАЙ ИЗ ПРАКТИКИ**
ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДХОД ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТА С ЗАКРЫТЫМ ВНУТРИСУСТАВНЫМ ПЕРЕЛОМОВ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ В СОЧЕТАНИИ С ПОВРЕЖДЕНИЕМ МЯГКОТКАННЫХ СТРУКТУР КОЛЕННОГО СУСТАВА
Михайлов И.Н., Бальжинимеев Д.Б.
- 100 РЕАБИЛИТАЦИЯ**
РЕАБИЛИТАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЛИЧНОСТИ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ НЕЗАВИСИМОСТЬ ЛИЦ С ТРАВМАТИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СПИННОГО МОЗГА
Хохлова О.И.
- 108 ОБЗОРЫ**
ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБОГАЩЕННОЙ ТРОМБОЦИТАМИ ПЛАЗМЫ В ЛЕЧЕНИИ ПЕРЕЛОМОВ И ДЕФЕКТОВ КОСТЕЙ
Бурыкин К.И., Паршиков М.В., Ярыгин Н.В., Светлов Д. В., Говоров М.В., Чемянов И.Г., Просвиринов А.А.
- 120 РЕФЕРАТЫ ПУБЛИКАЦИЙ**
- 125 БИБЛИОГРАФИЯ ПО ПРОБЛЕМАМ ПОЛИТРАВМЫ**
- 127 ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ**
- 132 ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ РЕКЛАМОДАТЕЛЕЙ**



3/2020

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
irmaust@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,
Lesnoy Gorodok St., 52/2, Leninsk-
Kuznetsky, Kemerovo region, Russia,
652509

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

Prepress:
«Medicine and Enlightenment»
Publishing House
Oktyabrsky prospect, 22,
Kemerovo, 650066,
www.mednauki.ru

Editor-in-Chief:
Kovalenko A.A.

Editor: Chernykh N.S.

Imposition planning:
Kovalenko I.A.

Executive editor:
Lazurina A.V.

Translating:
Shavlov D.A.

Passed for printing 25.09.2020
Date of publishing: 30.09.2020

Circulation: 1000 exemplars
Contract price

Printed in the letterpress plant closed
corporation «Technoprint»,
Sibirskaia St., 35A, Kemerovo, 650004

Editorial staff

Chief editor	MD, PhD, professor	Agadzhanian V.V.	Leninsk-Kuznetsky
Deputy chief editor	PhD, professor	Ustyantseva I.M.	Leninsk-Kuznetsky

Science editors

MD, PhD, professor	Zavrazhnov A.A.	Saint Petersburg
MD, PhD, professor	Khominets V.V.	Saint Petersburg
MD, PhD, professor, corresponding member of RAS	Zagorodniy 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	Novokshonov 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	Khubutiya 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	Baindurashvili 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	Korytkin A.A.	Novosibirsk
MD, PhD, professor, academician of RAS	Barbarash L.S.	Kemerovo
MD, PhD, professor	Zoloev G.K.	Novokuznetsk
MD, PhD, professor	Bondarenko A.V.	Barnaul
MD, PhD, professor, corresponding member of RAS	Grigoryev E.G.	Irkutsk
MD, PhD, professor	Apartsin K.A.	Irkutsk
MD, PhD, professor	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, PhD	Harari A.	Netherlands
MD, PhD	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 SECONDARY CARE ORGANIZATION

FEATURES OF ARRANGEMENT OF MEDICAL CARE
FOR VICTIMS OF ROAD TRAFFIC ACCIDENTS IN
REGIONS
OF RUSSIA WITH LOW POPULATION DENSITY
Baranov A.V., Kubasov R.V., Lukashov A.G.

12 CLINICAL ASPECTS OF SURGERY

STANDARDIZATION OF TREATMENT
AND DIAGNOSTIC APPROACH FOR COMBINED
BLUNT BOWEL INJURY
Maskin S.S., Aleksandrov V.V., Matyukhin V.V.,
Derbentseva T.V.

20 CLINICAL ASPECTS OF TRAUMATOLOGY AND ORTHOPEDICS

CLINICAL APPLICATION OF A NOMOGRAM
TO ASSESS THE RISK OF COMPLICATIONS
IN PATIENTS WITH A PROXIMAL FEMORAL FRACTURE
Yakubdzhanov R.R., Karimov, M.Yu., Akhtyamov I.F.,
Madrakhimov S. B.

28 LONG-TERM OUTCOMES OF SURGICAL MANAGEMENT OF OSTEOCHONDritis DISSECANS WITH MOSAIC AUTOCHONDROPLASTY

Bogatov V.B., Sadykov R. Sh..

37 CLINICAL ASPECTS OF NEURO-SURGERY

TREATMENT OF NEUROGENIC LOWER
URINARY TRACT DYSFUNCTION IN REHABILITATION
OF DISABLED PERSONS WITH TRAUMATIC SPINAL
CORD INJURY
Palatkin P.P., Filatov E.V., Boshchenko V.S., Baranov A.I.

45 MULTIPLE FRACTURES OF VERTEBRAL BODIES IN CHILDREN AND ADOLESCENTS

Skryabin E.G., Smirnykh A.G., Bukseev A.N.,
Akselrov M.A., Naumov S.V., Sidorenko A.V.,
Chuprov A.Yu

54 CLINICAL RESULTS OF RECONSTRUCTIVE NEUROSURGICAL INTERVENTIONS FOR THE SKULL USING COMPUTER MODELING AND THREE-DIMENSIONAL PRINTING

Kopporushko N. A., Mishinov S.V., Stupak V.V.

65 FUNCTIONAL, INSTRUMENTAL AND LABORATORY DIAGNOSTICS

EXPERIENCE WITH USE OF THROMBOELASTOGRAM FOR PATIENTS
WITH SEVERE COMBINED PELVIC
Kazhanov I.V., Afonchikov V.S., Kolchanov E.A., Mikityuk S.I.,
Shalamov D.V., Zhirnova N.A., Samohvalov I.M.

77 RESEARCHES OF YOUNG SCIENTISTS

EFFECTIVENESS OF SIMPLE SOLUTIONS IN SURGICAL TREATMENT
OF DISLOCATIONS OF ACROMIAL EXTREMITY OF CLAVICLE
Parshikov M.V., Yarygin N.V., Lysov V.G., Gnetetskiy S.F.,
Chemyanov I.G., Govorov M.V., Chemyanov G.I., Uzhakhov I.M.

85 REVISION SURGERY FOR PATIENTS WITH PSEUDOARTHROSIS AND ADJACENT SEGMENT

DISEASE IN DEGENERATIVE DYSTROPHIC DISEASES
OF LUMBOSACRAL SPINE
Abakirov M.Dzh., Nurmukhametov R.M., Mamyraev S.T., Al-Bavarid O.

94 CASE HISTORY

INDIVIDUAL APPROACH TO TREATING A PATIENT
WITH A CLOSED INTRAARTICULAR FRACTURE OF THE PROXIMAL
TIBIA IN A COMBINATION WITH THE INJURY TO SOFT-TISSUE
KNEE JOINT STRUCTURES
Mikhaylov I.N., Balzhinimaev D.B.

100 REHABILITATION

REHABILITATION POTENTIAL OF PERSONALITY
AND FUNCTIONAL INDEPENDENCE OF PERSONS
WITH TRAUMATIC SPINAL CORD INJURY
Khokhlova O.I.

108 REVIEWS

OPPORTUNITIES AND PROSPECTS FOR THE USE
OF PLASMA ENRICHED IN PLATELETS IN THE TREATMENT
OF FRACTURES AND BONE DEFECTS
Burykin K.I., Parshikov M.V., Yarygin N.V., Svetlov D.V.,
Govorov M.V., Chemyanov I.G., Prosvirin A.A.

120 REPORTS OF PUBLICATIONS

125 BIBLIOGRAPHY OF POLYTRAUMA PROBLEMS

127 INFORMATION FOR AUTHORS

132 INFORMATION FOR ADVERTISERS



Глубокоуважаемые читатели!

В свежем номере журнала «Политравма/Polytrauma» мы, как всегда, предлагаем вашему вниманию современные научные исследования и практические наблюдения по актуальным проблемам политравмы и смежным дисциплинам.

Настоящий номер открывает раздел «Организация специализированной медицинской помощи», в котором представлена работа, посвященная организации оказания медицинской помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях в регионах России с низкой плотностью населения и предложены пути совершенствования оказания медицинской помощи травмированным.

Стандартизация лечебно-диагностического подхода при сочетанной закрытой травме кишечника способна улучшить результаты диагностики и лечения пациентов. В разделе «Клинические аспекты хирургии» представлен четкий лечебно-диагностический алгоритм при сочетанной закрытой травме кишечника, исходя из степени тяжести пациента, дано подробное описание поэтапного хирургического лечения, основанное на принципах доказательной медицины.

Оценке клинической значимости применения номограммы для прогноза риска развития осложнений хирургического лечения пострадавших с переломом проксимального отдела бедренной кости и изучению отдаленные результаты аутохондропластики при болезни Кёнига посвящены исследования по травматологии и ортопедии.

Черепно-мозговая травма является одной из ведущих проблем нейрохирургии. Поэтому в разделе «Клинические аспекты нейрохирургии» предлагается изучение клинических результатов реконструктивных вмешательств у больных с дефектами костей черепа. Авторы работы отмечают лучшие клинические результаты реконструктивной хирургии на черепе при использовании индивидуального имплантата. Кроме того, сохраняют свою актуальность различные аспекты переломов позвонков у детей и подростков. Так, авторы еще одного исследования изучают распространенность, характер и тип множественных переломов тел позвонков у детей и подростков для выбора тактики лечения. Наряду с этим не менее интересна работа по изучению результатов различных методов коррекции нейрогенной дисфункции нижних мочевыводящих путей, используемых в реабилитации инвалидов в позднем периоде травматической болезни спинного мозга.

Диагностическое исследование посвящено комплексной оценке состояния свертывающей системы крови у пострадавших с тяжелой сочетанной травмой таза, сопровождающейся внутритазовым кровотечением и различной величиной острой кровопотери.

В качестве клинического наблюдения предлагается пример индивидуального подхода лечения пациента с закрытым внутрисуставным переломом проксимального отдела большеберцовой кости в сочетании с повреждением мягкотканых структур коленного сустава, который позволил добиться восстановления полноценной функции в коленном суставе и улучшить качество жизни пациента.

Свое освещение в данном номере получили проблемы реабилитации лиц с травматической болезнью спинного мозга.

В обзорной статье рассматриваются возможности и перспективы использования обогащенной тромбоцитами плазмы в лечении переломов и дефектов костей.

Надеюсь, что материалы этого номера будут актуальны и полезны для широкого круга наших читателей. По всем самым интересным и нерешенным вопросам ждем продолжения дискуссии на страницах нашего журнала.

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

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ В ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЯХ В РЕГИОНАХ РОССИИ С НИЗКОЙ ПЛОТНОСТЬЮ НАСЕЛЕНИЯ

FEATURES OF ARRANGEMENT OF MEDICAL CARE FOR VICTIMS OF ROAD TRAFFIC ACCIDENTS IN REGIONS OF RUSSIA WITH LOW POPULATION DENSITY

Баранов А.В. Baranov A.V.
Кубасов Р.В. Kubasov R.V.
Лукашов А.Г. Lukashov A.G.

ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет»,
г. Архангельск, Россия, Arkhangelsk, Russia

ФГБОУ ВО «Череповецкий государственный университет»,
г. Череповец, Россия Cherepovets, Russia

Цель – провести обзор данных отечественной и зарубежной литературы, посвященной организации оказания медицинской помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях в регионах России с низкой плотностью населения для выявления особенностей и определения путей возможного ее совершенствования.

Материалы и методы. Для достижения поставленной цели был проведен анализ результатов отечественных и зарубежных научных исследований, а также нормативно-правовых актов по проблематике организации оказания медицинской помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях в регионах России с низкой плотностью населения. Поиск литературы проводился в специализированных научных поисковых системах eLibrary, PubMed, Scopus по ключевым словам: дорожно-транспортный травматизм, дорожно-транспортное происшествие, регионы с низкой плотностью населения, медицинская помощь, догоспитальный период, госпитальный период. Для анализа были отобраны научные статьи, опубликованные в период с 1990 по 2020 г. Ресурсы с устаревшей или недостоверной информацией были исключены, некоторые научные работы были обнаружены по ссылкам на статьи.

Результаты. Отмечены основные климато-географические и медико-социальные характеристики исследуемых регионов и субъектов России с низкой плотностью населения, предопределяющие возникновение дорожно-транспортных происшествий с медицинскими последствиями и ухудшающие возможности своевременного и квалифицированного оказания медицинской помощи пострадавшим на всех этапах медицинской эвакуации.

Выводы. Предложены пути совершенствования оказания медицинской помощи травмированным в дорожно-транспортных происшествиях в субъектах России с низкой плотностью населения. Выявлена необходимость наличия в регионе достаточного транспортного парка для выполнения санитарной эвакуации пострадавших, особенно авиа-медицинского ее компонента, необходимость принятия и внедрения государством значительных социально-экономических мер для привлечения и закрепления медицинского персонала на этих территориях.

Objective – to review the data of Russian and foreign literature on the organization of providing medical care to victims in road traffic accidents in the regions of Russia with low population density in order to identify features and determine ways to improve it.

Materials and methods. The analysis of the results of Russian and foreign scientific studies and regulatory legal acts on the problems of providing first aid to victims of road traffic accidents was carried out. A literature search was conducted in the specialized scientific search systems eLibrary, PubMed, Scopus, by keywords: road traffic trauma, road traffic accident, regions with low population density, medical care, prehospital period, hospital period. For the analysis, scientific articles published between 1980 and 2020 were selected. Resources with outdated or inaccurate information were excluded, some scientific research works were found using links to articles. The state of the problem of providing first aid to victims with road traffic trauma is mainly reflected in scientific publications over the past ten years.

Results. The main climatic-geographical and medical-social characteristics of the studied regions and areas of Russia with the low population density were noted, which predetermined the occurrence of road traffic accidents with medical consequences and worsen the possibility for timely and qualified medical care to victims at all stages of medical evacuation.

Conclusion. The ways to improve the providing of medical care for injured patients in road traffic accidents in Russian regions with low population density were proposed. The need for sufficient transport pool in the region to carry out the sanitary evacuation of victims was indentified, especially its aeromedical component. The need for the adoption and implementation by the government of significant socio-economic measures to recruit and solidify medical personnel in these territories was revealed, as well as the implementation of systemic medical register

Для цитирования: Баранов А.В., Кубасов Р.В., Лукашов А.Г. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ В ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЯХ В РЕГИОНАХ РОССИИ С НИЗКОЙ ПЛОТНОСТЬЮ НАСЕЛЕНИЯ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2020. № 3, С. 6-11.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/260>

DOI: 10.24411/1819-1495-2020-10027

ях, а также внедрения в практическую деятельность данных субъектов системного регистра медико-санитарных последствий дорожно-транспортного травматизма в Российской Федерации.

Ключевые слова: дорожно-транспортные происшествия; дорожно-транспортный травматизм; политравма; регионы России с низкой плотностью населения; Арктика

of sanitary consequences of road traffic injuries into practice in these areas of the Russian Federation.

Key words: road traffic accidents; road traffic injuries; polytrauma; regions of Russia with low population density; the Arctic

Начало XXI века ознаменовано возвращением России в Арктику после крайнего запустения российского Севера в 1990-х годах. Это возвращение интереса к исконным российским территориям связано с фундаментальными вызовами нового времени, глобальными изменениями климатических условий в регионе, новыми открывшимися возможностями, а также с необходимостью укрепления национальной безопасности нашей страны. Неоспоримо стратегическое значение северных и арктических территорий для экономической и военной мощи Российской Федерации, а также защиты, продвижения и закрепления наших национальных арктических интересов [8, 13, 26].

Особую значимость проблема дорожно-транспортного травматизма приобретает в связи с арктическим вектором развития нашей страны. Российская Арктика и приравненные к ней районы включают в себя огромные по площади территории: Мурманскую область, Ненецкий, Ямало-Ненецкий и Чукотский автономные округа, северные районы Архангельской области, республик Саха (Якутия), Карелия, Коми и Красноярского края. Отличительными характеристиками данных территорий являются очень низкая плотность и неравномерность расселения населения, весьма значительная географическая протяженность территорий, недостаточно развитая сеть и инфраструктура большинства имеющихся автомобильных дорог федерального и регионального значения, наличие многочисленных водных преград и заболоченность местности, наличие удаленных и труднодоступных моногородов, а также недостаточное или неполное покрытие территории сотовой связью [7, 17, 22, 36].

Многолетняя динамика дорожно-транспортного травматизма в таких регионах и субъектах Российской Федерации имеет общую негативную тенденцию по количе-

ству ДТП с медицинскими последствиями и уровню смертности на всех этапах, по многим позициям превышающим многолетние общероссийские ее показатели [27, 37].

Можно справедливо полагать, что неразвитая дорожная инфраструктура, очень своеобразные и сложные климатогеографические и погодные условия, высокий уровень алкоголизации практически всех возрастных групп проживающего населения и другие специфические характеристики таких территорий Российского Севера с низкой плотностью населения предопределяют как особенности возникновения дорожно-транспортного травматизма с медицинскими последствиями, так и особенности оказания медицинской помощи пострадавшим и ее организации на догоспитальном и госпитальном периодах медицинской эвакуации [11, 31, 41].

Основными дорожно-транспортными артериями, связывающими воедино эти регионы с остальной территорией России, являются федеральные автодороги, однако, по статистическим данным, тяжесть медико-санитарных последствий дорожно-транспортного травматизма на этих федеральных автомобильных дорогах в 3 раза превышает таковую на внутригородских и региональных трассах вследствие наличия на этих магистралях высокоскоростного автомобильного транспорта, что приводит к возникновению тяжелейших высокоэнергетических повреждений — политравмы [2, 6, 10, 16].

Значительно более тяжелое состояние пострадавших с политравмой, по сравнению с получившими изолированные повреждения, фиксируется всеми без исключения исследователями, занимающимися изучением дорожно-транспортного травматизма как в России, так и в мире, а результаты лечения пациентов, которые получили повреждения на автодорогах в сельской местности или в отдаленных рай-

онах, обычно являются неудовлетворительными, что может являться характерной чертой регионов Российской Федерации с низкой плотностью и компактностью проживания населения [1, 3, 9, 12, 14].

Уровень медико-санитарных последствий дорожно-транспортного травматизма в регионах России с низкой плотностью населения зависит от многих факторов, однако одним из очень важных показателей эффективности организации оказания медицинской помощи как на догоспитальном, так и на госпитальном этапе ее оказания, несомненно, является показатель обеспеченности населения, проживающего в этих субъектах, специализированной медицинской хирургической, травматолого-ортопедической и реанимационной помощью, причем особенно актуально данный вопрос стоит в тех местах, где имеется территориальная разбросанность или отдаленность населенных пунктов компактного проживания населения [4, 21].

Тем не менее, даже если экстренная хирургическая помощь травмированному в ДТП была оказана достаточно успешно, нередко, проходя госпитальное лечение в хирургическом отделении ЦРБ, пострадавший с тяжелой политравмой лишается возможности полноценного наблюдения всеми необходимыми специалистами в связи с их полным отсутствием в данном лечебном учреждении и невозможностью их вызова из других лечебных учреждений вследствие климато-географических особенностей территории [23, 38, 40].

Острейшей проблемой, стоящей на сегодняшний день перед здравоохранением таких регионов, является массовый отток квалифицированных медицинских кадров — как врачебных, так и медицинских кадров со средним профессиональным образованием — в другие области и регионы России. Это касается как молодых, только что закон-

чивших медицинские ВУЗы и профильные училища специалистов, которые не желают возвращаться в свои регионы, так и уже опытных врачей со стажем, которых переманивают другие, более благополучные в социальном и климатическом аспекте регионы Российской Федерации. Выраженный недостаток квалифицированных врачей, фельдшерских и медсестринских кадров, качественного медицинского оборудования, а также хроническое недофинансирование медицинских учреждений, длящиеся десятилетиями, в большинстве центральных районных и городских больниц этих стратегически важных для России регионов приводят к ухудшению качества оказания медицинской помощи, росту догоспитальной и госпитальной летальности, числа случаев осложнений и инвалидности у пострадавших в результате дорожно-транспортного травматизма [5, 25, 46].

В связи с весьма сложным географическим и климатическим положением этих субъектов России единственным приемлемым выходом на сегодняшний день является использование санитарной авиации для осуществления санитарно-авиационной эвакуации пострадавших в результате ДТП в отдаленных населенных пунктах или на федеральных автодорогах в специализированные медицинские организации (травмоцентры) региона, обычно находящиеся в областном или краевом центре, что позволяет многократно повысить эффективность ликвидации и минимизировать последствия медико-санитарных чрезвычайных ситуаций на дорогах [18, 20, 24, 34, 42].

Рациональная организация оказания специализированной медицинской помощи пострадавшим в результате дорожно-транспортных происшествий в регионах и субъектах Российской Федерации возможна лишь в рамках разработки системы, связывающей в единое целое все необходимые подразделения, оказывающие медицинскую помощь пострадавшим в результате ДТП на всех этапах их лечения [15, 19, 28, 39].

Имеется насущная потребность в конкретизации организационных и

лечебно-тактических вопросов в догоспитальном и госпитальном периодах лечения пострадавших с учетом имеющихся весьма выраженных региональных особенностей этих субъектов и регионов России [29, 32]. Особенно важно это для северных и Арктических районов Российской Федерации с низкой плотностью и неравномерностью расселения населения, где уровень медицинской помощи пострадавшим с множественной, сочетанной и комбинированной травмой пока не соответствует современным мировым и российским стандартам и где, несмотря на целый ряд проведенных исследований и попыток оптимизации и совершенствования, так и не удалось создать на сегодняшний день всеобъемлющей и целостной системы оказания помощи пострадавшим в результате дорожно-транспортного травматизма [30, 33, 43].

В настоящее время отсутствует эффективный действующий механизм накопления, систематизации и обмена между медицинскими организациями актуальной информацией о дорожно-транспортном травматизме и его медико-санитарных последствиях в Российской Федерации. Наиболее полную картину на сегодняшний день дают популяционные регистры, разработанные и успешно действующие во многих областях медицины [35, 44, 45].

Для улучшения состояния здоровья россиян в XXI веке необходимы разработка новых подходов к управлению негативными последствиями дорожно-транспортного травматизма, а также разработка и реализация системного регистра медико-санитарных последствий дорожно-транспортного травматизма в Российской Федерации.

Данный регистр позволит формировать и хранить массив данных о полученных повреждениях, диагностике и лечении пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях на всех этапах медицинской эвакуации, отслеживать состояние пациента и качество оказываемой ему медицинской помощи, а также осуществлять анализ причин смерти. Также регистр позволит оценивать масштаб дорожно-транспортного травматизма как в конкретном субъекте,

так и в Российской Федерации в целом, поможет в разработке и корректировке схем маршрутизации пострадавших в ДТП, а также позволит оценить потребности региональной системы здравоохранения в кадровых и материальных ресурсах и планирование ее деятельности.

После выписки из медицинского учреждения на пациента, получившего травмы в ДТП, заводится Форма 1, которая регистрируется в МИАЦ субъекта России. Данная Форма включает в себя 4 блока информации: 1 — общие сведения, 2 — обстоятельства возникновения ДТП, 3 — догоспитальный этап оказания помощи, 4 — госпитальный этап оказания помощи.

Реализация предложенного регистра позволит дать достоверную оценку и осуществлять мониторинг медико-санитарных последствий дорожно-транспортного травматизма, создать механизм информационного обмена в системе здравоохранения, а также создать условия для устойчивого сокращения объема ассоциированных с дорожно-транспортным травматизмом негативных последствий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, анализ имеющихся данных по исследуемой проблематике показывает, что основными принципами улучшения качества оказания медицинской помощи в регионах России с низкой плотностью населения являются наличие достаточного транспортного парка для выполнения санитарной эвакуации пострадавших в ДТП, особенно авиамедицинского ее компонента, с расширением возможностей оказания элементов специализированной медицинской помощи в процессе эвакуации, что необходимо для труднодоступных и обширных территорий Севера и Арктики. Необходимо принятие и внедрение государством значительных социально-экономических мер для привлечения и закрепления в таких стратегически важных регионах России как врачебного, так и фельдшерского и медсестринского персонала, без наличия которого невозможно поступательное развитие этих субъектов. Внедрение в практическую деятельность отечественного здра-

воохранения системного регистра медико-санитарных последствий дорожно-транспортного травматизма в Российской Федерации.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы деклари-

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

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

- Agadzhanyan VV. Organizational problems of arrangement of medical care for patients with polytrauma. *Polytrauma*. 2012; 1: 5-9. Russian (Агаджанян В.В. Организационные проблемы оказания помощи пострадавшим с политравмами // Политравма. 2012. № 1. С. 5-9.)
- Artemov AN, Vorobyev II, Balabaev GA. Analysis of organization of medico-sanitary consequences of road traffic accidents – an accident on the federal road on the border of two regions. *Disaster Medicine*. 2017; 1: 18-20. Russian (Артемов А.Н., Воробьев И.И., Балабаев Г.А. Анализ организации ликвидации медико-санитарных последствий дорожно-транспортного происшествия-чрезвычайной ситуации на федеральной автомобильной дороге на границе двух областей // Медицина катастроф. 2017. № 1. С. 18-20.)
- Polytrauma. Emergency care and transportation. Agadzhanyan VV, Ustyantseva IM, Pronskikh AA, Kravtsov SA, Novokshonov AV, Agalargan AKh, et al. Novosibirsk: Nauka, 2008. 320 p. Russian (Политравма. Неотложная помощь и транспортировка // Агаджанян В.В., Устьянцева И.М., Пронских А.А., Кравцов С.А., Новокшенов А.В., Агаларян А.Х. и др. Новосибирск: Наука, 2008. 320 с.)
- Baranov AV, Barachevskiy YuE, Klyuchevskiy VV, Baushev VO. Road traffic injuries in Arctic zone of Arkhangelsk region. *Kuban Scientific Medical Herald*. 2016; 3: 21-23. Russian (Баранов А.В., Барачевский Ю.Е., Ключевский В.В., Баушев В.О. Дорожно-транспортный травматизм в Арктической зоне Архангельской области // Кубанский научный медицинский вестник. 2016. № 3. С. 21-23.)
- Baranov AV. Medico-tactical characteristics of pelvic injuries in victims of road traffic and other accidents in conditions of a regional center of European North of Russia (by the example of Arkhangelsk city): abstracts of candidate of medical science. Arkhangelsk, 2013. 26 p. Russian (Баранов А.В. Медико-тактическая характеристика травм таза у пострадавших в дорожно-транспортных и других нештатных происшествиях в условиях областного центра Европейского Севера России (на примере г. Архангельска): автореф. дис. ... канд. мед. наук. Архангельск, 2013. С. 26.)
- Barachevskiy YuE, Klyuchevskiy VV, Yuryeva MYu, Baranov AV, Kolesnikov GS. Analysis of medico-sanitary consequences of road traffic accidents on the part of the federal road M-8 Kholmogory. *Disaster Medicine*. 2015; 91(3): 19-20. Russian. (Барачевский Ю.Е., Ключевский В.В., Юрьева М.Ю., Баранов А.В., Колесников Г.С. Анализ медико-санитарных последствий дорожно-транспортных катастроф на участке федеральной автомобильной дороги М-8 «Холмогоры» // Медицина катастроф. 2015. № 3(91). С. 19-20.)
- Bashmakova EP, Vasilyev VV, Kozmenko SYu. Transport and infrastructure potential of Russian Arctic. Apatites: Luzin Institute for Economic Studies. 2013. 279 p. Russian. (Башмакова Е.П., Васильев В.В., Козьменко С.Ю. Транспортно-инфраструктурный потенциал Российской Арктики. Апатиты: ИЭПНКЦРАН, 2013. 279 с.)
- Bogachev VF, Veretennikov NP, Sokolov PV. Regional interests of Russia in concept of development of Arctic. *Herald of MSTU*. 2015; 18(3): 373-376. Russian (Богачев В.Ф., Веретенников Н.П., Соколов П.В. Региональные интересы России в концепции развития Арктики // Вестник МГТУ. 2015. Т. 18, № 3. С. 373-376.)
- Ciuchilan E, Iov T, Pendefunda L. Epidemiology in traffic accidents. *Romanian Neurosurgery*. 2011; 18(3): 356-361.
- Concept of arrangement of medical care for victims of road traffic accidents on the federal road M-60 Ussuri Khabarovsk-Vladivostok on the territory of Khabarovsk region in 2010-2012. *Healthcare of Far East*. 2010; 45(3): 12-21. Russian (Концепция организации медицинской помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях на федеральной автомобильной дороге М-60 «Уссури» Хабаровск-Владивосток на территории Хабаровского края на 2010-2012 годы // Здоровоохранение Дальнего Востока. 2010. № 3(45). С. 12-21.)
- Varakina ZhL, Sannikov AL. «Traumatic epidemy» in modern Russia (by the example of Arkhangelsk region). Arkhangelsk: Publishing office of Northern State Medical University, 2018. 198 p. Russian (Варакина Ж.Л., Санников А.Л. «Травматическая эпидемия» в современной России (на примере Архангельской области). Архангельск: Изд-во Северного государственного медицинского университета, 2018. 198 с.)
- Goncharov SF, Bystrov MV, Kudryavtsev BP. The problem of multiple and concomitant injury (polytrauma), ways of solution, the role of disaster medicine service. *Polytrauma*. 2016; 2: 6-17. Russian. (Гончаров С.Ф., Быстров М.В., Кудрявцев Б.П. Проблема множественной и сочетанной травмы (политравмы), пути решения, роль службы медицины катастроф // Политравма. 2016. № 2. С. 6-17.)
- Gorodetskiy AE, Ivanov VV, Filin BN. Legislative and methodic problems of strategic planning of development of arctic regions of Russia. *Arctic: Ecology and Economics*. 2014; 4: 4-13. Russian. (Городецкий А.Е., Иванов В.В., Филин Б.Н. Правовые и методические проблемы стратегического планирования развития арктических регионов России // Арктика: экология и экономика. 2014. № 4. С. 4-13.)
- Gubaydullin MI. Some factors influencing on outcome of road traffic injury at the hospital stage. *Herald of Southern Ural State University. Series: Education, Healthcare, Physical Culture*. 2011; 3: 94-97. Russian (Губайдуллин М.И. Некоторые факторы, влияющие на исход дорожно-транспортной травмы на госпитальном этапе // Вестник Южно-уральского государственного университета. Серия: Образование, здравоохранение, физическая культура. 2011. № 3. С. 94-97.)
- Guseynov AG. Optimization of treatment of concomitant injury in road traffic accidents. *International Journal Of Applied and Fundamental Researches*. 2011; 9: 92-93. Russian. (Гусейнов А.Г. Оптимизация лечения сочетанной травмы при дорожно-транспортных происшествиях // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2011. № 9. С. 92-93.)
- Dzutsov NK, Mearago ShL. Medical aspects of transport disasters with motor vehicles (the fifth report). *Emergency Medical Care*. 2017; 3: 58-63. Russian. (Дзутцов Н.К., Мearаго Ш.Л. Медицинские аспекты транспортных катастроф на автомобильном транспорте (сообщение пятое) // Скорая медицинская помощь. 2017. № 3. С. 58-63.)
- Didyk VV, Ryabova LA. Mono-cities of Russian Arctic: strategies of development (by the example of Murmansk region). *Economical and Social Changes: Facts, Trends and Prognosis*. 2014; 34(4): 84-99. Russian. (Дидык В.В., Рябова Л.А. Моногорода российской Арктики: стратегии развития (на примере Мурманской области) // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2014. № 4(34). С. 84-99.)
- Ershov AL, Yakirevich IA, Popov AS. Organizational aspects of activity of medical team during evacuation of patients on the plane Il-76 during emergency accident. *Emergency Medical Care*. 2011; 4:

- 27-30. Russian (Ершов А.Л., Якиревич И.А., Попов А.С. Организационные аспекты работы медицинской бригады при эвакуации пострадавших во время ЧС на самолете Ил-76 //Скорая медицинская помощь. 2011. № 4. С. 27-30.)
19. Fedotov SA. Organization of medical provision for victims of road traffic accidents in Moscow: abstracts of PhD in medicine. M., 2012; 42 p. Russian (Федотов С.А. Организация медицинского обеспечения пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях в Москве: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 2012. С. 42.)
20. Isaeva IV. Sanitary aviation of regional level in Russian Federation. *Disaster Medicine*. 2019; 106(2): 52-55. Russian (Исаева И.В. Санитарная авиация регионального уровня в Российской Федерации //Медицина катастроф. 2019. № 2(106). С. 52-55.)
21. Kasimov RR, Makhnovskiy AI, Minnullin RI. Medical evacuation: organization and criteria of transportability of patients with severe injury. *Polytrauma*. 2018; 4: 14-21. Russian (Касимов Р.Р., Махновский А.И., Миннуллин Р.И. Медицинская эвакуация: организация и критерии транспортабельности пострадавших с тяжелой травмой //Политравма. 2018. № 4. С. 14-21.)
22. Klipina TYu, Zaynuldinova VA, Krasnoyarova VF. Optimization of arrangement of medical care for road traffic accidents on the federal roads of Buryatia. *Herald of Eastern Siberian Scientific Center of SD of RAMS*. 2010; 3: 317-321. Russian (Клипина Т.Ю., Зайнульдинова В.А., Красноярова В.Ф. Оптимизация оказания медицинской помощи при дорожно-транспортном травматизме на дорогах республики Бурятия //Бюллетень Восточно-сибирского научного центра СО РАМН. 2010. № 3. С. 317-321.)
23. Klyuchevskiy VV, Gural KA, Dambaev GTs, Nedashkovskiy EV, Bobovnik SV. Traumatic shock. Diagnosis and treatment on medical routes: feldsher-midwife station, regional hospital, central regional hospital, trauma center. The manual for paramedics, doctors of district hospitals, surgeons of regional hospitals, traumatologists. Yaroslavl, 2009. 160 p. Russian (Ключевский В.В., Гураль К.А., Дамбаев Г.Ц., Недашковский Э.В., Бобовник С.В. Травматический шок. Диагностика и лечение на медицинских маршрутах – ФАП, участковая больница, ЦРБ, травматологический центр. Руководство для фельдшеров, врачей участковых больниц, хирургов районных больниц, травматологов. Ярославль, 2009. 160 с.)
24. Kurnyakova PA, Sukhanov AV, Katik AA. The role of sanitary aviation in arrangement of emergency medical care and medical evacuation in Khabarovsk region. *Disaster Medicine*. 2017; 2: 58-62. Russian (Курнявка П.А., Суханов А.В., Кати́к А.А. Роль санитарной авиации в оказании экстренной медицинской помощи и проведении медицинской эвакуации в Хабаровском крае //Медицина катастроф. 2017. № 2. С. 58-62.)
25. Kuzmin AG. Road traffic injuries as the national problem. *Human Ecology*. 2011; 3: 44-49. Russian (Кузьмин А.Г. Дорожно-транспортный травматизм как национальная проблема //Экология человека. 2011. № 3. С. 44-49.)
26. Laverov NP. About contribution of Russian Academy of Science into modern research and development of Arctic. *Arctic: Ecology and Economics*. 2014; 1: 4-9. Russian (Лавёров Н.П. О вкладе Российской академии наук в современное освоение и развитие Арктики // Арктика: экология и экономика. 2014. № 1. С. 4-9.)
27. Matveev RP, Gudkov SA. Epidemiological characteristics of shockogenic trauma in arctic and subarctic regions of Arkhangelsk region. *Medico-biological and Socio-psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2017; 4: 34-40. Russian (Матвеев Р.П., Гудков С.А. Эпидемиологическая характеристика шокогенной травмы в арктической и приарктической зоне Архангельской области //Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2017. № 4. С. 34-40.)
28. Matveev RP. Organizational and medical aspects of multiple and concomitant injury to locomotor system in conditions of European North: abstracts of PhD in medicine. Arkhangelsk, 2006. 48 p. Russian (Матвеев Р.П. Организационные и лечебные аспекты множественной и сочетанной травмы опорно-двигательной системы в условиях Европейского Севера: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Архангельск, 2006. С. 48.)
29. Matveev RP, Sidorenko OK, Medvedev GM. Some aspects of polytrauma in Arkhangelsk. *Human Ecology*. 2000; 1: 11-12. Russian (Матвеев Р.П., Сидоренков О.К., Медведев Г.М. Некоторые аспекты политравмы в г. Архангельске //Экология Человека. 2000. № 1. С. 11-12.)
30. Matveev RP. Arrangement of treatment of multiple and concomitant injury in regional center of Northern region. *Human Ecology*. 2006; 5: 25-28. Russian (Матвеев Р.П. Организация лечения множественной и сочетанной травмы в областном центре Северного региона //Экология Человека. 2006. № 5. С. 25-28.)
31. Mordovskiy EA, Solovyev AG, Vyazmin AM. Consumption of alcohol before death, and mortality from injuries, poisoning and other consequences of external causes. *Human Ecology*. 2014; 9: 24-29. Russian (Мордовский Э.А., Соловьев А.Г., Вязьмин А.М. Потребление алкоголя накануне смерти и смертность от травм, отравлений и других последствий действия внешних причин //Экология человека. 2014. № 9. С. 24-29.)
32. Osipov VV. Features of road traffic accidents in the region, and scientific substantiation of ways of decrease of its medical and socio-economic consequences (by the example of Khabarovsk region): abstracts of candidate of medical science. Khabarovsk, 2004; 24 p. Russian (Осипов В.В. Особенности дорожно-транспортного травматизма в регионе и научное обоснование путей уменьшения его медицинских и социально-экономических последствий (на примере Хабаровского края): автореф. дис. ... канд. мед. наук. Хабаровск, 2004. 24 с.)
33. Petchin IV. Optimization of arrangement of medical care for victims of road traffic injuries in a mono-city of Arctic region of Russia: abstracts of candidate of medical science. M., 2019. 27 p. Russian (Петчин И.В. Оптимизация оказания медицинской помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях в Моногороде Арктической зоны России: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2019. 27 с.)
34. Popov AA, Chikun VI, Popova EA, Rostovtsev SI, Vyatskin IE, Lyubchenko AA, et al. Arrangement of emergency medical care for road traffic injuries on the territory of Krasnoyarsk region. *Medicine and Education in Siberia*. 2012; 2: 51. Russian (Попов А.А., Чикун В.И., Попова Е.А., Ростовцев С.И., Вятский И.Е., Любченко А.А. и др. Оказание скорой медицинской помощи на территории Красноярского края при дорожно-транспортной травме //Медицина и образование в Сибири. 2012. № 2. С. 51.)
35. Postoev VA, Grzhibovskiy AM, Odland YO. Population medical registers of childbearing as the tool for monitoring of incidence of inborn defects and research of risk factors. *Human Ecology*. 2017; 1: 52-56. Russian (Постоев В.А., Гржибовский А.М., Одланд Й.О. Популяционные медицинские регистры родов как инструмент мониторинга распространенности врожденных пороков развития и изучения их факторов риска //Экология человека. 2017. № 1. С. 52-62.)
36. Ryabova LA, Didyk VV, Korchak EA, Bashmakova EP, Emelyanova EE. Arctic mono-cities of Russian Federation; social problems, ways of solution and role of resource corporations. Corporative management and innovative development of North. *Herald of Research*

- Center of Corporation Law, Management and Venture Investment of Syktyvkar State University. 2013; 3: 34-50. Russian (Рябова Л.А., Дидык В.В., Корчак Е.А., Башмакова Е.П., Емельянова Е.Е. Арктические моногорода Российской Федерации: социальные проблемы, пути их решения и роль ресурсных корпораций. Корпоративное управление и инновационное развитие Севера // Вестник научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. 2013. № 3. С. 34-50.)
37. Shchetinin SA. Medico-social consequences of injury rate in Russia on the cusp of centuries. *Social Aspects of Health of Population*. 2014; 4: 16-20. Russian (Щетинин С.А. Медико-социальные последствия травматизма в России на рубеже веков // Социальные аспекты здоровья населения. 2014. № 4. С. 16-20.)
 38. Shatalin AV, Kravtsov SA, Agadzhanian VV. Main factors of mortality in patients with polytrauma transported to the specialized trauma center. *Polytrauma*. 2012; 3: 17-21. Russian (Шаталин А.В., Кравцов С.А., Агаджанян В.В. Основные факторы, влияющие на летальность у пациентов с политравмой, транспортированных в специализированный травматологический центр // Политравма. 2012. № 3. С. 17-21.)
 39. Skoroglyadov AV, Lyadova MV, Ratyev AP. The concept of improvement in quality of qualified aid for patients in road traffic accidents in conditions of multi-profile hospital. *Russian Medical Journal*. 2014; 2: 10-12. Russian (Скороглядов А.В., Лядова М.В., Ратьев А.П. Концепция улучшения качества оказания квалифицированной помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях в условиях многопрофильной больницы // Российский медицинский журнал. 2014. № 2. С. 10-12.)
 40. Sokolov VA. Road traffic accidents. M.: GEOTAR-Media, 2009. 176 p. Russian (Соколов В.А. Дорожно-транспортные травмы. М.: ГЕОТАР-Медиа, 2009. 176 с.)
 41. Solovyev AG, Mordovskiy EA, Sannikov AL. Quantitative estimation of combined harm of alcohol abuse at the population level. *Narcolology*. 2016; 1: 16-32. Russian (Соловьев А.Г., Мордовский Э.А., Санников А.Л. Количественная оценка совокупного ущерба от злоупотребления алкоголем на популяционном уровне // Наркология. 2016. № 1. С. 16-32.)
 42. Surin MV. Arrangement of realization of sanitary aviation evacuation in Komi Republic. *Disaster Medicine*. 2018; 4: 45-47. Russian (Сурин М.В. Организация проведения санитарно-авиационной эвакуации в республике Коми // Медицина катастроф. 2018. № 4. С. 45-47.)
 43. Ulyanov AA, Gromut AA, Fedko RV. Arrangement of medical care for victims of road traffic accidents outside populated localities of Khanty-Mansiisk autonomous district – Yugra. *Disaster Medicine*. 2017; 100(4): 19-21. Russian (Ульянов А.А., Громут А.А., Федько Р.В. Организация оказания медицинской помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях вне населенных пунктов в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре // Медицина катастроф. 2017. № 4(100). С. 19-21.)
 44. Unguryanu TN, Kudryavtsev AV, Anfimov VG, Yuttershtad B, Grzhibovskiy AM. The first Russian municipal trauma register: development, logistics and role in city program for trauma prevention. *Human Ecology*. 2017; 3: 56-64. Russian (Унгуряну Т.Н., Кудрявцев А.В., Анфимов В.Г., Юттерштад Б., Гржибовский А.М. Первый в России муниципальный регистр травм: создание, логистика и роль в городской программе профилактики травматизма // Экология человека. 2017. № 3. С. 56-64.)
 45. Valkov MYu, Karpunov AA, Koulman MP, Allemanni K, Pankratyeva AYU, Potekhina EF, et al. Population cancer register as resource for science and practical healthcare. *Human Ecology*. 2017; 5: 54-62. Russian (Вальков М.Ю., Карпунов А.А., Коулман М.П., Аллемани К., Панкратьева А.Ю., Потехина Е.Ф. и др. Популяционный раковый регистр как ресурс для науки и практического здравоохранения // Экология человека. 2017. № 5. С. 54-62.)
 46. Zarkov SI. Medico-social and expert estimation of outcomes of road traffic injuries at hospital stage of medical care: abstracts of candidate of medical science. M., 2011. 19 p. Russian (Зарков С.И. Медико-социальная и экспертная оценка исходов дорожно-транспортных травм на госпитальном этапе оказания медицинской помощи: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2011. 19 с.)

Сведения об авторах:

Баранов А.В., к.м.н., врач травматолог-ортопед, научный сотрудник ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет», г. Архангельск, Россия; ведущий научный сотрудник ФГБОУ ВО «Череповецкий государственный университет», г. Череповец, Россия.

Кубасов Р.В., к.б.н., доцент кафедры мобилизационной подготовки здравоохранения и медицины катастроф, ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет», г. Архангельск, Россия.

Лукашов А.Г., к.соц.н., доцент кафедры общественного здоровья, здравоохранения и социальной работы, ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет», г. Архангельск, Россия.

Адрес для переписки:

Баранов А.В., ул. Гоголя, 38-63, г. Череповец, Россия, 163612
Тел: +7 (960) 000-52-27
E-mail: Baranov.av1985@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 15.06.2020

Рецензирование пройдено: 03.08.2020

Подписано в печать: 14.08.2020

Information about authors:

Baranov A.V., candidate of medical science, traumatologist-orthopedist, researcher at Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia; senior researcher at Cherepovetsk State University, Cherepovets, Russia.

Kubasov R.B., candidate of biological science, docent at department of mobilization training and disaster medicine, Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia.

Lukashov A.G., candidate of sociologic science, docent at department of public health, healthcare and social work, Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia.

Address for correspondence:

Baranov A.V., Gogolya St., 38-63, Cherepovets, Russia, 163612
Tel: +7 (960) 000-52-27
E-mail: Baranov.av1985@mail.ru

Received: 15.06.2020

Review completed: 03.08.2020

Passed for printing: 14.08.2020

СТАНДАРТИЗАЦИЯ ЛЕЧЕБНО-ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ПОДХОДА ПРИ СОЧЕТАННОЙ ЗАКРЫТОЙ ТРАВМЕ КИШЕЧНИКА

STANDARDIZATION OF TREATMENT AND DIAGNOSTIC APPROACH FOR COMBINED BLUNT BOWEL INJURY

Маскин С.С. Maskin S.S.
Александров В.В. Aleksandrov V.V.
Матюхин В.В. Matyukhin V.V.
Дербенцева Т.В. Derbentseva T.V.

ФГБОУ ВО ВолГМУ Минздрава России, Volgograd State Medical University,
г. Волгоград, Россия Volgograd, Russia

Цель исследования – стандартизация лечебно-диагностического подхода при сочетанной закрытой травме кишечника для улучшения результатов лечения.

Материалы и методы. Анализ литературных источников российских и иностранных авторов по данной проблематике.

Результаты. Выработан четкий лечебно-диагностический алгоритм при сочетанной закрытой травме кишечника, исходя из степени тяжести пациента, дано подробное описание поэтапного хирургического лечения, основанное на принципах доказательной медицины.

Заключение. Стандартизация лечебно-диагностического подхода при сочетанной закрытой травме кишечника способна улучшить результаты диагностики и лечения пациентов.

Ключевые слова: закрытая травма живота; тактика многоэтапного хирургического лечения; тяжелая сочетанная травма; повреждения тонкой кишки; повреждения толстой кишки; отсроченный анастомоз.

Objective – standardization of medical and diagnostic equipment approaches for combined blunt bowel injury to improve treatment results.

Materials and methods. The analysis of literary sources of Russian and foreign authors on this issue.

Results. A clear therapeutic and diagnostic algorithm was developed for combined blunt intestinal injury based on the severity of patient's condition, and a detailed description of damage control surgical treatment was given founded on the principles of evidence-based medicine.

Conclusion. Standardization of the treatment and diagnostic approach for a combined blunt intestinal injury can improve the results of diagnosis and treatment of patients.

Key words: blunt abdominal trauma; damage control; severe combined injury; small intestinal injury; colon injury; delayed anastomosis.

*Пока живот открыт, хирург контролирует его,
как только Вы его закрыли – он контролирует Вас.
Моше Шайн, 2010*

Тонкая кишка (ТнК) повреждается чаще других полых органов брюшной полости (БП) (16,3-37,8 %), что обусловлено ее значительной длиной и незащищенностью [7, 22, 30]. Повреждения ободочной кишки (ОК) наблюдаются реже из-за более благоприятного анатомического расположения – у 10-17 % пострадавших с закрытым повреждением органов БП и забрюшинного пространства (ЗП) [14, 16, 22, 23, 29], а повреждения прямой кишки (ПК) – у 1-5 %. Большая часть пострадавших (60-87,9 %) – мужчины трудоспособного возраста [7, 14-17, 19, 30]. В 70-90 % случаев – это сочетан-

ная (СТ) (с закрытой ЧМТ (35,6 % / ОК), переломами ребер (35,6 % / ОК; 0,9 % / ТнК), таза (36,7 % / ОК; 3,2 % / ТнК; 6,6 % / ПК), нижних конечностей (41,1 % / ОК) [16]) или множественная (с печенью (32,9-35,2 % / ОК; 3,2-32 % / ТнК), селезенкой (21,6-26,8 % / ОК; 12,9-20 % / ТнК), поджелудочной железой (8,3 %), мочевым пузырем (6,0 %) [7, 16, 30]) травма. Поперечная ОК повреждается в 45-65 %, сигмовидная кишка – в 11,5 %, нисходящая ОК – в 8,7 % случаев, реже – слепая кишка и восходящая ОК (по 7,4 %) [14, 16]. Закрытые повреждения возникают при ударе в живот тупым предме-

том (40,6 % [23, 30]; 4,3-7,2 % / ПК), сдавлении между двумя массивными предметами (4,3-5,9 % / ПК) [14] или в результате дорожно-транспортных происшествий (33,8 % [4, 5, 7, 23, 29, 30]; 62,5 % / ОК; 24,2-63,1 % / ПК [16]), падений с высоты (16,6 % [4, 7, 29, 30]; 9,2 % / ТнК; 5,4-14,1 % / ПК – при падении на промежность) и выражаются в формировании брыжеечных, интрамуральных гематом, разрывах, размождении кишки, отрывах ее от брыжейки [23]. Брыжейка повреждается у 22 % пострадавших с закрытой травмой живота (ЗТЖ), у 72 % сочетается с травмой кишечника [7]. Ишеми-

Для цитирования: Маскин С.С., Александров В.В., Матюхин В.В., Дербенцева Т.В. СТАНДАРТИЗАЦИЯ ЛЕЧЕБНО-ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ПОДХОДА ПРИ СОЧЕТАННОЙ ЗАКРЫТОЙ ТРАВМЕ КИШЕЧНИКА //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2020. № 3, С. 12-19.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/249>

DOI: 10.24411/1819-1495-2020-10028

ческие расстройства в стенке кишки могут быть связаны не только с разрывом сосудов, но и с тромбозом, что может приводить к ее постепенному некрозу и развитию перитонита в течение нескольких дней [29]. Крупные гематомы брыжейки могут распространяться в ЗП. Отрыв кишечника от брыжейки приводит к интраабдоминальному кровотечению. Значительные интрамуральные кровоизлияния могут привести к вторичному некрозу и перфорации [29]. Полные внутрибрюшинные разрывы ПК (37-44,5 %) осложняются каловым перитонитом. При внебрюшинном полном разрыве (55,5-57,5 %) ее содержимое попадает в окружающую тазовую клетчатку, вызывая гнилостную флегмону малого таза, в 5,5-6 % случаев имеет место сочетание вне- и внутрибрюшинных разрывов.

Трудности распознавания закрытых повреждений кишечника усугубляются тем, что больные часто поступают в стационар в шоковом состоянии, иногда без сознания, с СТ, в алкогольном опьянении. С этой целью нами разработан и применяется следующий **лечебно-диагностический алгоритм. При относительно стабильном состоянии больного** ($AD_{\text{сист}} > 90$ мм рт. ст., ЧСС $< 120/\text{мин}$, ЧД $< 30/\text{мин}$, отсутствии геморрагического шока) комплексное обследование начинается с экстренной **мультиспиральной компьютерной томографии (КТ) живота** (при СТ и других поврежденных областей) (**уровень доказательства – А, сила рекомендации – 1; A1**) [1, 2, 8, 16].

При подозрении на повреждение сосудов брыжейки и/или наличии свободной жидкости (СЖ) в БП, забрюшинной гематомы (ЗГ) и отсутствии свободного газа (СГ) в БП/ЗП обследование дополняется **ангиоконтрастированием** для выявления источника возможного кровотечения [7, 13]. Характерными признаками повреждения кишечника, его брыжейки являются СЖ в БП (68,8 %), утолщение стенки, СГ в БП/ЗП (50 % / ОК [29]), дилатация кишечника, снижение его перистальтики, образование полос в жировой клетчатке

брыжейки, повышение экзогенности мезентериального жира, гематома брыжейки или сгусток, прилежащий к стенке кишки, выход контраста из просвета кишечника (19 % / ОК [29]) или сосуда [7, 13, 29]. Чувствительность и специфичность трехконтрастной (оральной, ректальной и внутривенной) КТ составляют 90-97 и 98 % соответственно [13, 22, 29]. КТ с проктографией в диагностике травмы ПК информативнее обычной рентгеноконтрастной проктографии, т.к. возможна 3D-реконструкция изображения, четкая визуализация уровня и локализации разрыва (затек контраста в окружающую клетчатку/БП), оценка повреждений прилежащих структур и обнаружение гнойных очагов [13].

При экставазации контрастного вещества (ЭКВ) в БП/ЗП/брыжейку кишечника (нестабильная гематома) выполняется **эндоваскулярная эмболизация (ЭЭ)** поврежденного сосуда [2, 7, 11]. Ghelfi *et al.*, 2016 [11] сообщили об ЭЭ у 6 пациентов с ЗТЖ и кровотечением из верхней брыжеечной артерии. У 1 пациента возникла ишемия кишечника, что потребовало резекции.

При неэффективной ЭЭ и количестве СЖ в БП > 500 мл / росте забрюшинной/брыжеечной гематомы выполняется экстренная **лапаротомия (ЛТ)**, остановка кровотечения, оценка жизнеспособности кишечника [2].

При неэффективной ЭЭ и количестве СЖ в БП < 500 мл выполняется **лапароскопия (ЛС)**, гемостаз, санация, дренирование БП [16]. При ЛС могут быть обнаружены интрамуральные гематомы, десерозированные участки стенок кишечника и повреждения брыжейки, труднодиагностируемые в ранние сроки, есть преимущества для осмотра фиксированных отделов ОК в сравнении с ЛТ [7, 18, 22]. Диагностическая ценность – 93,8-99 % [1, 16, 22]. При невыявленном источнике продолжающегося кровотечения, неэффективности гемостаза, обнаружении разрыва кишечника выполняется конверсия [7].

При эффективной ЭЭ и отсутствии гемоперитонеума («стабили-

зация» нестабильной забрюшинной/брыжеечной гематомы), стабильной гемодинамике проводится **динамическое наблюдение** в условиях ОРИТ (ДН).

При эффективной ЭЭ и количестве СЖ в БП > 500 мл (остановленное интраабдоминальное кровотечение со стабильной гемодинамикой) выполняется ЛС для санации и дренирования БП.

При эффективной ЭЭ и количестве СЖ в БП < 500 мл (остановленное незначительное интраабдоминальное кровотечение со стабильной гемодинамикой), отсутствии пневмоперитонеума и пневморетроперитонеума и «спокойном» животе (отсутствии признаков перитонита, кишечной непроходимости, напряжения передней брюшной стенки) проводится ДН. При «неспокойном» животе выполняется **диагностический перитонеальный лаваж (ДПЛ) (A1)/минилапаротомия** (при множественных послеоперационных рубцах) [1, 2, 8, 16], и при выявлении соответствующих показаний (есть еще разрыв полого органа без выхода СГ в БП/ЗП: желчь, кишечное содержимое, частицы пищи, мутный экссудат с хлопьями фибрина, каловым запахом; > 500 лейкоцитов/мл), уровень щелочной фосфатазы > 10 МЕ/л (продуцируется слизистой оболочкой тонкой и толстой кишки; специфичность при повреждении кишечника – 99,8 %, чувствительность – 94,7 %) или амилазы > 75 МЕ/л) – ЛТ [2, 7, 16].

При отсутствии ЭКВ в БП/ЗП/брыжейку кишечника, СГ в БП/ЗП, гемоперитонеума (стабильная гематома) проводится ДН [7].

При отсутствии ЭКВ в БП/ЗП/брыжейку кишечника и СГ в БП/ЗП, СЖ ≤ 500 мл для уточнения ее характера выполняется ДПЛ (у гемодинамически стабильных пациентов КТ и ДПЛ являются дополняющими друг друга методами диагностики (A1) [8]) и – при выявлении соответствующих показаний (разрыв полого органа без выхода СГ в БП/ЗП) – ЛТ [1, 8].

При отсутствии ЭКВ в БП/ЗП/брыжейку кишечника, отсутствии СГ в БП/ЗП, СЖ в БП > 500 мл выполняется ЛС [18] для поиска

возможного разрыва полого органа (без выхода СГ), санации, дренирования БП, по показаниям — конверсия.

При обнаружении на КТ признаков повреждения полого органа (СГ в БП/ЗП, экстралюминальный контраст), клинике перитонита выполняется ЛТ [2, 8]. При сомнительных/отрицательных результатах КТ и «спокойном» животе проводится ДН (А1) и повторная КТ через 12-24 часа от момента травмы (А2) [2, 8]. При «неспокойном» животе — ДПЛ, по показаниям — ЛТ.

При гемодинамической нестабильности пациента ($AD_{\text{сист}} < 90$ мм рт. ст., ЧСС > 120 /мин.), ЧД > 30 /мин., клинике геморрагического шока комплексное обследование в противошоковой операционной начинается с **УЗИ ОБП и ЗП (А1)** (FAST-протокол) и **обзорной рентгенографии ОБП (РОБП)** (при СТ-рентгенографии соответствующих областей); при продолжающемся внутрибрюшном (с количеством СЖ > 500 мл) или забрюшинном кровотечении (признаки кровотока в ЗГ) выполняется неотложная ЛТ (А1), ревизия ЗГ [1, 2, 7, 14, 16, 18, 22, 30]. С помощью FAST-протокола можно установить наличие внутрисстеночной или ЗГ, пневмоторакса при повреждении забрюшинного отдела ОК, а при внутрибрюшном разрыве — СЖ (А1) и СГ в БП [1, 8, 10, 22].

Информативность **УЗИ** при травме кишечника — 67-87,5 % [1, 10, 16, 22, 30]. Метод позволяет обнаружить наличие СЖ до 200 мл с точностью 94,3 %, от 200 до 500 — 98,5 % [7]. Сонография способна выявлять пневмоперитонеум объемом 1-5 мл в виде тонкой эхогенной линии ниже мышечного слоя и преперитонеальной клетчатки брюшной стенки. Сканирование области печени позволяет дифференцировать интраперитонеальный и интралюминальный кишечный газ, т.к. в этой зоне он экстралюминальный. Для пневмоперитонеума характерен «феномен смещения» от передних к латеральным отделам печени при повороте со спины на левый бок [8] в противоположность интралюминальному/

легочному газу. При пневмотораксе перитонеуме также нет «феномена смещения», газ выявляется вокруг почки, что вызывает вид ее туманности, завуалированности, появляется признак ренального кольца — гиперэхогенность экстраренальной ткани; между аортой и нижней полой веной — вид «исчезновения крупных сосудов»; вокруг головки поджелудочной железы и позади желчного пузыря. При обнаружении СГ в БП/ЗП выполняется ЛТ [2, 8, 10].

РОБП при полном разрыве кишечника позволяет выявить СГ в БП [1, 8, 10, 16, 22] выполняется ЛТ. При забрюшинном разрыве определяются забрюшинная эмфизема в виде просветления вдоль почки и/или ЗГ в виде усиления тени вокруг четкого контура почки, высокое стояние купола диафрагмы, завуалированность наружного края поясничной мышцы [13]. Информативность РОБП составляет при наличии СГ в БП до 25 % при повреждении ТнК, 40-67 % — толстой кишки (ТлК), СЖ — 31,3 % [8, 10, 16, 22].

В диагностике травм ПК дополнительно используются рентгеноконтрастная проктография с водорастворимым контрастом, ректороманоскопия и трансректальное **УЗИ**, но после стабилизации пациента, чаще на II этапе тактики «*damage control*» (DC).

При гемодинамической нестабильности пациента и наличии жидкости в БП < 500 мл / неинформативности **УЗИ** / при отсутствии СЖ/СГ в БП/ЗП, но клинически «неспокойном» животе проводится ДПЛ (А1) [1, 7, 10, 16], по показаниям — ЛТ (А1) [7, 8, 10, 16]. ДПЛ считается незаменимым при тяжелой СТ с нарушением сознания, нестабильной гемодинамикой, повышает точность дооперационной диагностики до 75,5-95 % [10, 16].

При отсутствии жидкости и газа в БП/ЗП, УЗ-признаков кровотечения в ЗГ, «спокойном» животе проводится ДН [10].

Лечение. При повреждении кишечника экстренная операция — единственный рациональный метод лечения (А1) [1, 2, 8, 10, 23]. Подавляющее большинство больных поступает в состоянии шока (до

80 (ТнК) — 97 % (ТлК) при СТ [16]), противошоковые мероприятия проводятся параллельно с диагностическими.

Наиболее целесообразна **широкая срединная лапаротомия (В1)** [1, 14, 21, 23]. Объем оперативного вмешательства определяют только после гемостаза и тщательной ревизии всех органов БП [29]. Наличие ЗГ в проекции восходящей/нисходящей ОК является показанием к осмотру их ретроперитонеальных отделов [21, 29]. Сложности осмотра печеночного и селезеночного изгибов должны быть устранены [21]. Гематомы брыжейки, прилежащие к кишечной стенке, должны быть осторожно вскрыты и осмотрены [7]. При мобилизации брыжеечного края не следует широко скелетировать стенку ТлК, необходимо щадить даже самые мелкие сосуды брыжейки и жировые подвески [7, 21]. Несоблюдение этих правил приводит к нарушению питания ТлК и возможной несостоятельности швов. Но и недостаточная мобилизация стенки может привести к сшиванию неоднородных тканей и несостоятельности швов. Другие нераспространенные гематомы брыжейки должны оцениваться в плане их стабильности в течение всей операции. При кровотечении из сосудов брыжейки на их концы накладываются зажимы с последующей перевязкой или наложением восьмиобразного шва. Дефекты в брыжейке ушиваются позднее [7]. Гемостаз при кровотечении из корня брыжейки требует особой осторожности вследствие возможности нарушения кровоснабжения кишечника.

При неблагоприятном прогнозе сочетанных закрытых шокогенных травм живота с повреждением кишечника, в условиях распространенного гнойного/калового перитонита в токсической или терминальной фазе и абдоминального сепсиса [20], при крайне тяжелом состоянии, нестабильной гемодинамикой на фоне инотропной и инфузионной терапии и наличии «смертельной триады» (гипотермии, ацидоза и коагулопатии) прибегают к тактике **DC (В1)** [1, 8, 15, 16, 23].

I этап тактики **DC** — первичная неотложная операция в сокращен-

ном объеме (≤ 90 мин): гемостаз, устранение повреждений полых органов без кишечных стом/анастомозов (**B2**) [1, 2, 8, 15, 16, 23]. Субсерозные гематомы и неполные разрывы (*I AAST*) после ревизии и дренирования погружают серозно-мышечными узловыми швами нерассасывающейся нитью в поперечном по отношению к ходу кишки направлении.

При наличии одного или нескольких разрывов на значительном расстоянии друг от друга размером $< 1/2$ диаметра кишки (*II AAST*) выполняется ушивание (**A1**) [19, 23, 28, 29] в поперечном направлении непрерывным однорядным серозно-мышечно-подслизистым швом (ОНШ) [2, 6, 16, 18, 23, 27] рассасывающейся нитью на атравматической игле после экономного иссечения имбибированных кровью краев, что имеет доказанные преимущества перед двухрядным швом. Химическая и ферментативная агрессивность кишечного содержимого уменьшается в дистальном направлении, но возрастает вирулентность бактериальной флоры, поэтому более рационально начинать ушивание дефектов с дистальных отделов.

При значительных повреждениях (наличие > 2 разрывов на участке в 10 см или 2 разрывов на расстоянии ≤ 5 см друг от друга, при дефектах стенки $> 1/2$ окружности без пересечения (*III AAST*), сквозных дефектах, при полном пересечении кишечника (*IV AAST*), обширном размождении стенки, поперечном разрыве брыжейки (продольно оси кишечника) на протяжении > 5 (ТнК)/10 см (ОК) с ишемией/некрозом кишечной стенки (*VAAST*)) выполняется резекция [2, 12, 16, 19, 26, 28, 29] с закрытием концов кисетным швом/линейным степлером [16]/наложением зажимов, дистальный и проксимальный отделы кишки погружаются в БП (**B2**) [1, 24], производится назогастроинтестинальная интубация (НИИ) двухпросветным зондом *Miller-Abbot* проксимального участка (**B2**) [1, 6, 18, 22, 23, 27], остановка кровотечения, санация и дренирование БП (**A1**) [1], введение газоотводной трубки (**A1**) [1] и дивульсия ануса (при

травме ТлК) [22]. *Chamieh J et al.*, 2018 [4] считают, что в таком прерывистом состоянии кишечник может находиться в БП до 3 суток, пока не начнется выраженный отек стенки, но оптимальным временем для анастомозирования является 12-48 часов. При невозможности стабилизировать пациента в указанные сроки предпочтение отдается стоме на 3-м этапе *DC*.

Показания к интубации ТнК [1, 8, 18]: множественные повреждения кишки, брыжейки; дилатация тонкой кишки более 4-5 см, перистальтика только в ответ на раздражение; наличие в тонкой кишке большого количества секвестрированной жидкости, обширные интрамуральные гематомы; распространенный каловый/гнойный перитонит с фибрином, множественными абсцессами; инфицированный гемоперитонеум, обширная ЗГ; декомпрессия зоны наложенного анастомоза при парезе/распространенном перитоните; обширный спаечный процесс в БП.

Противопоказания к НИИ (**B2**) [1, 8]: анатомические особенности (сужение или искривление носовых ходов, органическое заболевание верхнего отдела ЖКТ, варикозно расширенные вены пищевода, стриктура пищевода, деформация пилорoduodenальной зоны в области связки Трейтца, обширный спаечный процесс в верхнем этаже БП, инфильтрация стенки кишки, выраженная дыхательная/сердечная недостаточность.

При невозможности НИИ осуществляется проведение интестинального зонда через гастростому (по Ю.М. Дедереру), цекостому (по *G. Sheide*) либо подвесную илеостому (ретроградное дренирование в 40 см от илеоцекального угла по И.Д. Житнюку) [1].

С помощью НИИ выполняют: декомпрессию, профилактику пареза кишечника и несостоятельности швов, детоксикационную терапию (кишечный диализ/энтеросорбция), чреззондовую коррекцию внутрикишечной среды, медикаментозное воздействие на слизистую оболочку, энтеральное питание, создание «каркаса» для ТнК и предупреждение спаечной непроходимости; восстановление

двигательной функции кишечника.

Анастомоз после резекции не накладывается (тактика отсроченного анастомоза) (**B2**) [1, 2, 23, 26].

При отсутствии показаний к тактике *DC* наложение первичного анастомоза после резекции ТнК допустимо при отсутствии распространенного гнояного перитонита (в первые 6 ч), синдрома интраабдоминальной гипертензии, а также после высокой резекции тощей кишки, когда опасность высокого тонкокишечного свища выше риска несостоятельности швов анастомоза (**C1**) [23].

При отсутствии показаний к тактике *DC*/распространенного калового/гнояного перитонита (до 2 ч с момента травмы), интраабдоминальных абсцессов/плотных каловых масс в просвете кишечника/обширных забрюшинных или брыжеечных гематом [28]/эндотоксикоза, респираторного дистресс-синдрома, ДВС-синдрома, потребности в переливании более 6 доз эритроцитной массы [24, 29], выраженной сопутствующей патологии, синдрома интраабдоминальной гипертензии [20] и обширном повреждении правой половины ОК выполняется правосторонняя гемиколэктомия, илеотрансверзоанастомоз [16]; поперечной ОК-резекция с трансверзотрансверзоанастомозом; нисходящей ОК/сигмовидной кишки – левосторонняя гемиколэктомия/обструктивная резекция с анастомозом. Для укрепления линии швов возможно использование пластических материалов (Тахокомб, биологические клеевые препараты). При наличии указанных факторов риска анастомоз не накладывается (риск несостоятельности анастомоза при наличии выраженной сопутствующей патологии и трансфузии более 6 доз эритроцитной массы составляет 42 % против 3-4 % при отсутствии данных факторов), выводятся стомы (**C1**) [8, 23, 24, 28, 29].

Травма ПК: остановка кровотечения, тампонада полости малого таза, ушивание внутрибрюшинных разрывов ОНШ в поперечном направлении, трансанальное дрени-

рование (A1) [1, 23, 25]. Неполные внебрюшинные разрывы ПК без инфицирования параректальной клетчатки проводится консервативное лечение: задержка стула до 5 суток, бесшлаковая диета, микроклизмы с антисептиками, антибактериальная терапия. При неэффективности лечения и развитии гнойного процесса в параректальной клетчатке на 3-м этапе выполняется операция. При повреждении сфинктерного аппарата — гемостаз.

Далее выполняют временное закрытие лапаротомной раны (VAC-лапаростомия) (B1) [1, 23].

II этап — Damage Control Resuscitation — стабилизация жизненно важных функций организма, идентификация повреждений [15].

III этап — повторное запланированное реконструктивное оперативное вмешательство через 24-96 ч с тщательной ревизией всех повреждений [15, 25], а также запрограммированные санационные релапаротомии [1, 8, 20, 23].

При значительном сужении просвета кишки после ее ушивания на 1-м этапе, некрозе после перевязки сосудов брыжейки выполняется резекция [19, 23]. После резекции кишки с использованием тактики отсроченного анастомоза — анастомоз ОНШ / сшивающим аппаратом. Разницы в частоте несостоятельности между ручным и аппаратным анастомозом, в том числе при разной степени повреждения кишечника по AAST, нет [3, 12, 19, 23, 26].

Методика ручного анастомоза включает наложение однорядного серозно-мышечно-подслизистого (70 % механической нагрузки несет подслизистый слой) непрерывного (при наложении узлового шва масса нити, оставляемой в тканях, в 4 раза больше, во столько же раз выше реакция тканей) шва рассасывающимися монофиламентными (частота стриктур при наложении анастомоза монофиламентной нитью < 0,7 %, полифиламентной — 9,5 %) нитями [12, 16] или двухрядного анастомоза (с непрерывным внутренним швом рассасывающимися нитями и наружным швом по Ламберу нерассасывающейся нитью). У двухрядного кишечного анастомоза частота

стенозирования в 8-10 раз выше, скорость прохождения пищевого комка в 6 раз ниже, а частота несостоятельности такая же, как у однорядного [3].

Дибиров М.Д. и др., 2018 [9] проанализировали результаты наложения 76 компрессионных анастомозов с использованием никелид-титановых колец с памятью формы на фоне распространенного перитонита, в том числе при тактике DC. Несостоятельность анастомоза составила 2,6 %, авторы отмечают их надежность, герметичность, техническую простоту наложения, исключение кровотечения из этой зоны, тяжелого анастомозита и формирования стриктур в отдаленном периоде [9].

После резекции подвздошной кишки, если терминальный участок ≤ 10 см, выполняется илеотрансверзоанастомоз конец-в-бок, так как высока вероятность несостоятельности илеоилеоанастомоза из-за плохого кровоснабжения (критическая сосудистая точка Гриффитса). Отводящий конец подвздошной кишки ушивают наглухо.

После ушивания противобрыжеечного края интраперитонеально расположенных отделов ОК и сомнения в надежности ушивания возможна экстраперитонизация участка кишки с ушитым дефектом [23].

После резекции ОК проводится повторная оценка жизнеспособности резецированных участков и наложение кишечного анастомоза или формирование колостомы (C1) [2, 4, 17, 24, 27, 29].

После правосторонней гемиколэктомии выполняется илеотрансверзоанастомоз + НИИ/концевые илеостома $\pm$ трансверзостома [14, 16, 22]. Разрыв слепой кишки в сомнительных случаях переводят в цекостому.

При повреждении поперечной ОК и угрозе несостоятельности в месте ушивания выполняется проксимальная петлевая трансверзостома; после резекции — анастомоз/проксимальная $\pm$ дистальная одноствольные колостомы [4].

При повреждении нисходящей ободочной/сигмовидной кишки и угрозе несостоятельности в месте ушивания выполняется петлевая

трансверзостома (наличие превентивной стомы не снижает частоту несостоятельности, но уменьшает тяжесть клинических проявлений и увеличивает успешность консервативного лечения несостоятельности) [16, 25]; после левосторонней гемиколэктомии/обструктивной резекции — анастомоз/концевая двуствольная колостома (операции типа Микулича)/проксимальная одноствольная колостома и ушивание дистального отдела (операция типа Гартмана) [16, 22].

Наложение отсроченного анастомоза не увеличивает частоту выведения колостом, осложнений и летальность [1, 6, 23, 27], несостоятельность составляет 12-28 % [4, 24, 27]. Sharpe JP et al., 2017 [24] в своем обзоре результатов наложения отсроченных анастомозов ОК после травмы III VAAST пришли к выводу, что при отсутствии выраженной сопутствующей патологии и потребности в переливании более 6 доз эритроцитной массы риск их несостоятельности снижается до 4 %. Анастомоз конец-в-конец является более надежным в плане кровоснабжения и физиологичным, на его наложение уходит меньше времени. При несоответствии диаметров приводящей и отводящей петли предпочтение отдается анастомозу бок-в-бок [4, 19]. Перевязку питающих сосудов производят между кишкой и ближайшей к ней аркадой. При наложении анастомоза на ТЛК выполняется декомпрессия дивульсией ануса по Рекамье—Субботину и введением через ПК толстокишечного зонда за линию швов (A1) [1, 16].

Колостомия предпочтительнее при тяжелой форме перитонита с интраабдоминальными абсцессами, выраженном отеке стенки кишки, метаболическом ацидозе, сохранении коагулопатии и гипотермии, повышении внутрибрюшного давления выше 25 мм рт. ст. [1, 2, 4, 24, 28]. Cheng V et al., 2020 [5] проанализировали результаты резекций ОК после ЗТЖ у 13 949 пациентов и пришли к выводу, что выведение стомы достоверно ассоциируется с более низкой летальностью при травме сигмовидной кишки и большим количеством повторных незапланированных рела-

паротомий после травмы поперечной ОК. При закрытых повреждениях ОК выведение колостомы ассоциируется с более длительным сроком ИВЛ, пребывания в ОРИТ и стационарного лечения [4, 5, 17]. *Lasinski AM et al.*, 2018 [17], в свою очередь, показали, что летальность при наложении отсроченного анастомоза не отличается от таковой при выведении стомы.

При повреждении ПК после ушивания на 1-м этапе и угрозе несостоятельности выполняются двустольная сигмостома по Майдлю, трансанальное дренирование (A1) [1, 23, 25]. При множественных внутрибрюшинных разрывах ПК/ректосигмоидного отдела, разрывах > 1/2 окружности, размозжении с некрозом и полным отрыве кишки — резекция участка и выведение приводящего конца в виде одноствольного противоестественного заднего прохода (B2), отводящий конец заглушается (по типу операции Гартмана) [1, 19, 23]. При внебрюшинных разрывах наряду с двустольной сигмостомой выполняется дренирование параректальной клетчатки через промежность с иссечением некротических тканей, ушивание дефекта стенки кишки со стороны просвета однорядными узловыми швами через все слои [19, 23]. При повреждении сфинктерного аппарата — формирование колостомы с последующим отсроченным восстановлением.

Наиболее частые осложнения повреждений кишечника — несостоятельность швов, острая кишечная непроходимость, сужение анастомоза с нарушением пассажа, внутрибрюшные/забрюшинные абсцессы/флегмоны, перитонит [4, 5, 19, 25].

Причины несостоятельности анастомозов [1, 3, 4, 5, 12]: ошибки

в технике наложения — кровотечение в зоне анастомоза с образованием гематомы, чрезмерное натяжение тканей, дополнительные проколы кишечной стенки, несоответственность сшиваемых участков, большой шаг стежков, неправильный выбор уровня резекции и поверхности анастомозирования, неадекватный выбор шовного материала; артериальная гипотензия во время операции [1] со снижением давления более чем на 40 мм рт. ст. в течение ≥ 7 минут, применением вазопрессоров, гипопротейнемия [1] (общий белок < 55 г/л), иммунодефицит (ВИЧ, гепатит, терапия иммуносупрессантами), кровопотеря (снижение гемоглобина < 95 г/л, потребность в переливании более 6 доз эритроцитной массы), мезентериальная ишемия, тяжелый перитонит; нарушения в работе сшивающего аппарата; послеоперационный парез кишечника. *Mahmood I et al.*, 2020 [19] проанализировали послеоперационные осложнения у 160 пациентов с закрытой травмой кишечника и пришли к выводу, что независимым предиктором их развития (несостоятельности анастомоза, раневых осложнений, интраабдоминальных абсцессов) является высокий уровень лактата сыворотки крови вне зависимости от вида анастомоза и способа его наложения (ручной/аппаратный).

Исходы оперативного вмешательства. Для СТ кишечника без использования тактики ДС характерна высокая частота послеоперационных осложнений — 20,4-67,1 % / ТЛК, из них интраабдоминальных — 50-72 % / ОК, 3,6-27,7 % / ПК, в основном за счет несостоятельности швов (до 69 % / ТЛК, 12,5 % / ТнК) [3, 12, 16, 30]. Абдоминальный сепсис от-

мечается в 4-6,35 %, нагноение послеоперационной раны — в 6-33 % [16]. При неиспользовании тактики ДС летальность при СТ ТнК после оперативных вмешательств, произведенных в течение 6 ч после травмы, равна 20 %; от 6 до 8 ч — 40 %, спустя 12 ч — 52 % [30]; при сочетанных повреждениях ТЛК — 39,5-59 % [16]. Главная причина смерти — перитонит из-за позднего поступления, несостоятельности швов анастомоза и СТ.

При выполнении тактики ДС летальность от СТ кишечника снижается до 4,9-16,9 % [4, 5, 26, 27], в основном за счет уменьшения агрессивности первичного вмешательства и процента несостоятельности отсроченных анастомозов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Стандартизация лечебно-диагностического подхода при сочетанной закрытой травме кишечника на основании степени тяжести состояния пациента, гемодинамической стабильности, локализации и величины повреждений, степени инфицирования брюшной полости способна улучшить результаты диагностики и лечения этой категории пациентов. Наложение отсроченного анастомоза, выведение стомы по строгим показаниям на 3-м этапе тактики ДС при тяжелой сочетанной травме кишечника снижают или исключают частоту несостоятельности швов и способствуют уменьшению летальности.

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. Acute peritonitis. Clinical recommendations. Russian Society of Surgeons. Moscow, 2017. 91 p. Russian (Острый перитонит. Клинические рекомендации. Российское общество хирургов. Москва, 2017. 91 с.)
2. Bouillon B, Pieper D, Flohé S, Eikermann M, Prengel P, Ruchholtz S, et al. Level 3 guideline on the treatment of patients with severe/multiple injuries. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2018; 44: 3–271. PMID: 29654333 PMCID: PMC7095955 <https://doi.org/10.1007/s00068-018-0922-y>.
3. Bruns BR, Morris DS, Zielinski M, Mowery NT, Miller PR, Arnold K, et al. Stapled versus hand-sewn: A prospective emergency surgery study. An American Association for the Surgery of Trauma multi-institutional study. *J Trauma Acute Care Surg.* 2017; 82(3): 435–443. PMID: 28030492 <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000001354>.
4. Chamieh J, Prakash P, Symons WJ. Management of Destructive Colon Injuries after Damage Control Surgery. *Clin Colon Rectal Surg.* 2018; 31(1): 36–40. PMID: 29379406 PMCID: PMC5787392 <https://doi.org/10.1055/s-0037-1602178>.

5. Cheng V, Schellenberg M, Inaba K, Matsushima K, Warriner Z, Trust MD, et al. Contemporary Trends and Outcomes of Blunt Traumatic Colon Injuries Requiring Resection. *J Surg Res*. 2020; 247: 251-257. PMID: 31780053 <https://doi.org/10.1016/j.jss.2019.10.017>.
6. Cullinane DC, Jawa RS, Como JJ, Moore AE, Morris DS, Cheriyan J, et al. Management of penetrating intraperitoneal colon injuries. A meta-analysis and practice management guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2019; 86(3): 505-515. <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000002146>.
7. Dattwyler M, Bodanapally UK, Shanmuganathan K. Blunt Injury of the Bowel and Mesentery. *Curr Radiol Rep*. 2018; 6: 17. <https://doi.org/10.1007/s40134-018-0276-6>.
8. Diaconescu B, Uranues S, Fingerhut A, Vartic M, Zago M, Kurihara H, et al. The Bucharest ESTES consensus statement on peritonitis. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2020. <https://doi.org/10.1007/s00068-020-01338-9>.
9. Dibirov MD, Isaev AI, Fomin VS, Chupalov MO. Compression anastomosis with nickel-titanium rings for peritonitis. *Surgery. Pirogov Journal*. 2018; 5: 51-57. Russian (Дибиров М.Д., Исаев А.И., Фомин В.С., Чупалов М.О. Компрессионные анастомозы никелид-титановыми кольцами при перитоните //Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2018. № 5. С. 51-57.) <https://doi.org/10.17116/hirurgia2018551-57>.
10. Ermolaeva NK, Maskin SS, Bosko OYu, Shvartsman IM, Tadzhiyeva AR, Aleksandrov VV, et al. Diagnostic and strategic algorithm for concomitant abdominal injuries. *Herald of VolgSMU*. 2013; 1: 77-80. Russian (Ермолаева Н.К., Маскин С.С., Боско О.Ю., Шварцман И.М., Таджиева А.Р., Александров В.В. и др. Диагностический и тактический алгоритм при сочетанных травмах живота //Вестник ВолгГМУ. 2013; 1: 77-80.)
11. Ghelfi J, Frandon J, Barbois S, Vendrell A, Rodiere M, Sengel C, et al. Arterial Embolization in the Management of Mesenteric Bleeding Secondary to Blunt Abdominal Trauma. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2016; 39: 683-689. PMID: 26676110 <https://doi.org/10.1007/s00270-015-1266-1>.
12. Hernandez MC, Bruns BR, Haddad NN, Lauerman M, Morris DS, Arnold K, et al. RESHAPES: Increasing AAST EGS grade is associated with anastomosis type. *J Trauma Acute Care Surg*. 2018; 84(6): 855-863. PMID: 29538224 <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000001864>.
13. Iselli F, Mazzei MA, Firetto C, D'Elia D, Squitieri NC, Biondetti PR, et al. Bowel and mesenteric injuries from blunt abdominal trauma: a review. *Radiol med*. 2015; 120: 21-32. <https://doi.org/10.1007/s11547-014-0487-8>.
14. Ioskevich NN. Concomitant closed injury to duodenum and middle intestine. *Military Medicine*. 2018; 49 (4): 133-137. Russian (Иоскевич Н. Н. Сочетанная закрытая травма двенадцатиперстной и ободочной кишок //Военная медицина. 2018. № 4(49). С. 133-137.)
15. Inozemtsev EO, Grigoryev EG, Apartsin KA. Actual issues of surgery of concomitant injuries (according to materials of *Polytrauma* journal). *Polytrauma*. 2017; 1: 6-11. Russian (Иноземцев Е.О., Григорьев Е.Г., Апарсин К.А. Актуальные вопросы хирургии сочетанных повреждений (по материалам публикаций журнала «Политравма») //Политравма. 2017. № 1. С. 6-11.)
16. Kochetkov AV, Fedulova AV. Clinical significance of injuries to middle intestine in polytrauma in road traffic accidents. *News of Surgery*. 2015; 23(2): 189-193. Russian (Кочетков А.В., Федуллова А.В. Клиническое значение повреждений ободочной кишки при политравме в дорожно-транспортных происшествиях //Новости хирургии. 2015. Т. 23, № 2. С. 189-193.)
17. Lasinski AM, Gil L, Kothari AN, Anstadt MJ, Gonzalez RP. Defining Outcomes after Colon Resection in Blunt Trauma: Is Diversion or Primary Anastomosis More Favorable? *Am Surg*. 2018; 84(8): 1288-1293. PMID: 30185302.
18. Lebedev AG, Yartsev PA, Makedonskaya TP, Kirsanov II, Shavrina NV, Selina IE, et al. Closed abdominal injury with intestinal damage. *Surgery. Pirogov Journal*. 2019; 5: 82-87. Russian (Лебедев А.Г., Ярцев П.А., Македонская Т.П., Кирсанов И.И., Шаврина Н.В., Селина И.Е. и др. Закрытая травма живота с повреждением кишечника //Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2019. № 5. С. 82-87.) <https://doi.org/10.17116/hirurgia201905182>.
19. Mahmood I, Mustafa F, Younis B, Ahmed K, El-Menyar A, Asim M, et al. Postoperative complications of intestinal anastomosis after blunt abdominal trauma. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2020; 46(3): 599-606. PMID: 30251153 <https://doi.org/10.1007/s00068-018-1013-9>.
20. Maskin SS, Karsanov AM, Derbentseva TV, Klimovich IN, Pavlov AV, Matyukhin VV, et al. Basics of differentiated approach to treatment of peritonitis of colon origin. *Herald of Surgical Gastroenterology*. 2017; 1: 17-23. Russian (Маскин С.С., Карсанов А.М., Дербенцева Т.В., Климович И.Н., Павлов А.В., Матюхин В.В. и др. Основы дифференцированного подхода к лечению перитонита толстокишечного генеза //Вестник хирургической гастроэнтерологии. 2017. № 1. С. 17-23.)
21. Maslyakov VV, Gorbely VR, Leontyev VYu. Immediate costs of treatment of various colon injuries. *Herald of REAVIZ Medical Institute*. 2017; 2: 80-87. Russian (Масляков В.В., Горбелю В.Р., Леонтьев В.Ю. Непосредственные исходы лечения различных ранений толстой кишки //Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». 2017. № 2. С. 80-87.)
22. Minnullin MM, Krasilnikov DM, Zaynullin IV, Tolstikov AP, Zefirov RA. Surgical strategy for single injuries to small intestine and the colon. *Practical Medicine*. 2016; 97(5): 83-87. Russian (Миннуллин М.М., Красильников Д.М., Зайнуллин И.В., Толстиков А.П., Зефирова Р.А. Хирургическая тактика при изолированных повреждениях тонкой и толстой кишки //Практическая медицина. 2016. № 5(97). С. 83-87.)
23. Sartelli M, Chichom-Mefire A, Labricciosa FM, Hardcastle T, Abu-Zidan FM, Adesunkanmi AK, et al. The management of intra-abdominal infections from a global perspective: 2017 WSES guidelines for management of intra-abdominal infections. *World J Emerg Surg*. 2017; 12: 29. PMID: 28702076 PMID: PMC5504840 <https://doi.org/10.1186/s13017-017-0141-6>.
24. Sharpe JP, Magnotti LJ, Fabian TC, Croce MA. Evolution of the operative management of colon trauma. *Trauma Surg Acute Care Open*. 2017; 2(1): e000092. PMID: 29766094 PMID: PMC5877907 <https://doi.org/10.1136/tsaco-2017-000092>.
25. Shelygin YuA, Nagudov MA, Ponomarenko AA, Alekseev MV, Rybakov EG, Tarasov MA, et al. Meta-analysis of surgical techniques for treatment of colorectal anastomosis inconsistency. *Surgery. Pirogov Journal*. 2018; 8-2: 30-41. Russian (Шелигин Ю.А., Нагудов М.А., Пonomarenko А.А., Алексеев М.В., Рыбаков Е.Г., Тарасов М.А. и др. Мета-анализ методов лечения несостоятельности колоректального анастомоза //Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2018. № 8-2. С. 30-41.) <https://doi.org/10.17116/hirurgia201808230>.
26. Talving P, Chouliaras K, Eastman A, Lauerman M, Teixeira PG, DuBoseet J, et al. Discontinuity of the Bowel Following Damage Control Operation Revisited: A Multi-institutional Study. *World J*

- Surg.* 2017; 41(1): 146-151. PMID: 27541027 <https://doi.org/10.1007/s00268-016-3685-9>.
27. Tatebe LC, Jennings A, Tatebe K, Handy A, Prajapati P, Smith M et al. Traumatic colon injury in damage control laparotomy – a multi-center trial. Is it safe to do a delayed anastomosis? *Journal of Trauma and Acute Care Surgery.* 2017; 82(4): 742-749. PMID: 28323788 <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000001349>.
 28. Timerbulatov VM, Gareev RN, Fayazov RR, Mekhdiev DI, Yarmukhamev IM, Galiullin RN. Surgical strategy for colon traumatic injuries. *Medical Almanac.* 2015; 36(1): 60-62. Russian (Тимербулатов В.М., Гареев Р.Н., Фаязов Р.Р., Мехдиев Д.И., Ярмухаметов И.М., Галиуллин Р.Н. Хирургическая тактика при травматических повреждениях толстой кишки // Медицинский альманах. 2015. № 1(36): 60-62.)
 29. Yamamoto R, Logue AJ, Muir MT. Colon Trauma: Evidence-Based Practices. *Clin Colon Rectal Surg.* 2018; 31(1): 11-16. PMID: 29379402 PMCID: PMC5787393 <https://doi.org/10.1055/s-0037-1602175>.
 30. Zavada NV, Volkov OE. Estimation of results of surgical treatment of colon injuries in patients with concomitant and single abdominal injury. *Military Medicine.* 2017; 2: 49-52. Russian (Завада Н.В., Волков О.Е. Оценка результатов хирургического лечения повреждений тонкой кишки у пациентов с сочетанной и изолированной травмой живота // Военная медицина. 2017. № 2. С. 49-52.)

Сведения об авторах:

Маскин С.С., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой госпитальной хирургии, ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России, г. Волгоград, Россия.

Александров В.В., к.м.н., доцент кафедры госпитальной хирургии, ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России, г. Волгоград, Россия.

Матюхин В.В., к.м.н., доцент кафедры госпитальной хирургии, ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России, г. Волгоград, Россия.

Дербенцева Т.В., к.м.н., доцент кафедры госпитальной хирургии, ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России, г. Волгоград, Россия.

Адрес для переписки:

Александров В.В., площадь Павших Борцов, 1, г. Волгоград, Россия, 400131

Тел: +7 (917) 830-49-89

E-mail: 79178304989@yandex.ru

Статья поступила в редакцию: 21.07.2020

Рецензирование пройдено: 14.08.2020

Подписано в печать: 28.08.2020

Information about authors:

Maskin S.S., MD, PhD, professor, head of the department of hospital surgery, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia.

Aleksandrov V.V., candidate of medical science, associate professor at the department of hospital surgery, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia.

Matykhin V.V., candidate of medical science, associate professor at the department of hospital surgery, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia.

Derbentseva T.V., candidate of medical science, associate professor at the department of hospital surgery, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia.

Address for correspondence:

Aleksandrov V.V., Pavshikh Bortsov Sq., 1, Volgograd, Russia, 400131

Tel: +7 (917) 830-49-89

E-mail: 79178304989@yandex.ru

Received: 21.07.2020

Review completed: 14.08.2020

Passed for printing: 28.08.2020

КЛИНИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ НОМОГРАММЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ РИСКА РАЗВИТИЯ ОСЛОЖНЕНИЙ У ПАЦИЕНТОВ С ПЕРЕЛОМом ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА БЕДРЕННОЙ КОСТИ

CLINICAL APPLICATION OF A NOMOGRAM TO ASSESS THE RISK OF COMPLICATIONS
IN PATIENTS WITH A PROXIMAL FEMORAL FRACTURE

Якубджанов Р.Р. Yakubdzhanov R.R.
Каримов М.Ю. Karimov, M.Yu.
Ахтямов И.Ф. Akhtyamov I.F.
Мадрахимов С.Б. Madrakhimov S.B.

Ташкентская медицинская академия, Tashkent Medical Academy,
г. Ташкент, Узбекистан, Tashkent, Uzbekistan
ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России, Kazan State Medical University
г. Казань, Россия Kazan, Russia

Цель – оценка клинической значимости применения номограммы для прогноза риска развития осложнений хирургического лечения пострадавших с переломом проксимального отдела бедренной кости.

Материал и методы. В исследовании проведен анализ результатов лечения 65 пострадавших (основная группа) на базе Многопрофильной клиники Ташкентской медицинской академии с января 2017 по декабрь 2019 года. Группа сравнения была составлена ретроспективно по результатам лечения 102 пациентов с переломом проксимального отдела в нашей клинике в период с января 2014 года по декабрь 2016 года на основе данных медицинского архива.

Распределение пациентов по группам риска – низкого (< 10 %), среднего (10-30 %) и высокого (> 30 %) – проводилось на основе показателей номограмм для прогноза развития осложнений.

Для оценки функциональных результатов была использована шкала Harris для тазобедренного сустава.

Статистический анализ проводился с использованием Microsoft Excel (Redmond, WA, USA) и SPSS Statistics software (version 22, IBM, Armonk, NY, USA). Количественные данные представлены в виде средних арифметических величин $\bar{M}$ и среднего значения $\pm SD$ по амплитуде вариационного ряда в виде $Me (LQ-UQ)$, где Me – медиана, $(LQ-UQ)$ – интерквартильный разброс (LQ – 25%, UQ – 75% квантили). Для оценки уровня достоверности различий между группами был использован t -критерий Стьюдента. При помощи χ^2 (хи-квадрат) оценивали значимость различия частот наблюдения. Критический уровень значимости (α) принимался равным 0,05.

Результаты. В основной группе, как и в группе сравнения, преобладали внутрисуставные переломы – 70,7 % и 67,6 % соответственно. Внесуставные повреждения в основной и контрольной группах, следовательно, составили 29,2 % и 32,3 %. Подавляющее большинство пострадавших имели выраженную коморбидность, что не могло не отразиться на перераспределении по группам риска и результатах лечения.

При поступлении пациентов основной группы в стационар риски распределились следующим образом: низкий риск (< 10 %) – 7 пациентов

Objective – to evaluate the clinical results of using a nomogram to predict the risk of complications in patients with a proximal femoral fracture.

Material and methods. This study analyzed 65 cases of proximal femoral fractures in patients who underwent surgical treatment at the multidisciplinary clinic of the Tashkent Medical Academy from January 2017 to December 2019, which comprised the main group of patients. The control group included 102 patients with a proximal femoral fracture who were treated in our clinic from January 2014 to December 2016. Data were taken from the medical archive and analyzed retrospectively. The distribution of patients into low-risk (< 10 %), medium-risk (10-30 %), and high-risk (> 30 %) groups was based on a nomogram for predicting the risk of complications. The Harris Hip score for was used to evaluate functional results. Statistical analysis was performed using Microsoft Excel 2013 (Redmond, WA, USA) and SPSS Statistics software (version 22, IBM, Armonk, NY, USA). Quantitative data are presented as arithmetic averages $\bar{M}$ and the average value $\pm SD$ over the amplitude of the variation series in the form of $Me (LQ-UQ)$, where Me is the median, $(LQ - UQ)$ – the interquartile range (LQ – 25%, UQ – 75% quartile). The Student's t -test was used to assess the confidence level of differences between groups. The significance of the difference in observation frequencies was estimated using χ^2 (chi-square). The critical significance level (α) was assumed 0.05.

Results. According to the type of fractures in the main and control groups, intra-articular fractures prevailed: 70.7 % and 67.6 %, respectively. Extra-articular fractures in the main and control groups amounted to 29.2 % and 32.3 % respectively. While patients of the main group were admitted to the hospital, the risk groups were distributed as follows: the low-risk group (< 10 %) – 7 patients (10.82 %), the moderate-risk group (10-30 %) – 41 patients (63.07 %), the high-risk group (> 30 %) – 17 patients (26.1 %).

Для цитирования: Якубджанов Р.Р., Каримов М.Ю., Ахтямов И.Ф., Мадрахимов С.Б. КЛИНИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ НОМОГРАММЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ РИСКА РАЗВИТИЯ ОСЛОЖНЕНИЙ У ПАЦИЕНТОВ С ПЕРЕЛОМом ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА БЕДРЕННОЙ КОСТИ // ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2020. № 3, С. 20-27.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/243>

DOI: 10.24411/1819-1495-2020-10029

(10,82 %), умеренный риск (10-30 %) – 41 пациент (63,07 %), высокий риск (> 30 %) – 17 пациентов (26,1 %).

Исходя из концепции возможности коррекции рисков путем оптимизации соматического статуса при повторной оценке риска возможного развития послеоперационных осложнений, пациентов перераспределили следующим образом: низкий риск (< 10 %) – 10 пациентов (15,4 %), средний риск (10-30 %) – 44 пациента (67,7 %), высокий риск (> 30 %) – 11 пациентов (16,9 %).

При этом количество послеоперационных осложнений снизилось приблизительно в 2 раза, отличные и хорошие функциональные результаты улучшились на 1,29 и в 1,43 раза соответственно. Вместе с тем, общая продолжительность пребывания в стационаре пострадавших основной группы увеличилась в 1,17 раза.

Выводы. Результаты исследования позволяют подтвердить эффективность использования номограммы для прогностической оценки риска развития возможных осложнений у пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости.

Ключевые слова: перелом проксимального отдела бедренной кости; номограмма; коморбидность; оценка клинических и функциональных результатов, осложнения.

After optimizing the somatic status, when re-evaluating the risk of possible postoperative complications, the patients of the main group were distributed as follows: the low-risk group (< 10 %) – 10 patients (15.4 %), the moderate-risk group (10-30 %) – 44 patients (67.7 %), the high-risk group (> 30 %) – 11 patients (16.9 %).

In our study, the number of complications decreased by 1.91 times, and excellent and good functional results improved by 1.29 and 1.43 times, respectively. Also, the total length of hospital stay in the main group of patients increased by 1.17 times.

Conclusion. The results of our study suggest the effectiveness of using a nomogram for predictive assessment of the risk of possible complications in patients with fractures of the proximal femur.

Key words: hip fracture; nomogram; comorbidity; assessment of clinical and functional results, complications.

Частота переломов проксимального отдела бедренной кости (ППОБК) достигает ежегодно 1,6 миллиона, и это число возрастает на 25 % каждые 20 лет из-за увеличения численности населения [1]. В высокоразвитых странах частота их остается высокой, но стабильной, что, возможно, связано с улучшением диагностики и лечения остеопороза у пожилых людей [2, 3]. По прогнозам, по мере увеличения продолжительности жизни и числа пожилых людей общее количество подобных переломов возрастет до 4,5 миллиона к 2050 году [4]. Более того, переломы проксимального отдела бедренной кости сопряжены с высокой частотой послеоперационных осложнений. Одна треть пациентов пожилого возраста с ППОБК погибает в течение года после травмы, что приводит к большим социально-экономическим потерям для отдельных лиц и общества [1, 2, 5, 6].

В литературе описываются множество факторов, ассоциированных с повышенным риском смертности после перелома проксимального отдела бедра, а также прогностические показатели послеоперационного риска развития осложнений [7-10]. Однако они недостаточно учитывают предоперационное состояние пациента, требуют излишней информации и/или сложны в обращении (не охватывают все аспекты определения тактики хирургического вмешательства или

невмешательства, практическое применение которых резко ограничено). Следовательно, необходимы подходы, с помощью которых клиницисты смогут объективно оценить и спрогнозировать частоту послеоперационных осложнений и снизить периоперационный риск у пострадавших с ППОБК.

Разработанная группой российских специалистов во главе с профессором В.В. Агаджаняном номограмма [12, 13] служит для прогностической оценки развития подобных послеоперационных осложнений и принимает во внимание такие параметры, как пол, возраст, сопутствующие заболевания, класс тяжести общего состояния по классификации ASA (American Society of Anesthesiologists Classification [11]) и тип перелома. Следующим этапом авторы предложили способ выбора тактики хирургического лечения при ППОБК для снижения риска развития послеоперационных осложнений [14]. Реализацией разработок стало исследование, где проводилась оценка клинического применения прогностической модели риска послеоперационных осложнений путем анализа осложнений, сроков лечения, функциональных результатов и летальности при данном виде повреждения для региона Кузбасса [15].

В настоящем исследовании целью являлась оценка клинической значимости применения номограммы для прогноза риска развития ос-

ложнений хирургического лечения пострадавших с переломом проксимального отдела бедренной кости.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В ретро-проспективном одноцентровом исследовании проанализированы исходы лечения переломов проксимального отдела бедренной кости у 65 пострадавших, обратившихся в Многопрофильную клинику Ташкентской медицинской академии с января 2017 года по декабрь 2019 года. Эти пациенты составили основную группу, а в группу сравнения вошли 102 пострадавших с ППОБК, которые прошли лечение в нашей клинике с января 2014 года по декабрь 2016 года, их данные были взяты из медицинского архива и проанализированы ретроспективно.

Критериями включения в исследование явились: возраст более 18 лет, тяжесть травмы менее 15 баллов по шкале ISS (Injury Severity Score), полное пребывание в нашей клинике (без перевода в другие), длительность госпитализации более суток.

Это исследование было одобрено этическим комитетом Ташкентской медицинской академии и получено информированное согласие каждого пациента. Все процедуры, проводимые в исследованиях с участием людей, соответствовали Хельсинкской декларации 1964 года и ее последующим поправкам или аналогичным этическим стандартам.

В таблице 1 представлены основные характеристики демографических и клинических параметров пациентов с ППОБК при поступлении. Возраст (18-64 – молодой, 65 и > – пожилой), пол, статус коморбидности (0, 1-2, 3+ сопутствующих хронических заболеваний), классификация ASA (класс тяжести общего состояния). Учены тип перелома (внутрисуставные – субкапитальный, трансцервикальный, базисцервикальный; внесуставные – чрезвертельный,

подвертельный) и вид оперативного вмешательства (остеосинтез или артропластика). Длительность госпитализации в пред- и послеоперационном периоде учитывались для каждого больного индивидуально. Оценку оптимизированной подготовки пациента к операции проводили с помощью разработанной российскими коллегами номограммы, для каждого пола отдельно [12, 13]. Диагностировали переломы проксимального отдела бедренной кости по МКБ-10 на ос-

новании рутинных клинических исследований, рентген-диагностики, мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ), если имелась надобность для верификации.

Группы пациентов согласно риску развития послеоперационных осложнений распределились следующим образом: низкий риск – < 10 %, средний риск – 10-30 %, высокий риск – > 30 % [12, 13]. Выбор метода оперативного вмешательства, подразумевающий проведение остеосинтеза (интраме-

Таблица 1
Основные характеристики пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости
Table 1
Main characteristics of patients with fractures of the proximal femur

		Основная группа Main group (n = 65)		Контрольная группа Control group (n = 102)		χ^2	P ¹
		abc / abs.	%	abc / abs.	%		
Возраст, лет Age, years	18-64 лет / 18-64 years	18	27.7	27	26.5	0.03	0.862
	65+ лет / 65+ years	47	72.3	75	73.5	0.03	0.862
Пол Gender	Мужчины / Male	22	33.8	36	35.3	0.04	0.848
	Женщины / Female	43	66.2	66	64.7	0.04	0.848
Баллы ISS ² , M (SD) ³ /ISS ² points, M (SD) ³		13 (9.7)		14 (9.9)		1.15	0.283
Тип перелома Type of fracture	Внутрисуставные Intraarticular	46	70.8	69	67.6	0.18	0.671
	Субкапитальный Subcapital	13	20	22	21.6	0.06	0.808
	Трансцервикальный Transcervical	24	36.9	35	34.3	0.12	0.7309
	Базисцервикальный Basicervical	9	13.8	12	11.8	0.16	0.6924
	Внесуставные Extraarticular	19	29.2	33	32.4	0.18	0.671
	Чрезвертельный Transtrochanteric	15	23.1	25	24.5	0.04	0.8325
	Подвертельный Subtrochanteric	4	6.2	8	7.8	0.17	0.6802
Степень коморбидности (до получения травмы) Comorbidity level (before trauma)	Нет сопутствующих болезней / No concurrent diseases	4	6.2	8	7.8	0.17	0.6802
	1-2 сопутствующих болезней / 1-2 concurrent diseases	38	58.5	57	55.9	0.11	0.7428
	3 + сопутствующих болезней / 3+ concurrent diseases	24	36.9	37	36.3	0.01	0.9324
Классификация общего состояния по ASA ⁴ ASA ⁴ physical status class	-1	7	10.8	12	11.8	0.04	0.8434
	-2	15	23.1	25	24.5	0.04	0.8325
	-3	27	41.5	43	42.2	0.01	0.9371
	-4	16	24.6	22	21.6	0.21	0.647

Примечание: 1 – вероятность отсутствия различий в группах, 2 – Injury Severity Score, 3 – среднее значение (стандартное отклонение), 4 – American society of anesthesiologists.

Notes: 1 – probability of absence of differences in groups, 2 – Injury Severity Score, 3 – mean value (standard deviation), 4 – American society of anesthesiologists.

дулярный штифт, канюлированные винты, пучок спиц) и артропластики тазобедренного сустава, определялся типом перелома и риском послеоперационных осложнений.

Функциональные результаты лечения оценивали с помощью оценочной шкалы Харриса для тазобедренного сустава (Harris Hip Score), которая является наиболее надежной при такого типа травмах [16, 17].

Статистический анализ проводился с использованием Microsoft Excel (Redmond, WA, USA) и SPSS Statistics software (version 22, IBM, Armonk, NY, USA). Количественные данные представлены в виде средних арифметических величин M и среднего значения $\pm SD$ по амплитуде вариационного ряда в виде Me (LQ-UQ), где Me — медиана, (LQ-UQ) — интерквартильный разброс (LQ — 25%, UQ — 75% квантили). Для оценки уровня достоверности различий между группами был использован t -критерий Стьюдента. При помощи χ^2 (хи-квадрат) оценивали значимость различия частот наблюдения. Критический уровень значимости (α) принимался равным 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ

По демографическим, клиническим, физикальным данным пострадавших с ППОБК обеих групп (основная группа — 65 пациентов, группа сравнения — 102 пациента) характеристики пациентов имели достаточно высокую степень соответствия. Основные характеристики пациентов представлены в таблице 1. По типу переломов в основной и контрольной группах преобладали внутрисуставные переломы — 70,7 % и 67,6 % соответственно, внесуставные переломы в основной и контрольной группах, следовательно, составили 29,2 % и 32,3 %.

При оценке риска развития послеоперационных осложнений у пациентов основной группы была использована номограмма с учетом возраста, пола, коморбидного статуса, класса тяжести ASA, типа перелома для мужчин и женщин отдельно [13]. Группы риска распределились таким образом: низкий риск (< 10 %) — 7 паци-

ентов (10,82 %), средний риск (10-30 %) — 41 пациент (63,07 %), высокий риск (> 30 %) — 17 пациентов (26,1 %) (табл. 2). Показатели первоначальной оценки риска возможного развития послеоперационных осложнений при сравнении в основной и контрольной группах не выявили больших различий в группах риска (табл. 2).

Пациенты основной группы с высоким риском ($n = 17$) лечились консервативно по поводу кардиологической, эндокринологической, неврологической сопутствующей патологии для оптимизации соматического статуса. В среднем под тщательным контролем кардиолога, эндокринолога, терапевта, невропатолога пациенты находились 5 дней (среднее количество дооперационных дней = 5,2 (1,8)). После оптимизации соматического статуса при повторной оценке риска возможного развития послеоперационных осложнений пациенты основной группы распределились следующим образом: низкий риск (< 10 %) — 10 пациентов (15,4 %), средний риск (10-30 %) — 44 пациента (67,7 %), высокий риск (> 30 %) — 11 пациентов (16,9 %) (табл. 2). Таким образом, количество пациентов с высоким риском было снижено в 1,54 раза ($\chi^2 = 30,2$, $p < 0,05$) за счет распределения в группы с меньшим риском, в том числе и в группу низкого риска. Выбор метода оперативного вмешательства по возможности определялся разработанным российскими коллегами способом выбора тактики хирургического лечения при переломах проксимального отдела бедренной кости [14].

Метод хирургического вмешательства основывался на типах перелома: при внутрисуставных переломах — тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава, канюлированные винты, фиксация пучком спиц. При внесуставных переломах выполнялся интрамедуллярный остеосинтез конструкциями типа PFN с блокированием, пластинами для проксимального отдела бедренной кости с угловой стабильностью. Количество проведенных операций, метод оперативного вмешательства представлены в таблице 2.

Первичное тотальное эндопротезирование было выполнено у 18,5 % пострадавших основной группы и 13,7 % — группы сравнения. Следовательно, у 81,5 % основной и 86,3 % пациентов группы сравнения был выполнен тот или иной тип остеосинтеза (табл. 2).

Послеоперационные осложнения в период наблюдения у пациентов, перенесших первичное тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава: в одном случае в основной группе был выявлен тромбоз вен нижних конечностей (состояние было разрешено консервативно), у двух пациентов группы сравнения наблюдалась поверхностная инфекция области хирургического вмешательства (положительный исход после антибиотикотерапии).

После проведения остеосинтеза выявлены следующие осложнения: в 2 и 7 случаях (соответственно) была отмечена миграция металлоконструкции. Детализируя данный вид осложнений, следует отметить, что в основной группе наблюдался один случай миграции дистального шурупа (при интрамедуллярном остеосинтезе) и один случай миграции одного из трех канюлированных винтов. В группе сравнения в трех случаях — миграция спицы при фасцикулярном остеосинтезе, два случая — миграция одного из трех канюлированных винтов, два случая — миграция шурупов при интрамедуллярном остеосинтезе. В 1 и 3 случаях наблюдалась поверхностная инфекция хирургической раны (после выполнения остеосинтеза пластиной и фиксацией пучком спиц, положительный исход после антибиотикотерапии).

Послеоперационные осложнения у пациентов с ППОБК составили в основной группе 6,15 %, а в группе сравнения 11,76 %. Соотношение количества осложнений 1,91 : 1,0 ($p = 0,05$). Летальных исходов в период исследования не наблюдалось.

Общая продолжительность пребывания в клинике у основной группы составила 17,2 (10,3-22,0), в группе сравнения 14,6 (7,6-18,0) (табл. 2), что было связано с необходимостью коррекции соматического статуса пациента до операции.

Таблица 2

Характеристика показателей прогностического риска развития осложнений у пациентов с переломами проксимального отдела бедра

Table 2

Characteristics of indicators of prognostic risk of complications in patients with fractures of the proximal femur

	Основная группа Main group (n = 65)		Контрольная группа Control group (n = 102)		χ2	P*
	абс (%) / abs. (%)		абс (%) / abs. (%)			
Прогностический риск развития осложнений: Prognostic risk of complications:	При поступлении At admission	Повторная оценка до операции Re-evaluation before surgery	При поступлении At admission	Повторная оценка до операции Re-evaluation before surgery		
- низкий / low	7 (10.8)	10 (15.4)	11 (10.8)		0	0.998
- средний / moderate	41 (63.1)	44 (67.7)	62 (60.8)		0.09	0.766
- высокий / high	17 (26.1)	11 (16.9)	29 (28.5)		0.1	0.748
Операция / Surgery	абс. / abs.	%	абс. / abs.	%		
Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава Total hip replacement	12	18.5	14	13.7	0.68	0.41
Остеосинтез / Osteosynthesis	53	81.5	88	86.3		0.41
Фиксация канюлированными винтами Fixation with cannulated screws	18		26		0.68	
Фиксация спицами /Fixation with pins	8		15		0.1	
Интрамедулярный остеосинтез PFN Intramedullary fixation with PFN	17		34		0.19	
Пластина для проксимального бедра Plate for proximal hip	10		13		0.96	
Послеоперационные осложнения / Postsurgical complications						
После тотального эндопротезирования тазобедренного сустава / Complications after total hip replacement						
Тромбоз глубоких вен нижних конечностей Lower extremity deep vein thrombosis	4	6.2	12	11.8	1.44	0.23
Поверхностная инфекция раны Superficial infection of wound	1	1.5	2	2	0.04	0.841
После остеосинтеза / After osteosynthesis						
Миграция металла / Metal migration	2	3.1	7	6.9	1.12	0.291
Поверхностная инфекция раны Superficial infection of wound	1	1.5	3	2.9	0.33	0.563
Длительность госпитализации, дни Length of stav. days. Me (IQR)	17.2 (10.3-22.0)		14.6 (7.6-18.0)			

Примечание: риски рассчитаны с помощью разработанной российскими коллегами номограммы [1], * – по сравнению с контрольной группой.

Аббревиатуры: PFN – proximal femoral nailing, Me (IQR) – медиана (интерквартильный разброс).

Note: the risks are calculated using a nomogram developed by Russian colleagues (Agadzhanyan V.V. et al), * – compared to the control group.

Abbreviations: PFN – proximal femoral nailing, Me (IQR) – median (interquartile range).

В основной группе только в одном случае с миграцией металлоконструкции была выполнена повторная установка канюлированного винта. В группе сравнения в трех случаях по поводу миграции спицы было выполнено удаление единственной мигрировавшей спицы без повторного введения ввиду стабильности остеосинтеза и постельного режима пациента. Все

случаи остеосинтеза оказались состоятельными. Периоперационной однолетней смертности не наблюдалось.

Через 12 месяцев после оперативного вмешательства была проведена оценка функциональных результатов по шкале Харриса (Harris Hip Score) у 59 (90,7 %) пациентов основной группы и у 93 (91,1 %) пациентов группы срав-

нения (табл. 3). Отличные результаты наблюдались у 13 (22,03 %) пациентов в основной группе и у 16 (17,20 %) – группы сравнения. Соответствующая разница составила 1,29 раза ($\chi^2 = 0,55$, $p = 0,460$). Хорошие результаты основной группы оказались в 1,43 раза выше по сравнению с группой сравнения ($\chi^2 = 3,35$, $p = 0,067$) (табл. 3).

Таблица 3

Функциональные результаты лечения пациентов с переломами проксимального бедра, шкала Harris Hip Score (1969), через 1 год наблюдения

Table 3

Functional results of treatment of patients with proximal femur fracture, Harris Hip Score (1969), 1 year postoperative period

Результат Results	Основная группа Main group (n = 59)		Контрольная группа Control group (n = 93)		χ^2 *	p**
Отличный / Fine	13	22	16	17.2	0.55	0.46
Хороший / Good	35	59.3	41	44.1	3.35	0.067
Удовлетворительный / Satisfactory	11	18.6	36	38.7	6.8	0.009
Неудовлетворительный / Unsatisfactory	-	-	-	-	-	-
Итого / Total	59	100	93	100	-	-

Примечание: * – сравнение групп между собой с помощью хи квадрата; ** – $p < 0,05$.Note: * – comparison of groups with χ^2 ; ** – $p < 0.05$.

ОБСУЖДЕНИЕ

Перелом проксимального отдела бедренной кости является распространенным типом травмы у пожилых людей, которые подвергаются высокому послеоперационному риску осложнений, в большинстве случаев фатальных: тромбоэмболических, застойных, инфекционных. Несостоятельность остеосинтеза приводит к ревизионным вмешательствам, а подчас и более тяжелым последствиям. Если соматическое состояние пациента позволяет, то оперативное вмешательство должно быть проведено как можно скорее [18, 19]. Однако пожилые пациенты часто имеют сопутствующие заболевания, и применение прогностической модели риска развития возможных послеоперационных осложнений в виде номограммы является простым и экономически эффективным методом оценки, поскольку периоперационная оценка заболевания может быть затруднена. Таким образом, в данном исследовании мы попытались оценить возможность эффективного клинического применения данной номограммы у пациентов с ППОБК.

Наши результаты подтвердили выводы разработчиков, что номограмма позволяет в кратчайшие сроки распределить пострадавших по группам риска (низкий, средний, высокий), что, несомненно, эффективно при прогнозировании возможных послеоперационных осложнений. В 2019 году была опубликована работа авторов данной номограммы [15] по оценке кли-

нического ее применения. Согласно результатам, ряд показателей вполне сопоставимы с полученными в нашем исследовании. Так, при использовании номограммы количество осложнений снизилось в 1,7 раза, длительность пребывания в стационаре – в 1,3 раза, отличные функциональные результаты улучшились в два раза, а хорошие – в 1,4 раза [15]. Наши данные схожи с результатами авторов только в некоторых аспектах. Так, в нашей работе число осложнений уменьшилось в 1,91 раза, количество отличных и хороших функциональных результатов повысилось на 1,29 и в 1,43 раза соответственно.

Тем не менее, общая продолжительность пребывания в стационаре у пациентов основной группы увеличилась в 1,17 раза, что, скорее всего, связано с затратами времени на оптимизацию состояния пациентов при высоком риске развития послеоперационных осложнений.

Стоит отметить особенности системы и подходов к лечению ППОБК в Узбекистане. Далеко не всегда явные преимущества одного из вариантов лечения могут быть выбраны в качестве приоритета, поскольку отсутствие страховой медицины диктует свои экономические законы в лечении пострадавших. В этой связи выбор метода оперативного вмешательства основывался не только на рисках послеоперационных осложнений, но и имел зависимость от финансовой стороны вопроса. Следовательно, снижение возможных рисков послеоперационных осложнений

и улучшение функциональных результатов были достигнуты с ограниченным соблюдением данного алгоритма, что диктует необходимость внесения данного компонента в расчеты на будущее.

На сегодняшний день существует мало прогностических оценок, которые включают предоперационное состояние пациента и стресс, вызванный хирургической инвазией. В литературе имеется система оценки E-PASS (Оценка физиологической способности и хирургического стресса, состоящая из PRS (шкала предоперационного риска) и SSS (Шкала хирургического стресса)), которая первоначально была разработана для абдоминальной хирургии для прогнозирования послеоперационного риска (что учитывало предоперационное состояние пациента и интраоперационные переменные [20]) и в дальнейшем была использована для оценки состояния пациентов с ППОБК [10]. Применение этих формул в клинической практике, когда решение должно быть принято безотлагательно, не требует сложных и дорогостоящих обследований, может быть зарегистрировано в любом медицинском учреждении.

Мы понимаем, что в нашем исследовании имеются несколько ограничений. Прежде всего, пациенты группы сравнения набирались ретроспективно. Кроме того, годовая смертность после травмы не была зарегистрирована ни у одного пациента, причиной чему, возможно, стало относительно малое количество пациентов в ис-

следуемой группе. Следовательно, исследуемые группы в отношении одногодичной смертности были нерепрезентативны для нормальной популяции с переломами проксимального отдела бедренной кости [21]. Более того, допуски, использованные в исследованиях Устьянцева и соавт. [15], вполне применимы к нашей работе.

Стоит отметить, что существующие различия в уровне медицинских технологий, характеристиках населения Узбекистана и страны, в которой был разработан этот метод прогностической оценки риска развития послеоперационных осложнений, подразумевают необходимость более тщательной оценки прогностической способности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Согласно результатам нашего исследования, подтверждается эффективность номограммы для прогностической оценки риска разви-

тия возможных осложнений у пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости.

Данный метод использования номограммы позволяет задействовать множество специалистов различного профиля для мультидисциплинарного подхода, начиная от врача приемного покоя, анестезиолога, вплоть до кардиолога, эндокринолога, невропатолога. Кроме этого, обеспечивается индивидуальный подход к пациенту с учетом всех вышеперечисленных факторов риска. Преимуществами данной модели в отношении врача также является распределение ответственности принятия решений травматолога-ортопеда между другими специалистами путем принятия согласованного решения консилиума. Кроме того, мы убедились в том, что качественная подготовка пациента к оперативному вмешательству начинается с врача приемного покоя, который должен не

только квалифицированно оказать помощь, но и целенаправленно собрать анамнез и прочие данные, необходимые для анализа.

В качестве вывода следует отметить, что ценность этого метода как простого и недорогого инструмента оценки риска для пациентов и врачей, особенно в условиях развивающихся стран, неоспорима. Все же будущие исследования с большим объемом выборки и большим количеством стратификаций риска необходимы для совершенствования и более точного прогнозирования рисков возможных послеоперационных 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. Johnell O, Kanis JA. An estimate of the worldwide prevalence, mortality and disability associated with hip fracture. *Osteoporos Int*. 2004; 15(11): 897-902.
2. Brauer CA, Coca-Perrillon M, Cutler DM, Rosen AB. Incidence and mortality of hip fractures in the United States. *JAMA*. 2009; 302(14): 1573-1579.
3. Michael Lewiecki E, Wright NC, Curtis JR, Siris E, Gagel RF, Saag KG, et al. Hip fracture trends in the United States, 2002 to 2015. *Osteoporos Int*. 2018; 29(3): 717-722.
4. Veronese N, Maggi S. Epidemiology and social costs of hip fracture. *Injury*. 2018; 49(8): 1458-1460.
5. Maradit Kremers H, Visscher SL, Moriarty JP, Reinalda MS, Kremers WK, Naessens JM, et al. Determinants of direct medical costs in primary and revision total knee arthroplasty knee. *Clin Orthop Relat Res*. 2013; 471(1): 206-214.
6. Boddaert J, Cohen-Bittan J, Khiami F, Manach Y Le, Raux M, Beinis JY, et al. Postoperative admission to a dedicated geriatric unit decreases mortality in elderly patients with hip fracture. *PLoS One*. 2014; 9(1).
7. Elliott J, Beringer T, Kee F, Marsh D, Willis C, Stevenson M. Predicting survival after treatment for fracture of the proximal femur and the effect of delays to surgery. *J Clin Epidemiol*. 2003; 56(8): 788-795.
8. Jiang HX, Majumdar SR, Dick DA, Moreau M, Raso J, Otto DD, et al. Development and initial validation of a risk score for predicting in-hospital and 1-year mortality in patients with hip fractures. *J Bone Miner Res*. 2005; 20(3): 494-500.
9. Masuda T, Miura N, Ishii S, Hibino Y, Beppu M. New preoperative evaluation system of the physical findings of aged patients with femoral neck fracture. *J Orthop Sci*. 2004; 9(5): 434-439.
10. Hirose J, Mizuta H, Ide J, Nakamura E, Takada K. E-PASS for predicting postoperative risk with hip fracture: A multicenter study. *Clin Orthop Relat Res*. 2008; 466(11): 2833-2841.
11. Doyle DJ, Goyal A, Bansal P, Garmon EH. American Society of Anesthesiologists Classification (ASA Class). *Stat Pearls Publishing*. 2020.
12. Milyukov AYU, Ustyantsev DD, Gilev YaKh, Mazeev DV. Predictive significance of comorbid status in development of complications in surgical management of patients with injuries to proximal femoral bone. *Polytrauma*. 2017; 2: 17-26. Russian (Милуков А.Ю., Устьянцев Д.Д., Гилев Я.Х., Мазеев Д.В. Прогностическая значимость коморбидного статуса в развитии осложнений при хирургическом лечении пациентов с травмами проксимального отдела бедренной кости //Политравма. 2017. № 2. С. 17-26.)
13. Agadzhanian VV, Milyukov AYU, Ustyantsev DD, Gilev YaKh. A predictive model of potential risk of complications in patients with fractures of proximal femoral bone. *Polytrauma*. 2018; 3: 6-19. Russian (Агаджанян В.В., Милуков А.Ю., Устьянцев Д.Д., Гилев Я.Х. Прогностическая модель потенциального риска развития осложнений у пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости //Политравма. 2018. № 3. С. 6-19.)
14. A way of choice of surgical strategy for fractures of proximal femoral bone: the patent No. RU 2672691 C1/No. 2017144715. Agadzhanian VV, Milyukov AYU, Ustyantsev DD. Application from 19.12.2017; published on 19.11.2018. Bulletin No. 32 Russian (Способ выбора тактики хирургического лечения при переломах проксимального отдела бедренной кости: патент № RU 2672691 C1 /№ 2017144715 /Агаджанян В.В., Милуков А.Ю., Устьянцев Д.Д.; заявл. 19.12.2017; опубл. 19.11.2018, Бюл. № 32.)
15. Ustyantsev DD, Milyukov AYU, Agadzhanian VV, Gilev YaKh, Vlasov SV. Estimation of predictive model of risk of complications for efficient surgical treatment of patients with proximal femur fractures. *Polytrauma*. 2019; 1: 11-22. Russian (Устьянцев Д.Д., Милуков А.Ю., Агаджанян В.В., Гилев Я.Х., Власов С.В. Оценка клинического применения прогностической модели риска развития осложнений

- для эффективного хирургического лечения пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости // *Политравма*. 2019. № 1. С. 11-22.)
16. Söderman P, Malchau H. Is the Harris hip score system useful to study the outcome of total hip replacement? *Clin Orthop Relat Res*. 2001; 384: 189-197.
 17. Frihagen F, Grotle M, Madsen JE, Wyller TB, Mowinckel P, Nordsletten L. Outcome after femoral neck fractures: A comparison of Harris Hip Score, Eq-5d and Barthel Index. *Injury*. 2008; 39(10): 1147-1156.
 18. Lee DJ, Elfar JC. Timing of Hip Fracture Surgery in the Elderly. *Geriatr Orthop Surg Rehabil*. 2014; 5(3): 138-140.
 19. Seong YJ, Shin WC, Moon NH, Suh KT. Timing of Hip-fracture Surgery in Elderly Patients: Literature Review and Recommendations. *Hip Pelvis*. 2020; 32(1): 11-16.
 20. Oka Y, Nishijima J, Oku K, Azuma T, Inada K, Miyazaki S, et al. Usefulness of an estimation of physiologic ability and surgical stress (E-PASS) scoring system to predict the incidence of postoperative complications in gastrointestinal surgery. *World J Surg*. 2005; 29(8): 1029-1033.
 21. Downey C, Kelly M, Quinlan JF. Changing trends in the mortality rate at 1-year post hip fracture - a systematic review. *World J Orthop*. 2019; 10(3): 166-175.

Сведения об авторах:

Якубджанов Р.Р., врач травматолог-ортопед, Ташкентская медицинская академия, г. Ташкент, Республика Узбекистан.

Каримов М.Ю., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии с ВПХ, Ташкентская медицинская академия, г. Ташкент, Республика Узбекистан.

Ахтямов И.Ф., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных состояний, ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России, г. Казань, Россия.

Мадрахимов С.Б., ассистент кафедры травматологии, ортопедии с ВПХ, Ташкентская медицинская академия, г. Ташкент, Республика Узбекистан.

Адрес для переписки:

Каримов М.Ю., Шайхантахурский район, массив Гулабад, 15-24, г. Ташкент, Республика Узбекистан, 100020

Тел: + (998) 97 767 88 85

E-mail: m.karimov@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 20.06.2020

Рецензирование пройдено: 17.07.2020

Подписано в печать: 14.08.2020

Information about authors:

Yakubdzhanov R.R., traumatologist-orthopedist, Tashkent Medical Academy, Tashkent, Uzbekistan.

Karimov M.Yu., MD, PhD, professor, head of traumatology, orthopedics and military field surgery department, Tashkent Medical Academy, Tashkent, Uzbekistan.

Akhtyamov I.F., MD, PhD, professor, head of traumatology, orthopedics and surgery of extreme conditions department, Kazan State Medical University, Kazan, Russia.

Madrakhimov S.B., assistant of traumatology, orthopedics and military field surgery department, Tashkent Medical Academy, Tashkent, Uzbekistan.

Address for correspondence:

Karimov M.Yu., Shaykhantakhur district, Gulabod, 15-24, Tashkent, Uzbekistan, 100020

Tel: + (998) 97 767 88 85

E-mail: m.karimov@mail.ru

Received: 20.06.2020

Review completed: 17.07.2020

Passed for printing: 14.08.2020

ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛЕЗНИ КЁНИГА МЕТОДОМ МОЗАИЧНОЙ АУТОХОНДРОПЛАСТИКИ

LONG-TERM OUTCOMES OF SURGICAL MANAGEMENT OF OSTEOCHONDritis DISSECANS
WITH MOSAIC AUTOCHONDROPLASTY

Богатов В.Б. Bogatov V.B.
Садыков Р.Ш. Sadykov R. Sh.

ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова
Минздрава России,
г. Москва, Россия, Sechenov First Moscow State
Medical University,
Moscow, Russia,

НИИТОН ФГБОУ ВО СГМУ им. В.И. Разумовского
Минздрава России,
г. Саратов, Россия V.I. Razumovsky Saratov State
Medical University,
Saratov, Russia

Болезнь Кёнига – достаточно редкое заболевание коленного сустава, требующее в большинстве случаев оперативного лечения. На сегодняшний день одним из наиболее распространенных видов лечения является метод мозаичной аутохондропластики.

Цель – изучить отдаленные результаты аутохондропластики при болезни Кёнига.

Материал и методы. Под нашим наблюдением находились 17 пациентов в возрасте от 17 до 56 лет с III-IV степенью болезни Кёнига, которым была выполнена аутохондропластика через артротомию. Период послеоперационного наблюдения составил от 1 года до 3,5 лет.

Результаты. Хороших результатов лечения удалось достичь лишь у 50 % больных, остальным потребовалось выполнить повторное оперативное вмешательство (тотальное эндопротезирование коленного сустава) в 5-летний срок в связи с прогрессированием деформирующего остеоартроза.

Выводы. Полученные результаты могут свидетельствовать о том, что мозаичная аутохондропластика – достаточно травматичный метод лечения, который может быть использован у подростков.

Ключевые слова: коленный сустав; болезнь Кёнига; мозаичная аутохондропластика.

Osteochondritis dissecans is a rather rare knee joint disease. It generally requires for surgical management. To date, one of the most common methods for the disease treatment is mosaic autochondroplasty.

Objective – to study long-term outcomes of mosaic plasty for osteochondritis dissecans.

Material and methods. We examined a group of 17 patients aged 17 to 56 years suffering from osteochondritis dissecans of degree 3-4 who underwent autochondroplasty by means of arthrotomy. The follow-up time was 1 to 3.5 years.

Results. Only 50 per cent of the patients reported on good outcomes, the rest had to undergo reoperations (total knee replacements) within 5 years due to progressing osteochondritis dissecans.

Conclusion. The results suggest autogenous osteochondral mosaic plasty to be a morbid traumatic treatment method that may be used for adolescents.

Key words: knee joint; osteochondritis dissecans; autogenous osteochondral mosaic plasty.

Суставной гиалиновый хрящ является узкоспециализированной соединительной тканью суставов, функция которой заключается в обеспечении плавного скольжения сочленяющихся суставных поверхностей и снижения нагрузок за счет низкого коэффициента трения; он лишен кровеносных, лимфатических сосудов, не имеет непосредственного доступа к клеткам предшественникам [1, 2]. Отсутствие нервных окончаний в его структуре объясняет отсутствие бо-

левой чувствительности на ранних стадиях поражения [3].

На сегодняшний день существует весьма актуальная проблема оказания помощи пациентам с дегенеративно-деструктивными и травматическими поражениями суставного хряща, так как, независимо от природы повреждения, он не способен к регенерации, что ведет к последующим прогрессирующим дегенеративным изменениям сустава и необратимым вторичным деструктивным поражениям [4, 5].

При травматизации и дегенеративно-дистрофических процессах на фоне низкой способности к регенерации весьма часто формируются дефекты суставного гиалинового хряща. Болезнь Кёнига является одним из наиболее распространенных поражений коленного сустава и характеризуется нарушением трофики хряща коленного сустава с последующей секвестрацией и отделением костно-хрящевого фрагмента. Среди заболеваний коленного сустава на долю рассекаю-

Для цитирования: Богатов В.Б., Садыков Р.Ш. ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛЕЗНИ КЁНИГА МЕТОДОМ МОЗАИЧНОЙ АУТОХОНДРОПЛАСТИКИ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2020. № 3, С. 28-36.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/244>

DOI: 10.24411/1819-1495-2020-10030

щего остеоартрита (РО) приходится 2 %, что в общей структуре ортопедической патологии составляет 0,8 % [6]. По данным Gowd A.K. (2019), из всех стационарных больных травматолого-ортопедического профиля 15 % составляет поражение коленного сустава, из общего числа которых 5,85 % страдают болезнью Кёнига [7].

Мужчины страдают данным заболеванием в три раза чаще женщин, а средний возраст больного составляет $24,43 \pm 8,63$ года [8], что только подчеркивает актуальность проблемы лечения данной патологии.

В настоящее время одним из распространенных способов оперативного лечения болезни Кёнига стала мозаичная аутохондропластика костно-хрящевыми трансплантатами, однако в современной литературе нет однозначного мнения, касающегося отдаленных результатов данного вида оперативного лечения, в связи с чем нами проведено исследование отдаленных результатов мозаичной аутохондропластики при финальных стадиях болезни Кёнига.

Цель работы — изучить отдаленные результаты аутохондропластики при болезни Кёнига.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Базу данного исследования составляет комплексный анализ лечения 17 пациентов обоего пола в возрасте от 17 до 56 лет, страдающих болезнью Кёнига III-IV стадии заболевания и площадью суставного дефекта от 1,5 до 3,6 см², прооперированных в травматолого-ортопедическом отделении НИИТОН СГМУ в период 2014-2016 гг.

Подтверждение диагноза болезни Кёнига осуществляли на основании стандартного ортопедического обследования, которое включало в себя клинический метод (анамнез заболевания, ортопедический осмотр) и лучевые методы (рентгенография, КТ и МРТ). При сборе анамнеза устанавливали, как долго беспокоят пациента боли в коленном суставе, их характер, локализацию, интенсивность и связь с физической нагрузкой. Во время осмотра оценивали объем движений в суставе по нейтрально-нулево-

му методу, интенсивность болевого синдрома во время пальпации суставной щели, наличие симптома Уилсона, объем сустава по сравнению с противоположным здоровым и наличие деформации сустава.

Рентгенографическое исследование проводилось в двух стандартных проекциях — прямой (передне-задней) и боковой, что позволяло выявить дефект костной ткани, его расположение и размер, однако рентгенографическое исследование не позволяет оценить изменения в суставном хряще, который, наряду с субхондральным слоем кости, также подвергается дегенеративным изменениям. В случае выявления РО при рентгенологическом исследовании больным независимо от этого назначалась МРТ коленного сустава, так как она имеет ряд преимуществ: позволяет точнее установить размер дефекта, состояние хрящевой ткани и подлежащей субхондральной кости, выявить фрагментированный участок хряща, а также наличие свободно тела в полости сустава. К преимуществу МРТ можно отнести возможность оценки динамики прогрессирования.

Также пациентам выполняли КТ коленного сустава с целью предоперационного планирования, а трехмерные реконструкции позволяли точно локализовать выявленные патологические изменения, их объем и пространственную ориентацию. Методы лучевой диагностики позволяли определить объем и размер дефекта, что являлось основополагающим критерием в предоперационном планировании. Показаниями для оперативного лечения являлись: отсутствие эффекта от консервативного лечения; выраженный болевой синдром; ограничение амплитуды движений в коленном суставе; нарушение опорной функции нижней конечности; наличие в полости сустава костно-хрящевого фрагмента, который у ряда пациентов вызывал блокирование сустава.

Перед оперативным вмешательством проводили стандартное обследование соматического здоровья, определяли степень анестезиологического риска. Выбор размеров и места забора костно-хряще-

вых аутооттрансплантатов на этапе предоперационного планирования осуществлялся посредством лучевого обследования: рентгенографии, МРТ и КТ пораженного коленного сустава. Пациенты были ознакомлены с этапами планируемого оперативного лечения и возможными последствиями, осложнениями раннего или отдаленного характера, дальнейшей программой реабилитационных мероприятий согласно информированному добровольному соглашению на проведение медицинских манипуляций.

Всем пациентам выполнено стандартное оперативное вмешательство — мозаичная аутохондропластика с использованием костно-хрящевых аутооттрансплантатов, взятых из малонагружаемых отделов коленного сустава по методике Hangody (1997) «открытым» способом через медиопателлярный разрез (рис. 1) [8]. В первые сутки после оперативного лечения с целью обезболивания использовали Кеторол 1 % — 1 мл в/м.

Полыми фрезами диаметром от 6 до 10 мм в диаметре с Т-образной рукояткой и выдвижным поршнем осуществляется забор цилиндрических костно-хрящевых аутооттрансплантатов высотой 15-20 мм (рис. 2).

Трансплантат фиксировался прессфит в дефекте (рис. 3), донорский участок заполняли спонгиозной алло- или аутокостью (рис. 3). После завершения пластики дефекта рану дренировали и послойно ушивали с наложением асептической повязки.

Нахождение пациентов в условиях стационара составляло 6-7 дней, затем больного выписывали с рекомендациями на амбулаторное лечение. В течение 4 недель после оперативного лечения коленный сустав иммобилизовали гипсовым лонгетом, больной в это время передвигался с дополнительной опорой на костыли с незначительной нагрузкой на оперированную конечность. Спустя 4 недели лонгет убирали, после чего пациенты приступали к мобилизации коленного сустава. Пациентам проводили курс функционального лечения на электро-механотерапевтическом аппарате «Artromot K1 Standart»

для разработки коленного сустава, а также на велотренажере. На весь период реабилитации пациентам рекомендовали соблюдение ортопедического режима: ограничение нагрузок, связанных с резкими движениями, прыжками, ударами ногой. Полная опора на оперированную нижнюю конечность разрешалась спустя 6 недель с последующей разработкой коленного сустава при участии физиотерапевта.

Отдаленные результаты лечения оценивали с помощью показателей объективного осмотра, а также данных магнитно-резонансной томографии оперированного коленного сустава. Наряду с этим проводилось анкетирование больных до оперативного лечения и спустя 1 год для верификации результатов. Оценка результатов лечения также проводилась с помощью анкетного тестирования. Нами был выбран опросник «SF-36 Health Status Survey» (SF-36) – русскоязычная версия. Для оценки результатов оперативного лечения была проведена магнитно-резонансная томография (МРТ) оперированного коленного сустава спустя 1-3,5 года.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Всего обследовано 17 пациентов, которые ранее проходили оперативное лечение в СарНИИТО по поводу болезни Кёнига III и IV стадии. Всем пациентам была выполнена мозаичная аутоостеохондропластика «открытым» способом. Контроль осуществлялся спустя 1-3,5 года после оперативного лечения и включал в себя ортопедический осмотр, МРТ оперированного коленного сустава, анкетирование пациентов (табл.).

Обращает на себя внимание большой процент неудовлетворительных результатов хирургического лечения, который встречался практически у каждого третьего больного. Следует отметить, что всем этим больным потребовалась повторная радикальная операция по тотальному эндопротезированию в первые 5 лет после выполненной аутохондропластики. Основной причиной неудовлетворительных результатов стало прогрессирование деформирующего остеоартроза опериро-

Рисунок 1

Интраоперационное фото: а) дефект суставной поверхности; б) подготовка области дефекта к имплантации аутоматериала с помощью поллой фрезы.

Figure 1

Intrasurgical picture: a) a defect of articular surface; b) preparation of the defect region for implantation of automaterial with hollow cutter.

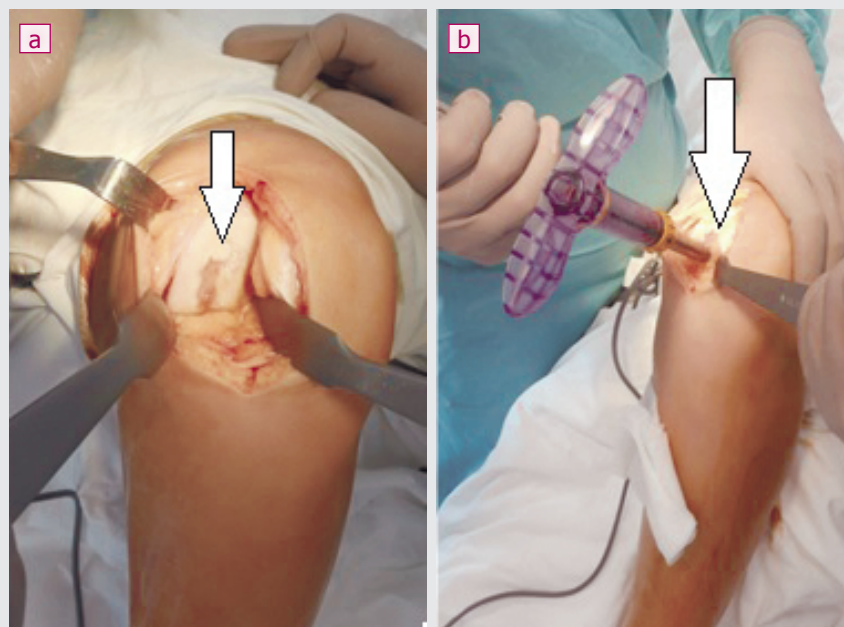
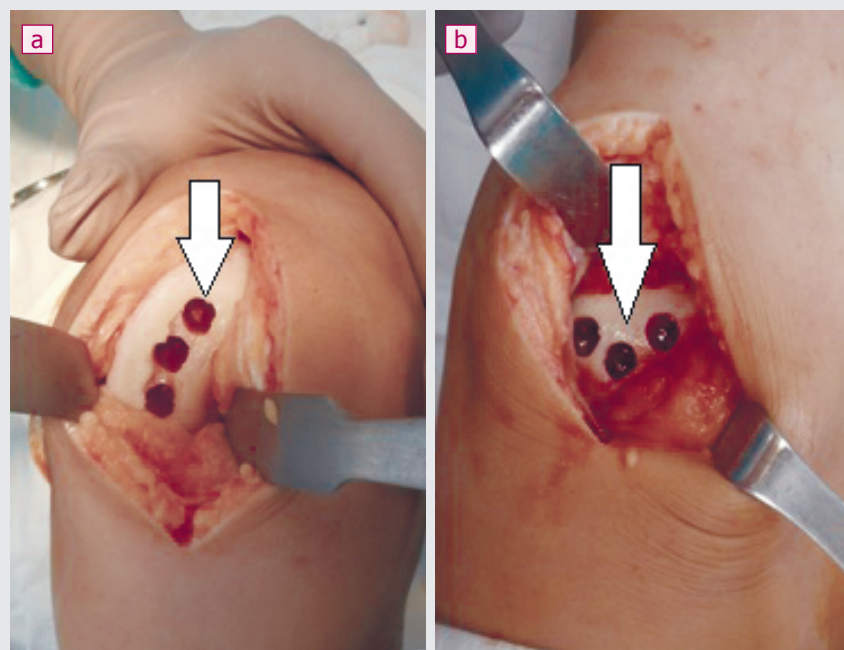


Рисунок 2

Интраоперационное фото: а) зона дефекта после подготовки к имплантации; б) зона забора аутоотрансплантата с ненагружаемой области мыщелков бедренной кости после изъятия.

Figure 2

Intrasurgical picture: a) the defect zone after preparation for implantation; b) zone of taking of the autograft from non-loaded site of femoral condyles after subtraction.



Таблица

Отдалённые результаты мозаичной пластики коленного сустава при болезни Кёнига

Table

Long term results of mosaic plasty of knee joint in osteochondritis dissecans

	Отличный Fine		Хороший Good		Удовлетворительный Satisfactory		Неудовлетворительный Poor	
Всего / Total	3	17.64 %	5	29.40 %	3	17.64 %	6	35.28 %
Мужчины / Men	1	5.88 %	3	17.64 %	1	5.88 %	4	23.52 %
Женщины / Women	-	-	2	11.76 %	2	11.76 %	2	11.76 %
Подростки / Adolescents	2	11.76 %	-	-	-	-	-	-

ванного коленного сустава. Хорошие и отличные результаты лечения в общей сложности были получены почти у половины больных. В последующем им не требовалось тотальное эндопротезирование, однако у 70 % этих пациентов сохранялись боли в оперированном суставе при физической нагрузке, которые купировались приемом нестероидных противовоспалительных препаратов. Следует отметить, что отличные результаты лечения были достигнуты у молодых пациентов 17 и 18 лет, а также мужчины 30-летнего возраста.

Клинический пример № 1

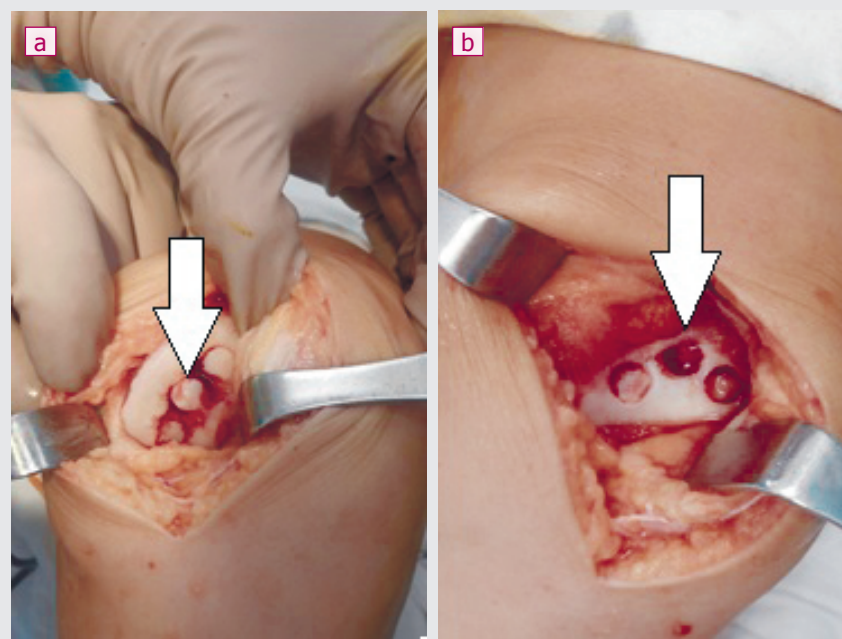
Больная Т. 53 лет впервые обратилась в НИИТОН СГМУ с жалобами на болевой синдром в правом коленном суставе, нарушение опороспособности правой нижней конечности. Усиление боли происходило при физической нагрузке, также больная отмечала ограничение движений в правом коленном суставе, увеличение размеров сустава в объеме по сравнению со здоровым. При сборе анамнеза у больной стало известно, что данные жалобы появились в течение 9 месяцев. В условиях поликлиники по месту жительства периодически проходила консервативное лечение, которое включало прием нестероидных противовоспалительных препаратов, хондропротекторов, внутрисуставное и околосуставное введение глюкокортикостероидов, местно применяли НПВС в форме мазей. Консервативное лечение включало курсы физиотерапии: фонофорез с гидрокортизоном и магнитотерапию на область пораженного сустава. Консервативное лечение не приносило положитель-

Рисунок 3

Интраоперационное фото: а) вид суставной поверхности после имплантации аутографтата; б) донорская область после реимплантации.

Figure 3

Intrasurgical picture: a) appearance of articular surface after autografting; b) donor site after reimplantation.



ных результатов, а больная с течением времени стала отмечать усиление болевого синдрома и прогрессирующее ухудшение функции правого коленного сустава. Во время осмотра больной определяется незначительная отечность правого коленного сустава, усиление болевого синдрома происходит при пальпации в области наружного мыщелка правой бедренной кости. Ходьба — шатающаяся правый коленный сустав с дополнительной опорой на трость и заметной хромотой. Амплитуда движений в коленном суставе измерялась по стандартной нейтрально-нулевой методике и составляла 100°/0°/0°. С целью уточнения ди-

агноза были выполнены рентгенограммы и МРТ правого коленного сустава, по данным которых выявлен дефект суставной поверхности латерального мыщелка правой бедренной кости (рис. 4).

После подтверждения диагноза больная была госпитализирована в НИИТОН СГМУ для оперативного лечения — мозаичной остеochondропластики костно-хрящевыми аутографтатами. В условиях операционной под спинномозговой анестезией проведено оперативное лечение — мозаичная остеochondропластика костно-хрящевыми аутографтатами, интраоперационно на наружном мыщелке об-

наружен дефект суставной поверхности размером 1,5 на 2,6 см. Донорским участком стала ненагружаемая поверхность латерального мыщелка бедренной кости. При помощи цилиндрического долота диаметром 8 мм с Т-образной рукояткой и выдвижным поршнем производился забор 4 костно-хрящевых фрагментов с последующей имплантацией в зону дефекта при помощи импактора как можно ближе друг к другу. После завершения имплантации рана обрабатывалась, дренировалась и ушивалась послойно. После перевода больной из операционного отделения в палату правая нижняя конечность была иммобилизована от средней трети бедренной кости до стопы сроком на 6 месяцев. В раннем послеоперационном периоде больная с целью купирования болевого синдрома получала НПВС. На 5-е сутки после оперативного лечения больная выписана из стационара, через 14 дней после операции швы были удалены, рана зажила первичным натяжением.

Спустя 2,8 года после оперативного лечения больной выполнена МРТ оперированного коленного сустава (рис. 5), по результатам которой установлено, что гиалиновый суставной хрящ неравномерно истончен: на ненагружаемой поверхности латерального мыщелка определяется место забор аутотрансплантата, здесь же выраженные субхондральные эрозии. В полости сустава определяется патологическое скопление жидкости (синовит коленного сустава). При клиническом осмотре больная предъявляла жалобы на боль и ограничение движений в правом коленном суставе и деформацию сустава.

Больная передвигается с дополнительной опорой на трость и выраженной хромотой. Во время осмотра определяется отек правого коленного сустава, усиление болевого синдрома происходит при пальпации в области наружного мыщелка правой бедренной кости, осевой нагрузке и пальпации в проекции суставной щели. Амплитуда движений в коленном суставе составила 80°/0°/0°. При сборе анамнеза стало известно, что оперативное лечение не принесло ожи-

Рисунок 4

Болезнь Кёнига (частичная клиновидная остеохондропатия суставной поверхности наружного мыщелка правой бедренной кости):

a), b) МРТ коленного сустава во фронтальной и сагиттальной проекциях (стрелкой показан дефект суставной поверхности).

Figure 4

Osteochondritis dissecans (partial wedge-shaped osteochondropathy of articular surface of external condyle of right femur): a), b) MRI of knee joint in frontal and sagittal planes (the arrow indicates the articular surface defect).

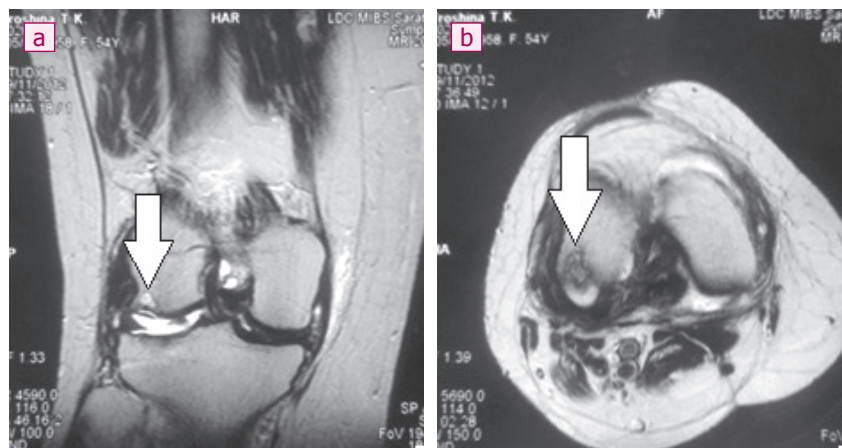


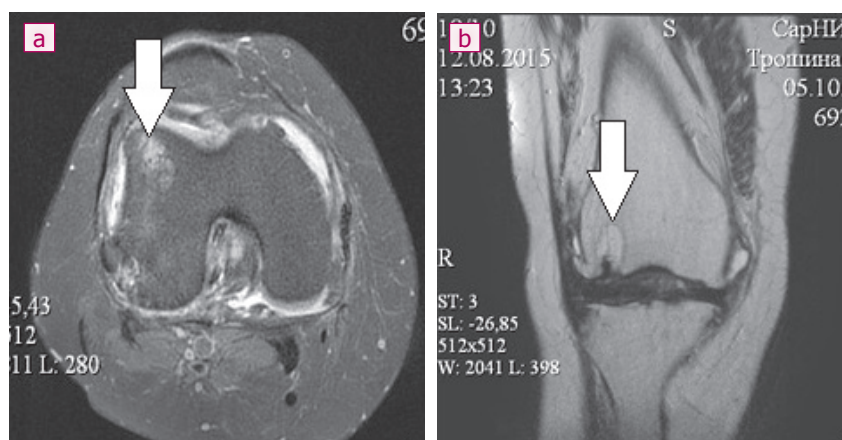
Рисунок 5

Коленный сустав через 2,8 года после мозаичной

аутоостеохондропластики по поводу болезни Кёнига: a), b) МРТ коленного сустава (стрелкой показан дефект суставной поверхности).

Figure 5

Knee joint after 2.8 years from mosaic autoosteochondroplasty for Osteochondritis dissecans: a), b) MRI of knee joint (the arrow indicates the articular surface defect).



даемого результата, так как болевой синдром, деформация и нарушение функции правого коленного сустава прогрессировали. В настоящее время больная получает консервативное лечение, которое включает: прием НПВС, внутрисуставное и околосуставное введение глюкокортикостероидов, местно применяются НПВС в форме мазей. Согласно шкале SF-36, показатели болевого синдрома (P) в данном случае весьма ярко выра-

жены и составили 9 баллов из возможных 11, а показатели физической активности (PF) значительно снижены: 14 из возможных 30, при минимуме в 10 баллов, согласно опроснику SF-36. В связи с дефектом латерального мыщелка правой бедренной кости, вторичным артрозом II ст. правого коленного сустава, выраженным болевым синдромом и нарушением опорной функции правой нижней конечности больная нуждается в оперативном

лечении — тотальной артропластики правого коленного сустава.

Клинический пример № 2

Пациент П. 19 лет обратился в НИИТОН СГМУ с жалобами на болевой синдром в левом коленном суставе, нарушение опороспособности левой нижней конечности. Боль впервые возникла при занятии спортом за 4 месяца до обращения за медицинской помощью. После физических нагрузок пациент отмечал отечность сустава и увеличение его в размере по сравнению с противоположным. Впоследствии боль стала носить постоянный характер с тенденцией к прогрессированию. Со слов пациента, в течение 3 месяцев он получал амбулаторное лечение, включающее прием НПВС, хондропротекторов и НПВС в форме мазей. С целью уточнения диагноза были выполнены рентгенограммы и МРТ левого коленного сустава, по данным которых в медиальном мыщелке на суставной поверхности определяется формирование некротического ложа, с наличием в нем секвестра размером $0,7 \times 0,8 \times 0,9$ см (рис. 6). После подтверждения диагноза «болезнь Кёнига» больной был госпитализирован в НИИТОН СГМУ для оперативного лечения — мозаичной аутоостеохондропластики костно-хрящевыми аутооттрансплантатами.

В условиях операционной под спинномозговой анестезией проведено оперативное лечение — мозаичная остеохондропластика костно-хрящевыми аутооттрансплантатами. Донорским участком стала ненагружаемая поверхность латерального мыщелка бедренной кости.

Спустя 1 год пациенту была выполнена контрольная МРТ (рис. 7), а спустя 2 года — МРТ (рис. 8), КТ (рис. 9) и рентгенография (рис. 10) оперированного коленного сустава.

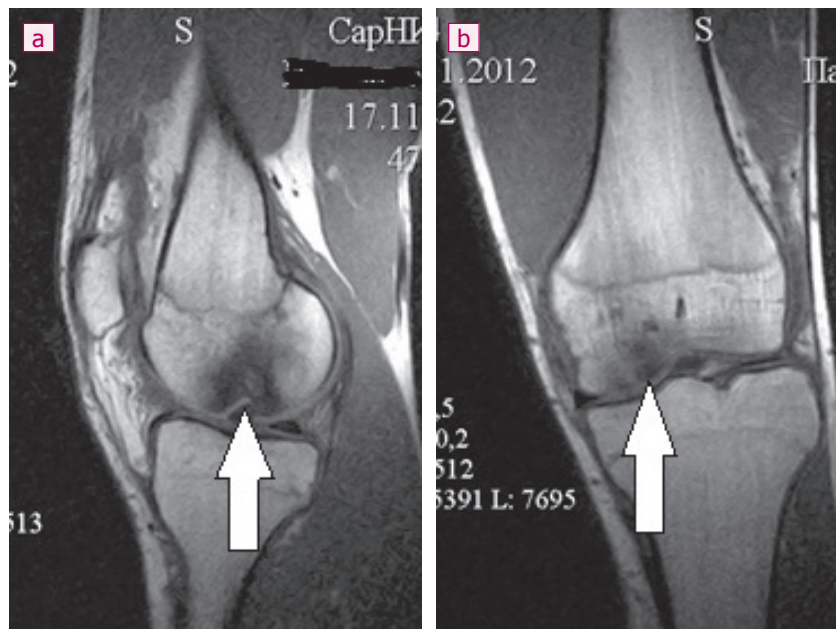
По данным МРТ определяют послеоперационные изменения, проявления отека костного мозга. В медиальных отделах суставной поверхности выявлены последствия хондропластики, гиалиновый хрящ на указанном уровне прослеживается неравномерно, МР сиг-

Рисунок 6

Болезнь Кёнига (на поверхности медиального мыщелка левого коленного сустава определяется некротическое ложе): а), б) МРТ коленного сустава (стрелкой показан дефект суставной поверхности).

Figure 6

Osteochondritis dissecans (necrotic contents is on surface of medial condyle of left knee joint): a), b) MRI of knee joint (the arrow indicates the articular surface defect).



нал от него несколько неоднородный.

По данным КТ определяется послеоперационный дефект по суставной поверхности медиального мыщелка левой бедренной кости с четким ровным контуром размером $0,8 \times 0,5 \times 1,2$ см.

На контрольных рентгенограммах выявлен послеоперационный дефект по суставной поверхности медиального мыщелка левой бедренной кости с четким ровным контуром.

При клиническом осмотре пациент предъявляет жалобы на периодически возникающий болевой синдром в левом коленном суставе. Передвигается без дополнительной опоры, однако занятия активными видами спорта инициируют и усиливают болевой синдром. Во время осмотра сустав правильной формы, без отека, усиление болевого синдрома происходит при пальпации в области внутреннего мыщелка левой бедренной кости. Амплитуда движений в коленном суставе составила $110^\circ/0^\circ/0^\circ$. По данным шкалы SF-36, показатели болевого синдрома (P) в данном случае умеренно выражены и составили

6 баллов из возможных 11, показатели физической активности (PF) также снижены: 22 из возможных 30, при минимуме в 10 баллов. При сборе анамнеза стало известно, что оперативное лечение снизило болевой синдром, но полностью его не устранило. В настоящее время пациент периодически вынужден принимать препараты группы НПВС.

Клинические примеры демонстрируют возможные негативные последствия оперативного лечения методом мозаичной аутоостеохондропластики болезни Кёнига на поздних стадиях заболевания.

ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследования согласуются с рядом других авторов [9, 10] и свидетельствуют о том, что такое хирургическое вмешательство, как мозаичная аутоостеохондропластика, представляет собой весьма травматичный вид хирургического лечения болезни Кёнига. Также превалирование неудовлетворительных результатов в нашем исследовании, весьма вероятно, заключается в выборе пациентов с финальными стадиями болезни Кёнига, а следовательно, и наи-

Рисунок 7

Спустя 1 год после мозаичной аутоостеохондро-пластики по поводу Болезни Кенига: а), b), c) МРТ коленного сустава (стрелкой показан дефект суставной поверхности); d) зона забора имплантата.

Figure 7

1 year after mosaic autoosteochondro-plasty for osteochondritis dissecans: a), b), c) MRI of knee joint (the arrow indicates the articular surface defect); d) zone of graft taking.

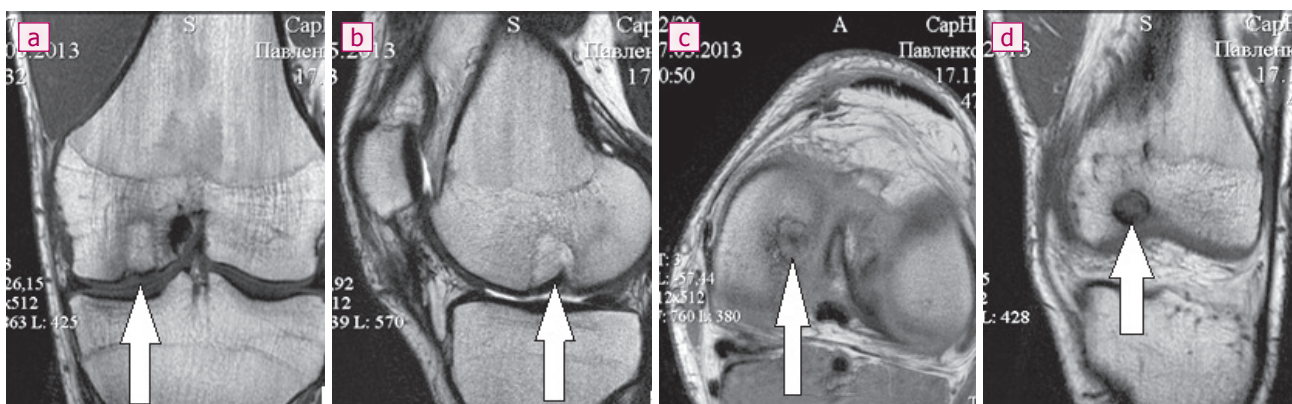


Рисунок 8

МРТ коленного сустава спустя 2 года после мозаичной аутоостеохондропластики по поводу болезни Кёнига: а), b), c) дефект суставной поверхности (показан стрелкой); d) зона забора имплантата.

Figure 8

MRI of knee joint 2 years after mosaic autochondroplasty for osteochondritis dissecans: a), b), c) the articular surface defect (indicated by the arrow); d) zone of graft taking.

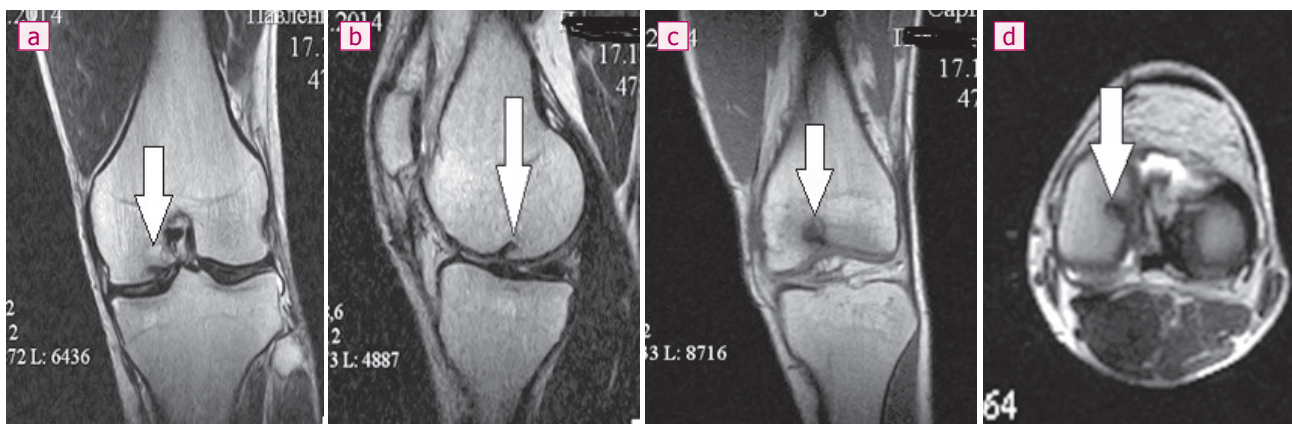
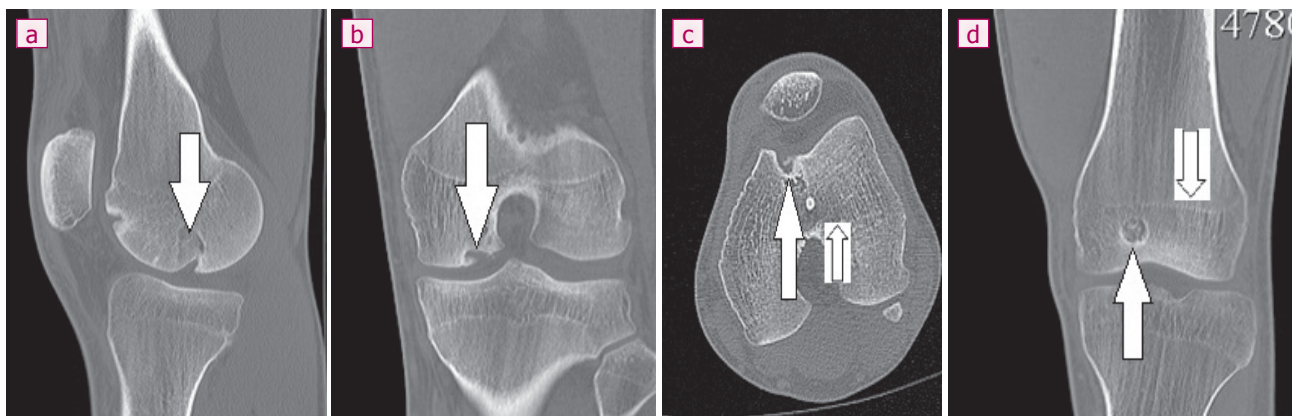


Рисунок 9

КТ коленного сустава спустя 2 года после мозаичной аутоостеохондропластики по поводу Болезни Кенига: а), b), c) стрелкой показан дефект костной ткани; d) зона забора имплантата.

Figure 9

CT of knee joint 2 years after mosaic autoosteochondroplasty for osteochondritis dissecans: a), b), c) the arrow indicates the articular surface defect; d) zone of graft taking.



более выраженными изменениями как в субхондральной зоне, так и в структуре самого хряща. Это может выражаться и в качестве используемого донорского материала для трансплантации, который является потенциально неполноценным, что также согласуется с рядом авторов [11-13]. Существенную проблему при мозаичной аутохондропластике в подростковом возрасте и в ряде случаев при массивных дефектах $> 3,5 \text{ см}^2$ представляла естественная ограниченность в заборе материала, что не позволяло полностью компенсировать площадь суставного дефекта. Это является существенным недостатком данной методики и не приносит ожидаемого результата лечения [14].

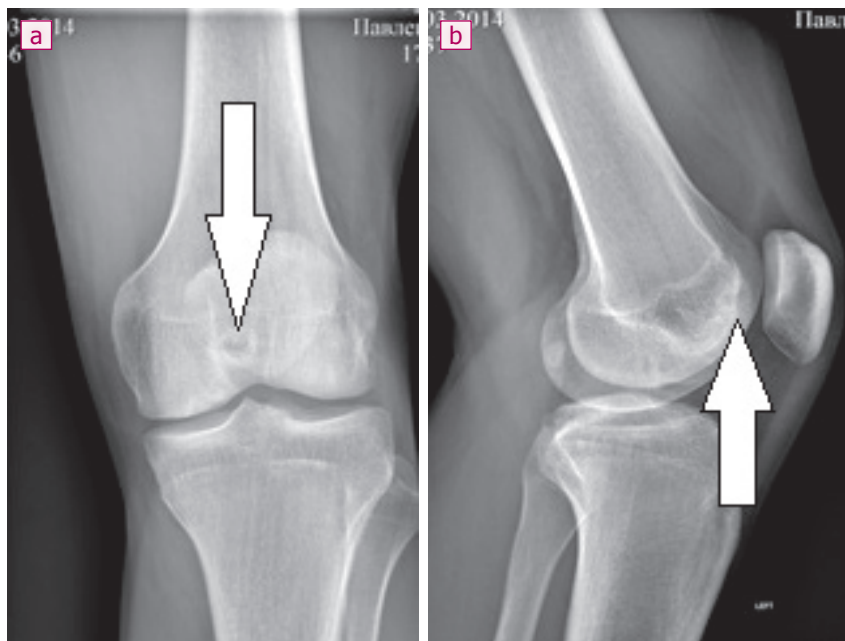
Таким образом, аутоотрансплантация костно-хрящевых фрагментов при болезни Кёнига на сегодняшний день получила широкое распространение при хирургическом лечении, но при этом она не решает проблему этого заболевания полностью. В ходе операции хирург имеет возможность самостоятельно выбирать размер трансплантатов, но не всегда удается закрыть дефект одним трансплантатом. Очевидным и существенным недостатком данной методики является ограниченное количество донорского суставного хряща, в связи с чем не во всех случаях дефект заполняется полностью, а радиус кривизны суставной поверхности не соответствует утраченной. Это касается также ограничения ввиду анатомического несоответствия зоны пластики и имплантата, когда прочность и упругость хряща снижается за счет его толщины. Травматична сама по себе и процедура забора аутоотрансплантата, часто влекущая за собой возникновение болевого синдрома во время ходьбы из-за нарушения конгруэнтности суставных поверхностей. Механической травматизации подвергаются и мягкие тка-

Рисунок 10

Рентгенография коленного сустава в 2-х стандартных проекциях: а), б) спустя 2 года после мозаичной аутоостеохондропластики по поводу Болезни Кёнига (стрелкой показан дефект костной ткани).

Figure 10

X-ray imaging of knee joint in two standard planes: a), b) 2 years after mosaic autoosteochondroplasty for osteochondritis dissecans (the arrow indicates the articular surface defect).



ни, включая и синовиальную оболочку коленного сустава, которая, воспаляясь, активизирует медиаторы воспаления, макрофаги, литические ферменты, агрессивно влияющие на все структуры коленного сустава. Особое влияние синовиальная жидкость оказывает в области контакта имплантата с зоной пластики, что может привести к его нестабильности. Также данный вид оперативного лечения нередко приводит к склерозированию суставных поверхностей и раннему развитию артроза коленного сустава с последующей тотальной артропластикой, что является существенным недостатком данной методики.

ВЫВОДЫ:

1. Мозаичная аутохондропластика — современный метод оперативного лечения болезни Кёнига, который позволяет достичь хороших результатов у 50 % больных.

2. Хорошие результаты лечения ожидаемы у молодых пациентов с небольшим по площади дефектом суставной поверхности.
3. Основной причиной неудовлетворительных результатов данного оперативного лечения стал прогрессирующий деформирующий остеоартроз.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки. Работа выполнена в рамках инициативного плана НИИТОН СГМУ «Совершенствование методов диагностики, лечения и профилактики травм и заболеваний опорно-двигательной и нервной систем». Регистрационный номер АААА-А18-118060790019-0. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Hunziker EB, Lippuner K, Keel MJ, Shintani N. An educational review of cartilage repair: precepts & practice-myths & misconceptions-progress & prospects. *Osteoarthritis Cartilage*. 2015; 23(3): 334-350. DOI: 10.1016/j.joca.2014.12.011.
2. Bogatov VB, Zeynalov PV, Lyubun GP, Kozadaev MN, Matveeva OV, Salkovskiy YuE, et al. Rebuilding of articular cartilage in replacement of its defect with biocomposite material. *Morphology*. 2015; 147(1): 63-69. Russian (Богатов В.Б., Зейналов П.В., Любунь Г.П., Козадаев М.Н., Матвеева О.В., Сальковский Ю.Е. и др. Перестройка су-

- ставного хряща при замещении его дефекта биокompозитным материалом //Морфология. 2015. Т. 147, № 1. С. 63-69.)
3. Hancock KJ, Westermann RR, Shamrock AG, Duchman KR, Wolf BR, Amendola A. Trends in Knee Articular Cartilage Treatments: An American Board of Orthopaedic Surgery Database Study. *J Knee Surg*. 2019; 32(1): 85-90. DOI: 10.1055/s-0038-1635110.
 4. Gerasimov SA, Tenilin NA, Korytkin AA, Zykin AA. Surgical treatment of limited injuries to articular surface: modern condition of the problem. *Polytrauma*. 2016; 1: 57-69. Russian (Герасимов С.А., Тенилин Н.А., Корыткин А.А., Зыкин А.А. Хирургическое лечение ограниченных повреждений суставной поверхности: современное состояние вопроса //Политравма. 2016. № 1. С. 57-69.)
 5. Ayrapetov GA, Vorotnikov AA, Konovalov EA. Methods of surgical treatment of local defects of hyaline cartilage of big joints (literature review). *Genius of Orthopedics*. 2017; 23(4): 485-491. Russian (Айрапетов Г.А., Воротников А.А., Коновалов Е.А. Методы хирургического лечения локальных дефектов гиалинового хряща крупных суставов (обзор литературы) //Гений ортопедии. 2017. Т. 23, №. 4. С. 485-491.)
 6. Montgomery SR, Foster BD, Ngo SS, Terrell RD, Wang JC, Petrigliano FA, et al. Trends in the surgical treatment of articular cartilage defects of the knee in the United States. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2014; 22(9): 2070-2075. DOI: 10.1007/s00167-013-2614-9.
 7. Gowd AK, Cvetanovich GL, Liu JN, Christian DR, Cabarcas BC, Redondo ML, et al. Management of Chondral Lesions of the Knee: Analysis of Trends and Short-Term Complications Using the National Surgical Quality Improvement Program Database. *Arthroscopy*. 2019; 35(1): 138-146. DOI: 10.1016/j.arthro.2018.07.049.
 8. Hangody L, Kish G, Kárpáti Z, Szerb I, Udvarhelyi I. Arthroscopic autogenous osteochondral mosaicplasty for the treatment of femoral condylar articular defects. A preliminary report. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 1997; 5(4): 262-267. DOI: 10.1007/s001670050061.
 9. McCormick F, Harris JD, Abrams GD, Frank R, Gupta A, Hussey K, et al. Trends in the surgical treatment of articular cartilage lesions in the United States: an analysis of a Large Private-Payer Database over a period of 8 years. *Arthroscopy*. 2014; 30(2): 222-226. DOI: 10.1016/j.arthro.2013.11.001.
 10. Richter DL, Tanksley JA, Miller MD. Osteochondral autograft transplantation: a review of the surgical technique and outcomes. *Sports Med Arthrosc Rev*. 2016; 24(2): 74-78. DOI: 10.1097/JSA.0000000000000099.
 11. Richter DL, Schenck RC Jr, Wascher DC, Treme G. Knee articular cartilage repair and restoration techniques: a review of the literature. *Sports Health*. 2016; 8(2): 153-160. DOI: 10.1177/1941738115611350.
 12. Epstein DM, Choung E, Ashraf I, Greenspan D, Klein D, McHugh M, et al. Comparison of mini-open versus arthroscopic harvesting of osteochondral autografts in the knee: a cadaveric study. *Arthroscopy*. 2012; 28(12): 1867-1872. DOI: 10.1016/j.arthro.2012.06.014.
 13. Frank RM, McCormick F, Rosas S, Amoo-Achampong K, Erickson B, Bach BR Jr, et al. Reoperation rates after cartilage restoration procedures in the knee: analysis of a large US Commercial Database. *Am J Orthop*. 2018; 47(6). DOI: 10.12788/ajo.2018.0040.
 14. Farr J, Tabet S, Margerrison E, Cole BJ. Clinical, radiographic, and histological outcomes after cartilage repair with particulated juvenile articular cartilage: a 2-year prospective study. *Am J Sports Med*. 2014; 42(6): 1417-1425. DOI: 10.1177/0363546514528671.

Сведения об авторах

Богатов В.Б., д.м.н., профессор кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф, ФГАУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, г. Москва, Россия.

Садыков Р.Ш., врач-травматолог-ортопед консультативно-диагностического отделения научно-исследовательского института травматологии, ортопедии и нейрохирургии, НИИТОН ФГБОУ ВО СГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, г. Саратов, Россия.

Адрес для переписки:

Богатов В.Б., ул. Мневники, 23-8, г. Москва, Россия, 123423

Тел: +7 (916) 445-90-50

E-mail: vicbogatov@rambler.ru

Статья поступила в редакцию: 25.06.2020

Рецензирование пройдено: 03.08.2020

Подписано в печать: 14.08.2020

Information about authors:

Bogatov V.B., MD, PhD, professor at department of traumatology, orthopedics and emergency surgery, Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia.

Sadykov R.Sh., trauma orthopedist, diagnostic center of Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, Saratov, Russia.

Address for correspondence:

Bogatov V.B., Mnevniki St., 23-8, Moscow, Russia, 123423

Tel: +7 (916) 445-90-50

E-mail: vicbogatov@rambler.ru

Received: 25.06.2020

Review completed: 03.08.2020

Passed for printing: 14.08.2020

КОРРЕКЦИЯ НЕЙРОГЕННОЙ ДИСФУНКЦИИ НИЖНИХ МОЧЕВЫВОДЯЩИХ ПУТЕЙ В РЕАБИЛИТАЦИИ ИНВАЛИДОВ С ТРАВМАТИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СПИННОГО МОЗГА

TREATMENT OF NEUROGENIC LOWER URINARY TRACT DYSFUNCTION IN REHABILITATION OF DISABLED PERSONS WITH TRAUMATIC SPINAL CORD INJURY

**Палаткин П.П. Palatkin P.P.
Филатов Е.В. Filatov E.V.
Бощенко В.С. Boshchenko V.S.
Баранов А.И. Baranov A.I.**

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Новокузнецкий научно-практический центр
медико-социальной экспертизы и реабилитации инвалидов»
Министерства труда и социальной защиты
Российской Федерации,
г. Новокузнецк, Россия,

Novokuznetsk Scientific and Practical Centre
for Medical and Social Expertise and Rehabilitation
of Disabled Persons,

Novokuznetsk, Russia

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации,
г. Томск, Россия,

Siberian State Medical University,

Tomsk, Russia

Новокузнецкий государственный институт
усовершенствования врачей — филиал федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения
дополнительного профессионального образования
«Российская медицинская академия непрерывного
профессионального образования»
Министерства здравоохранения Российской Федерации,
г. Новокузнецк, Россия

Novokuznetsk State Extension Course Institute
for Medical Practitioners — Affiliated Branch
of Russian Medical Academy of Continuing Vocational
Education,

Novokuznetsk, Russia

Нарушения функции тазовых органов резко снижают качество жизни пациентов с травматической болезнью спинного мозга и требуют проведения коррекции.

Цель работы — сравнить результаты различных методов коррекции нейрогенной дисфункции нижних мочевыводящих путей, используемых в реабилитации инвалидов в позднем периоде травматической болезни спинного мозга.

Материал и методы. Проведен ретроспективный анализ 201 истории болезни пациентов в позднем периоде травматической болезни спинного мозга, поступивших на лечение в нейрохирургическое отделение ФГБУ ННПЦ МСЭ и РИ Минтруда России. Инвалидность I группы имела у 92,1 % больных. Средняя давность травмы составила $6,9 \pm 0,5$ года. Выделено 4 группы пациентов по возрастанию тяжести нарушения мочеиспускания: 1-я группа — с нормоактивным детрузором (6,9 %), 2-я группа — с гипоактивным детрузором (32,3 %), 3-я группа — с гиперактивным детрузором (40,8 %), 4-я группа — с наличием эпицистостомы и постоянного уретрального катетера (19,9 %). Оценивалась эффективность проводимых в клинике ФГБУ ННПЦ МСЭ и РИ Минтруда России ме-

Pelvic organ dysfunction significantly reduces quality of life of patients with traumatic spinal cord injury and requires treatment.

Objective — to compare the results of different methods of treatment of neurogenic lower urinary tract dysfunction used in rehabilitation of the disabled persons in the late period of traumatic spinal cord injury.

Materials and methods. Retrospective analysis was performed for 201 case records of patients in the late period of traumatic spinal cord injury admitted to the department of neurosurgery at Novokuznetsk Scientific and Practical Centre for Medical and Social Expertise and Rehabilitation of Disabled Persons. The vast majority of patients (92.1 %) had disability group I. The mean time after injury was 6.9 ± 0.5 years. Patients were divided into 4 groups based on the increasing severity of micturition disorder: group 1 — with normoactive detrusor (6.9 %), group 2 — with hypoactive detrusor (32.3 %), group 3 — with hyperactive detrusor (40.8 %), group 4 — with epicystostomy and indwelling urethral catheter (19.9 %). The effectiveness of treatment methods such as tib-

Для цитирования: Палаткин П.П., Филатов Е.В., Бощенко В.С., Баранов А.И. КОРРЕКЦИЯ НЕЙРОГЕННОЙ ДИСФУНКЦИИ НИЖНИХ МОЧЕВЫВОДЯЩИХ ПУТЕЙ В РЕАБИЛИТАЦИИ ИНВАЛИДОВ С ТРАВМАТИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СПИННОГО МОЗГА // ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2020. № 3, С. 37-44.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/267>

DOI: 10.24411/1819-1495-2020-10031

тодов коррекции нейрогенной дисфункции нижних мочевыводящих путей – тиббиальной стимуляции, электростимуляции мочевого пузыря, эндосакральных блокад с прозеринном, пудентальных блокад с местными анестетиками, иглорефлексотерапии, коррекции объема мочевого пузыря.

Результаты. У пациентов с травматической болезнью спинного мозга с ростом тяжести неврологических нарушений увеличивается риск развития вторичных урологических осложнений. Положительные результаты коррекции нейрогенной дисфункции нижних мочевыводящих путей были получены при проведении тиббиальной стимуляции, электростимуляции мочевого пузыря и эндосакральных блокад.

Выводы. Правильно подобранные методы коррекции нейрогенной дисфункции нижних мочевыводящих путей при проведении реабилитационных мероприятий позволяют улучшить качество жизни пациентов с травматической болезнью спинного мозга и снизить риск урологических осложнений.

Наличие острой урологической патологии и опасения пациента, связанные с возможным изменением привычного образа жизни, ограничивают проведение коррекции.

Ключевые слова: травматическая болезнь спинного мозга; нейрогенная дисфункция нижних мочевыводящих путей; методы коррекции; реабилитация.

ial stimulation, electrical stimulation of the bladder, endosacral blocks with proserin, pudendal blocks with local anesthetics, acupuncture, and alteration of bladder volume, that were used in the clinic of Scientific and Practical Centre for Medical and Social Expertise and Rehabilitation of Disabled Persons to treat neurogenic lower urinary tract dysfunction was assessed.

Results. With an increasing severity of neurological disorders among patients with traumatic spinal cord injury, the risk of secondary urological complications increases as well. Positive results of the treatment of neurogenic lower urinary tract dysfunction were found in the cases of tibial stimulation, electrical stimulation of the bladder, and endosacral blocks.

Conclusions. The proper choice of treatment methods of neurogenic lower urinary tract dysfunction when carrying out the rehabilitation activities allows to improve quality of life in patients with traumatic spinal cord injury and to reduce the risk of urological complications.

The acute urological pathology and patient's concern regarding the possible changes to their accustomed lifestyle limit the treatment.

Key words: traumatic spinal cord injury; neurogenic lower urinary tract dysfunction; treatment methods; rehabilitation.

По данным Всемирной организации здравоохранения, повреждение позвоночника и спинного мозга является основной причиной гибели и инвалидизации среди людей молодого возраста. В структуре показателей травматизма среди взрослого населения оно составляет от 0,7 до 20,3 % [1], с частотой встречаемости 0,6-0,8 на 1000 человек [2]. Затраты на лечение при травме позвоночника и спинного мозга гораздо выше, чем при любом другом виде травматизма [3]. Большая часть пациентов с данной патологией имеет высокий процент инвалидизации и социальной дезадаптации [4].

Практически у всех пациентов с травматической болезнью спинного мозга (ТБСМ) имеется нейрогенная дисфункция нижних мочевыводящих путей (НДНМП). При НДНМП могут развиваться осложнения в связи с неадекватным дренированием мочевого пузыря на фоне нарушения уродинамики [5]. Любые проявления нарушения функции тазовых органов резко снижают качество жизни, создают психологические и социально-бытовые трудности [1].

Цель – сравнить результаты различных методов коррекции нейрогенной дисфункции нижних мочевыводящих путей, используемых в реабилитации инвалидов в позднем

периоде травматической болезни спинного мозга.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование вошли пациенты нейрохирургического отделения ФГБУ ННПЦ МСЭ и РИ Минтруда России. Материалом служила 201 история болезни пациентов в позднем периоде ТБСМ, госпитализированных в период с 01.11.2016 г. по 31.12.2017 г., протоколы неврологического и урологического осмотров. Мужчины составили 45 (22,4 %) человек, женщины – 156 (77,6 %). Большая часть пациентов имела инвалидность первой группы – 185 (92,1 %), второй или третьей группы – 16 (7,9 %) человек. Давность травмы от 1 до 5 лет была у 57,7 % больных; в среднем она составила $6,9 \pm 0,5$ года.

Повреждение позвоночника и спинного мозга в шейном отделе было у 70 (34,8 %) больных, в верхне-грудном отделе – у 35 (17,4 %), в нижне-грудном – у 54 (26,9 %), в поясничном отделе – у 42 (20,9 %) пациентов. Неврологические нарушения типа «А» имели 59 (29,4 %) пациентов, типа «В» – 59 (29,4 %), типа «С» – 56 (27,8 %) и типа «D» – 27 (13,4 %) больных.

Уровень повреждения позвоночника определялся на основании рентген-лучевых методов обсле-

дования. Определение уровня неврологических нарушений проводилось в рамках неврологического осмотра в соответствии с рекомендациями Американской Ассоциации спинальной травмы (ASIA).

Комплексное уродинамическое исследование (КУДИ) проводилось для уточнения характера нарушений при нейрогенной дисфункции мочевого пузыря. При постановке диагноза НДНМП применялась классификация Н. Madersbacher [6]. На основании классификации и с учетом нарушения функции детрузора были выделены 4 группы: 1-я группа – нормоактивный детрузор – 14 (6,9 %) человек; 2-я группа – гипоактивный детрузор – 65 (32,3 %); 3-я группа – гиперактивный детрузор – 82 (40,8 %); 4-я группа – наличие эписистостомы и постоянного уретрального катетера – 40 (19,9 %) больных. Группы сформированы по возрастанию тяжести нарушения мочеиспускания.

Оценивалась эффективность проводимых в нейрохирургическом отделении ФГБУ ННПЦ МСЭ и РИ Минтруда России способов коррекции НДНМП – тиббиальной стимуляции, электростимуляции мочевого пузыря, эндосакральных блокад с прозеринном, пудентальных блокад с местными анестетиками, иглорефлексотерапии, коррекции объема мочевого пузыря. Всем

пациентам проводился только один вид коррекции; пациенты с сочетанием нескольких видов коррекции в исследование не вошли.

Эффективность методов коррекции НДНМП определялась с помощью опросника по влиянию недержания мочи на качество жизни (ICIQ-SF) (приложение) [7]. Эффект коррекции расценивали как положительный в случае повышения результата анкетирования пациента (от исходного) более чем на 3 балла (на седьмые сутки после начала лечения).

Подтверждение статистической достоверности полученных данных проводилась методами математической статистики. Для качественных признаков указывалось абсолютное число и относительная величина в процентах (%). Для проверки различий абсолютных и относительных частот, долей и отношений в двух независимых выборках использовали критерий χ^2 Пирсона. Взаимосвязь между признаками анализировали при помощи парного коэффициента линейной корреляции Спирмена (r).

Статистические вычисления проводили с использованием пакета прикладных программ Statistica (версия 10.0.1011.0).

Проведенное исследование соответствует стандартам, изложенным в Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека», Правилам клинической практики в Российской Федерации и одобрено этическим комитетом ФГБУ ННПЦ МСЭ и РИ Минтруда России.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Данные о частоте встречаемости различных видов НДНМП в зависимости от уровня повреждения позвоночника и спинного мозга, степени неврологического дефицита представлены на рисунках 1 и 2.

Корреляционный анализ зависимости тяжести НДНМП от уровня и степени повреждения спинного мозга показал, что взаимосвязь между уровнем повреждения позвоночника и степенью клинических проявлений НДНМП ха-

рактеризовалась коэффициентом $r = 0,48$, $p = 0,001$; между степенью неврологического дефицита и степенью клинических проявлений НДНМП — $r = 0,35$, $p = 0,001$: чем выше уровень повреждения позвоночника и спинного мозга и чем значительнее степень неврологического дефицита, тем более выражена степень клинических проявлений НДНМП.

Коррекция НДНМП не проводилась 104 пациентам: 15 (14,4 %) не нуждались в коррекции, 42 (40,4 %) коррекция не проводилась в связи с наличием острой урологической патологии (обтурация мочевыводящих путей — 9,6 %, острое воспаление органов мочеполовой системы — 30,8 %), 47 (45,2 %) отказались от проведения коррекции.

В оставшихся 97 случаях коррекция НДНМП была проведена.

Результаты представлены в таблице 1.

В 1-й группе пациентов с НДНМП у значительной их части было достигнуто улучшение в результате коррекции методом электростимуляции и эндосакральных блокад.

Во 2-й группе у больных с НДНМП хороший эффект коррекции был получен почти в половине случаев электростимуляции, во всех случаях эндосакральных блокад мочевого пузыря с прозеринном.

В 3-й группе с НДНМП улучшение отмечено у большей части больных в результате электростимуляции и тиббиальной стимуляции, в половине или более случаев после пудендалных блокад и коррекции объема мочевого пузыря.

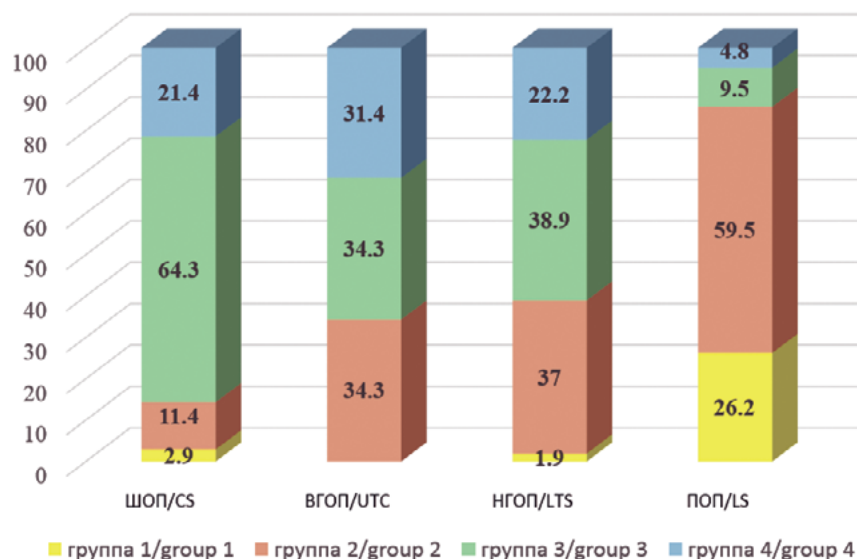
В 4-й группе пациентов с НДНМП улучшение во всех слу-

Рисунок 1

Частота встречаемости видов нейрогенной дисфункции нижних мочевыводящих путей в зависимости от уровня повреждения позвоночника и спинного мозга, $n = 201$

Figure 1

Prevalence of types of neurogenic lower urinary tract dysfunction depending on the level of spine and spinal cord injury, $n = 201$



Примечание: 1-я группа — нормоактивный детрузор; 2-я группа — гипоактивный детрузор; 3-я группа — гиперактивный детрузор; 4-я группа — наличие эпицистостомы и постоянного уретрального катетера; ШОП — шейный отдел позвоночника; ВГОП — верхнегрудной отдел позвоночника; НГОП — нижегрудной отдел позвоночника; ПОП — поясничный отдел позвоночника.

Note: group 1 — normoactive detrusor; group 2 — hypoactive detrusor; group 3 — hyperactive detrusor; group 4 — epicycstostomy and indwelling urethral catheter; CS — cervical spine; UTS — upper thoracic spine; LTS — lower thoracic spine; LS — lumbar spine.

чаях было отмечено в результате иглорефлексотерапии и коррекции объема мочевого пузыря.

При сравнении результатов применения различных методов коррекции НДНМП (все виды) выявлено, что положительный эффект чаще достигался при тиббиальной стимуляции, электростимуляции мочевого пузыря и эндосакральных блокад с прозеринном. Использование пудентальных блокад и системы Монро было неэффективным. Данные представлены в таблице 2.

ОБСУЖДЕНИЕ

Выявлена отчетливая прямопропорциональная связь степени и уровня повреждения спинного мозга с выраженностью клинических проявлений НДНМП, что говорит о необходимости пристального внимания к пациентам с тяжелыми неврологическими нарушениями в связи с высоким риском возникновения у них урологических осложнений НДНМП. Сходные данные получены в анализируемых исследованиях [8].

При проведении сравнительного анализа выявлено, что достоверно наиболее эффективным методом лечения была тиббиальная стимуляция у пациентов с гиперактивным детрузором. Положительный результат данной методики около 25-40 % подтверждается в анализируемых литературных источниках [9, 10].

Также хороший результат был получен при проведении электростимуляции мочевого пузыря, что отмечается и в анализируемой литературе [11, 12].

Применение эндосакральных блокад с прозеринном имело положительный эффект, но с учетом редкого использования методики врачами-урологами и риска возникновения рефлюкса в верхние мочевыводящие пути у части пациентов данная методика не рекомендуется для повсеместного широкого внедрения в лечении НДНМП.

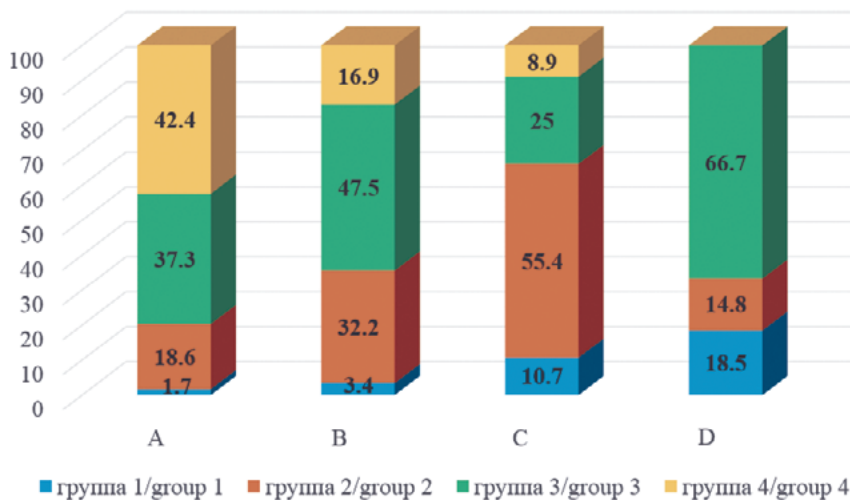
Система Монро показала наименьшую эффективность, что связано, вероятно, с наиболее частым ее применением у пациентов в раннем периоде после травмы [5, 13, 14], а все пациенты, вошедшие в

Рисунок 2

Частота встречаемости видов нейрогенной дисфункции нижних мочевыводящих путей в зависимости от степени неврологического дефицита, n = 201

Figure 1

Prevalence of types of neurogenic lower urinary tract dysfunction depending on the degree of neurological deficit, n = 201



Примечание: 1-я группа — нормоактивный детрузор; 2-я группа — гипоактивный детрузор; 3-я группа — гиперактивный детрузор; 4-я группа — наличие эпицистостомы и постоянного уретрального катетера; A, B, C, D — тип неврологического нарушения.

Note: group 1 — normoactive detrusor; group 2 — hypoactive detrusor; group 3 — hyperactive detrusor; group 4 — epicystostomy and indwelling urethral catheter; A, B, C, D — type of neurological disorder.

исследование, имели давность травмы более 1 года. В связи с редким применением данной методики оценить и сравнить ее эффективность невозможно.

Казалось бы, при наличии каких-либо нарушений мочеиспускания любой пациент будет приветствовать возможность избавления от существующих проблем, но на практике в 45 % случаев коррекция урологических нарушений не проводилась по причине отказа самих пациентов (страх перемен и связанного с ними дискомфорта или опасения пациента, связанные с возможным изменением привычного образа жизни). В литературе имеются сведения о высокой распространенности депрессии и тревоги, а также дисморфофобического синдрома у спинальных больных [15, 16]. Возможно, причина отказа от коррекции НДНМП кроется не только в нежелании что-либо менять, но и в нарушении психологического здоровья, поведенческих реакций.

Как в анализируемой литературе, так и в нашем исследовании единственными объективными причинами для отказа от проведения урологической коррекции у пациентов с НДНМП стало наличие острых состояний (обтурация мочевыводящих путей и острое воспаление органов мочеполовой системы). В нашем исследовании доля таких пациентов составила всего 21 % от общего числа больных. По литературным данным, процент острых урологических нарушений может достигать до 77 % [17]. Но при своевременном осмотре пациента врачом-нейроурологом (урологом) возникновение многих острых нарушений можно свести до минимума или полностью предотвратить.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В позднем периоде ТБСМ наилучшие результаты коррекции НДНМП были достигнуты при применении тиббиальной стимуляции, электростимуляции мочевого

Таблица 1
Сравнение методов коррекции нейрогенной дисфункции нижних мочевыводящих путей в зависимости от вида нарушения мочеиспускания, число случаев (n = 97)

Table 1
Comparison of the methods of treatment of neurogenic lower urinary tract dysfunction depending on the type of micturition disorder, number of cases (n = 97)

Вид нейрогенной дисфункции нижних мочевыводящих путей / Вид коррекции Type of neurogenic dysfunction of lower urinary tracts / Treatment type		Нормоактивный детрузор (группа 1), n = 5 Normoactive detrusor (group 1), n = 5	Гипоактивный детрузор (группа 2), n = 36 Hypoactive detrusor (group 2), n = 36	Гиперактивный детрузор (группа 3), n = 46 Hyperactive detrusor (group 3), n = 46	Эпизиостомия, постоянный катетер (группа 4), n = 10 Episcystostomy and indwelling urethral catheter (group 4), n = 10
Система Монро (n = 3) Monro system (n = 3)	без эффекта (абс., %) without effect (abs., %)	0 (0)	1 (100.0)	1 (100.0)	1 (100.0)
	улучшение (абс., %) improvement (abs., %)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Электростимуляция мочевого пузыря (n = 26) Urinary bladder electric stimulation (n = 26)	без эффекта (абс., %) without effect (abs., %)	1 (33.3)	8 (53.3)	1 (12.5)	0 (0)
	улучшение (абс., %) improvement (abs., %)	2 (66.7)	7 (46.7)	7 (87.5)	0 (0)
Тиббиальная стимуляция (n = 24) Tibial stimulation (n = 24)	без эффекта (абс., %) without effect (abs., %)	0 (0)	3 (75.0)	3 (18.8)	3 (75.0)
	улучшение (абс., %) improvement (abs., %)	0 (0)	1 (25.0)	13 (81.2)	1 (25.0)
Пудентальные блокады с новокаином (n = 10) Pudendal blocks with novocaine (n = 10)	без эффекта (абс., %) without effect (abs., %)	0 (0)	5 (100.0)	2 (50.0)	1 (100.0)
	улучшение (абс., %) improvement (abs., %)	0 (0)	0 (0)	2 (50.0)	0 (0)
Эндосакральные блокады с прозерин (n = 20) Endosacral blocks with proserin (n = 20)	без эффекта (абс., %) without effect (abs., %)	0 (0)	0 (0)	7 (70.0)	0 (0)
	улучшение (абс., %) improvement (abs., %)	2 (100.0)	8 (100.0)	3 (30.0)	0 (0)
Иглорефлексотерапия (n = 3) Acupuncture (n = 3)	без эффекта (абс., %) without effect (abs., %)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	улучшение (абс., %) improvement (abs., %)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3 (100.0)
Коррекция объема мочевого пузыря (n = 11) Correction of urinary bladder volume (n = 11)	без эффекта (абс., %) without effect (abs., %)	0 (0)	3 (100.0)	3 (42.9)	0 (0)
	улучшение (абс., %) improvement (abs., %)	0 (0)	0 (0)	4 (57.1)	1 (100.0)

пузыря и эндосакральных блокадах, другие методы коррекции были малоэффективны.

Проведение коррекции НДНМП ограничивают наличие острой урологической патологии и негативные установки пациента в отношении возможного изменения привычного образа жизни.

Лечение пациентов с НДНМП в позднем периоде ТБСМ должно начинаться с осмотра врача-невролога, выполнения КУДИ, выяв-

ления и предотвращения вторичных осложнений НДНМП; проведения психоэмоциональной коррекции, социально-бытовой адаптации; обучения пациента и его родственников пользованию техническими средствами реабилитации.

Применение любого метода коррекции НДНМП у пациентов в позднем периоде ТБСМ, в том числе и таких рутинных, как физиолечение, блокады, иглорефлексотерапия, является неотъемлемой ча-

стью всего комплекса реабилитационного лечения наряду с использованием технических средств реабилитации.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

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

Таблица 2

Результаты коррекции нейрогенной дисфункции нижних мочевыводящих путей различными методами, n = 97

Table 2

Results of neurogenic lower urinary tract dysfunction treatment with different methods, n = 97

Вид коррекции нейрогенной дисфункции нижних мочевыводящих путей Type of correction of neurogenic dysfunction of lower urinary tracts	Всего коррекций Total number of corrections	Эффективность проведения коррекции Correction efficiency	Результаты проведения коррекции (абс., %) Results of correction (abs., %)
Система Монро Monro system	3	без эффекта / without effect	3 (100.0)
		улучшение / improvement	0 (0.0)
Электростимуляция мочевого пузыря Urinary bladder electric stimulation	26	без эффекта / without effect	10 (38.5)
		улучшение / improvement	16 (61.5)
Тибиальная стимуляция Tibial stimulation	24	без эффекта / without effect	9 (37.5)
		улучшение / improvement	15 (62.5)
Пудентальные блокады с новокаином Pudendal blocks with novocaine	10	без эффекта / without effect	8 (80.0)
		улучшение / improvement	2 (20.0)
Эндосакральные блокады с прозерин Endosacral blocks with proserin	20	без эффекта / without effect	7 (35.0)
		улучшение / improvement	13 (65.0)
Иглорефлексотерапия Acupuncture	11	без эффекта / without effect	6 (54.5)
		улучшение / improvement	5 (45.5)
Коррекция объема мочевого пузыря Correction of urinary bladder volume	3	без эффекта / without effect	0 (0.0)
		улучшение / improvement	3 (100.0)

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

- Morozov IN, Mlyavikh SG. Epidemiology of spine and spinal cord injuries (review). *Medical Almanac*. 2011; 4(17): 157-159. Russian (Морозов И.Н., Млявих С.Г. Эпидемиология позвоночно-спинномозговой травмы (обзор) // Медицинский Альманах. 2011. Т. 4, № 17. С. 157-159.)
- Andreeva TM, Ogryzko EV. Trauma rate, orthopedic morbidity and condition of traumatological and orthopedic care for Russian population in 2016. Edited by S.P. Mironov. Moscow: Teler, 2017. 131 p. Russian (Андреева Т.М., Огрызко Е.В. Травматизм, ортопедическая заболеваемость, состояние травматолого-ортопедической помощи населению России в 2016 году / под ред. С.П. Миронова. Москва: Телер, 2017. 131 с.)
- Amin S, Achenbach SJ, Atkinson EJ, Khosla S, Melton LJ. Trends in fracture incidence: a population-based study over 20 years. *J Bone Miner Res*. 2014; 29(3): 581-589.
- Norkin IA, Baratov AV, Fedonnikov AS, Akimova TN, Semenova SV, Palanchuk BA, et al. Significance of analysis of medicosocial parameters of spine injuries in organization of specialized medical aid. *Spine Surgery*. 2014; 3: 95-100. Russian (Норкин И.А., Баратов А.В., Федонников А.С., Акимова Т.Н., Семенова С.В., Паланчук Б.А. и др. Значимость анализа медико-социальных параметров травм позвоночника в организации специализированной медицинской помощи // Хирургия позвоночника. 2014. № 3. С. 95-100.)
- Belova AN, Polyakova AG. Disorder of urinary bladder function in spine and spinal cord injury, and correction. *Neurorehabilitation: manual for doctors*. Edited by A.N. Belova. Moscow: Antidor, 2002; 387-392. Russian (Белова А.Н., Полякова А.Г. Нарушение функции мочевого пузыря при позвоночно-спинномозговой травме и их коррекция // Нейрореабилитация: руководство для врачей / под ред. А.Н. Беловой. Москва: Антидор, 2002. С. 387-392.)
- Tishchenko GE, Borodulina IV, Salyukov RV, Rachin AP. Neurogenic disorders of urination in spine and spinal cord injury: an opinion by neurologist and urologist. *Russian Medical Journal*. 2017; 25(9): 653-656. Russian (Тищенко Г.Е., Бородулина И.В., Салюков Р.В., Рачин А.П. Нейрогенные расстройства мочеиспускания при травме позвоночника и спинного мозга: взгляд невролога и уролога // РМЖ. 2017. Т. 25, № 9. С. 653-656.)
- Karantanis E, Fynes M, Moore KH, Stanton SL. Comparison of the icic-sf and 24-hour pad test with other measures for evaluating the severity of urodynamic stress incontinence. *International Urogynecology Journal and Pelvic Floor Dysfunction*. 2004; 15(2): 111-116.
- Palatkin PP, Mkrtchyan DM, Filatov EV. Use of technical tools of rehabilitation in treatment of neurogenic dysfunction of urinary bladder. Actual issues of interdepartmental interaction in realization of individual program of rehabilitation and abilitation of a disabled person: materials of scientific and practical conference as a part of federal program «Available medium», Saint Petersburg, August, 27-28, 2015. P. 156-158. Russian (Палаткин П.П., Мкртчян Д.М., Филатов Е.В. Применение технических средств реабилитации в лечении нейрогенной дисфункции мочевого пузыря // Актуальные вопросы межведомственного взаимодействия при реализации индивидуальной программы реабилитации и абилитации инвалида: материалы научно-практической конференции в рамках мероприятий государственной программы «Доступная среда», г. Санкт-Петербург, 27-28 августа 2015 года. С. 156-158.)
- Schneider MP, Gross T, Bachmann LM, Blok BF, Castro-Diaz D, Popolo GD, et al. Tibial nerve stimulation for treating neurogenic lower urinary tract dysfunction: a systematic review. *Eur Urol*. 2015; 68(5): 859-867.
- Yokoyama T, Kumon H, Nagai A. Correlation of urinary nerve growth factor level with pathogenesis of overactive bladder. *Neurourol Urodin*. 2008; 27: 417-420.
- Morozov IN, Polyakova AG, Kareva OV. Complex rehabilitation of patients with consequences of spine and spinal cord injury. *Herald of*

- Ivanovo Medical Academy. 2011; 16(3): 40-43. Russian (Морозов И.Н., Полякова А.Г., Карева О.В. Комплексная реабилитация больных с последствиями позвоночно-спинномозговой травмы //Вестник Ивановской медицинской академии. 2011. Т. 16, № 3. С. 40-43.)
12. Rozhnevskaya EP, Rudakov BE, Shapovalenko TV, Lyadov KV. The use of electric stimulation in treatment of patients with neurogenic dysfunction of urinary bladder. *Physiotherapy, Balneology and Rehabilitation*. 2010; 4: 26-28. Russian (Рожневская Е.П., Рудakov Б.Э., Шаповаленко Т.В., Лядов К.В. Применение электростимуляции в лечении пациентов с нейрогенной дисфункцией мочевого пузыря //Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2010. № 4. С. 26-28.)
 13. Allazova SA, Tshaeva KhS, Allazova KhS. Aspects of urological aid for patients with spine and spinal cord pathology. *Herald of Urgent Medicine*. 2017; 11(3): 47-50. Russian (Аллазова С.А., Тошаева Х.С., Аллазова Х.С. Аспекты урологической помощи больным с позвоночно-спинномозговой патологией //Вестник экстренной медицины. 2017. Т. 11, № 3. С. 47-50.)
 14. Lutsik AA, Sadovoy MA, Potekhin LD, Kelmakov VP. Rehabilitation of spinal patients: manual. Novokuznetsk, 2009. 235 p. Russian (Луцки А.А., Садовое М.А., Потехин Л.Д., Кельмаков В.П. Реабилитация спинальных больных: учебное пособие. Новокузнецк, 2009. 235 с.)
 15. Konovalova NG, Filatov EV, Levius SA, Konovalova AV, Leontyev MA. Gender differences in «relation to the body» in patients in late period of traumatic disease of spinal cord. *Herald of All-Russian Society of Specialists in Medicosocial Expertise, Rehabilitation and Rehabilitation Industry*. 2010; 3: 45-49. Russian (Коновалова Н.Г., Филатов Е.В., Левиус С.А., Коновалова А.В., Леонтьев М.А. Гендерные различия в «отношении к телу» пациентов в позднем периоде травматической болезни спинного мозга //Вестник Всероссийского общества специалистов по медико-социальной экспертизе, реабилитации и реабилитационной индустрии. 2010. № 3. С. 45-49.)
 16. Frolenko SYu, Leontyev MA, Konovalova NG, Stepanova EV. Influence of anxiety-depressive disorders on rehabilitation process in patients with traumatic disease of spinal cord. Modern technologies of prevention, diagnosis and treatment of main human disease: materials of all-russian conference, Leninsk-Kuznetsky, September 10-11, 2009. Federal Scientific Clinical Center of Miners' Health Protection. Novosibirsk: Izdatel, 2009. P. 98-99. Russian (Фроленко С.Ю., Леонтьев М.А., Коновалова Н.Г., Степанова Е.В. Влияние тревожно-депрессивных расстройств на процесс реабилитации пациентов с травматической болезнью спинного мозга //Современные технологии профилактики, диагностики и лечения основных заболеваний человека: материалы Всерос. конф., г. Ленинск-Кузнецкий, 10-11 сент. 2009 /СО РАМН, ФГЛПУ «НКЦОЗШ». Новосибирск: Издатель, 2009. С. 98-99.)
 17. Palatkin PP, Filatov EV. Urologic pathology in patients with traumatic disease of spinal cord. Materials of 3rd scientific and practical conference of urologists of North-Western District of RF, Saint Petersburg, April 20-21, 2017. *Urological News*. 2017; 7: 84-85. Russian (Палаткин П.П., Филатов Е.В. Урологическая патология у пациентов с травматической болезнью спинного мозга //Материалы 3-й научно-практической конференции урологов Северо-Западного федерального округа РФ, Санкт-Петербург, 20-21 апреля 2017 года //Урологические ведомости. 2017. Т. 7. С. 84-85.)

Сведения об авторах:

Палаткин П.П., врач-уролог нейрохирургического отделения, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Новокузнецкий научно-практический центр медико-социальной экспертизы и реабилитации инвалидов» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, г. Новокузнецк, Россия.

Филатов Е.В., к.м.н., врач-нейрохирург нейрохирургического отделения, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Новокузнецкий научно-практический центр медико-социальной экспертизы и реабилитации инвалидов» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, г. Новокузнецк, Россия.

Бощенко В.С., д.м.н., профессор кафедры общей и детской урологии-андрологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Томск, Россия.

Баранов А.И., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой хирургии, урологии и эндоскопии, Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей – филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Новокузнецк, Россия.

Адрес для переписки:

Палаткин П.П., ул. Малая, 7, г. Новокузнецк, Россия, 654055
Тел: +7 (3843) 37-58-20
E-mail: root@reabil-nk.ru

Information about authors:

Palatkin P.P., urologist, neurosurgery unit, Novokuznetsk Scientific and Practical Centre for Medical and Social Expertise and Rehabilitation of Disabled Persons, Novokuznetsk, Russia.

Filatov E.V., candidate of medical science, neurosurgeon, neurosurgery unit, neurosurgery unit, Novokuznetsk Scientific and Practical Centre for Medical and Social Expertise and Rehabilitation of Disabled Persons, Novokuznetsk, Russia.

Boshchenko V.S., MD, PhD, professor at department of general and pediatric urology-andrology, Siberian State Medical University, Tomsk, Russia.

Baranov A.I., MD, PhD, professor, chief of department of surgery, urology and endoscopy, Novokuznetsk State Extension Course Institute for Medical Practitioners – Affiliated Branch of Russian Medical Academy of Continuing Vocational Education, Novokuznetsk, Russia.

Address for correspondence:

Palatkin P.P., Malaya St., 7, Novokuznetsk, Russia, 654055
Tel: +7 (3843) 37-58-20
E-mail: root@reabil-nk.ru

Приложение
Опросник по влиянию недержания мочи
на качество жизни (ICIQ-SF)

1. Дата рождения _____
2. Пол _____

Ответьте, пожалуйста, на следующие вопросы
в соответствии с тем, как это было на протяжении
последнего месяца:

3. Как часто у Вас наблюдается подтекание мочи?
(отметьте один наиболее подходящий ответ)

Никогда – 0
Раз в неделю и реже – 1
Два или три раза в неделю – 2
Раз в день – 3
Несколько раз в день – 4
Все время – 5

4. Какое количество мочи, на Ваш взгляд, у Вас подтекает?
(отметьте один наиболее подходящий ответ)

Нисколько – 0
Небольшое количество – 2
Достаточное количество – 4
Большое количество – 6

5. Насколько сильно подтекание мочи влияет на Вашу
повседневную жизнь?
(обведите наиболее подходящую цифру)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Совсем не влияет Очень сильно влияет

6. Когда у Вас подтекает моча?
(отметьте все подходящие ответы)

Никогда – моча не подтекает
На пути к туалету
При кашле и чихании
Во сне
Во время физической нагрузки
Сразу после того, как Вы сходили в туалет и оделись
Без особых причин
Всё время
Баллы **ICIQ-SF (3+4+5)** _____

Application
International Consultation on Incontinence.
Questionnaire Urinary Incontinence Short Form (ICIQ-SF)

1. Date of birth _____
2. Gender _____

Please, answer to the questions
according to situation of the previous
month:

3. How often do you observe urinary leak?
(choose the most appropriate answer)

Never – 0
One time per week or rarer – 1
Two or three times per week – 2
One time a day – 3
Several times a day – 4
All time – 5

4. Indicate the volume of urinary leak?
(choose the most appropriate answer)

None – 0
Small volume – 2
Sufficient volume – 4
High volume – 6

5. How urinary leak affects
your daily life?
(encircle the required number)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
No influence Very strong influence

6. In which situations do you have urine leak?
(choose the most appropriate answer)

Never – no urine leak
While going to bathroom
When coughing and sneezing
When sleeping
During physical load
Immediately after toilet and putting the clothes on
Without specific causes
All time

Points of ICIQ-SF (3+4+5) _____

Статья поступила в редакцию: 07.04.2020

Рецензирование пройдено: 30.04.2020

Подписано в печать: 08.05.2020

Received: 07.04.2020

Review completed: 30.04.2020

Passed for printing: 08.05.2020



МНОЖЕСТВЕННЫЕ ПЕРЕЛОМЫ ТЕЛ ПОЗВОНКОВ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

MULTIPLE FRACTURES OF VERTEBRAL BODIES IN CHILDREN AND ADOLESCENTS

Скрябин Е.Г. Skryabin E.G.
Смирных А.Г. Smirnykh A.G.
Буксеев А.Н. Bukseev A.N.
Аксельров М.А. Akselrov M.A.
Наумов С.В. Naumov S.V.
Сидоренко А.В. Sidorenko A.V.
Чупров А.Ю. Chuprov A.Yu.

ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России, Tyumen State Medical University,
ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница № 2», Regional Clinical Hospital No. 2,
г. Тюмень, Россия Tyumen, Russia

Различные аспекты переломов позвонков у детей и подростков сохраняют свою актуальность.

Цель – изучить распространенность, характер и тип множественных переломов тел позвонков у детей и подростков для выбора тактики лечения.

Материал и методы. Из 1000 детей и подростков в возрасте от 1,5 до 17 лет включительно, у которых были диагностированы переломы тел позвонков, в 744 (74,4 %) клинических наблюдениях повреждения носили множественный характер. Средний возраст детей исследуемой когорты составил 9 лет 2 месяца. Для постановки клинического диагноза у пострадавших использовали традиционные для экстренной травматологии клинические и лучевые методы исследования.

Результаты. Множественные переломы позвонков чаще всего получали дети в возрастной группе 5-9 лет – 40,32 % наблюдений. Основным механизмом травмы явилось падение с высоты собственного роста – 36,96 % случаев. Чаще всего дети получали переломы двух позвонков – 37,23 % наблюдений. В 41,71 % наблюдений эти позвонки были смежными. В общей сложности зарегистрировано более 40 различных комбинаций расположения травмированных позвонков на протяжении позвоночного столба. Переломы, локализующиеся в грудном отделе, преобладали в исследуемой когорте – 71,79 % случаев. В общей сложности 744 ребенка получили переломы 2547 позвонков. Чаще всего зарегистрирована компрессия тел ThV, ThVI, ThIV позвонков – 11,66 %, 10,6 % и 10,09 % наблюдений соответственно. В структуре тяжести полученных травм преобладали переломы первой степени компрессии – 46,25 % случаев. У 0,56 % пострадавших повреждения носили характер политравмы. Магнитно-резонансная томография позволяла не только диагностировать компримированные позвонки, установить их количество и локализацию, но и провести дифференциальную диагностику с таким состоянием, как ушиб позвонков. У 97,98 % пострадавших в лечении использовались консервативные методы. Результаты лечения, отнесенные к категории «хорошие», установлены в 89,24 % случаев, «удовлетворительные» – в 10,76 % наблюдений.

Заключение. Среди детей и подростков, получивших неосложненные компрессионные переломы тел позвонков, на долю пациентов с множественными повреждениями приходится 74,4 % клинических наблюдений. Чаще всего дети получают переломы двух (37,23 %) позвонков,

Various aspects of vertebral fractures in children and adolescents remain relevant.

Objective – to study the prevalence, nature and type of multiple fractures of the vertebral bodies in children and adolescents for the choice of management strategy.

Material and methods. Of 1,000 children and adolescents, aged 1.5 to 17 years, who were diagnosed with vertebral fractures, the injuries were multiple in 744 (74.4 %) clinical cases. The average age of the children in the studied cohort was 9 years and 2 months. To make a clinical diagnosis, clinical and radiation research methods traditional for emergency traumatology were used.

Results. Multiple vertebral fractures were most often identified in children at the age of 5-9 years (40.32 % of cases). The main mechanism of injury was a fall from the height of their own growth – 36.96 % of cases. Most often, children received fractures of two vertebrae – 37.23 % of cases. In 41.71 % of cases, these vertebrae were adjacent. In total, more than 40 different combinations of the location of injured vertebrae throughout the spinal column were recorded. Fractures localized in the thoracic region prevailed in the studied cohort – 71.79 % of cases. A total of 744 children received 2,547 vertebral fractures. Most often, compression of the bodies of ThV, ThVI, ThIV vertebrae was recorded – 11.66 %, 10.6 % and 10.09 % of observations, respectively. The structure of the severity of injuries was dominated by fractures of the first degree of compression – 46.25 % of cases. In 0.56 % of the injured, the injuries were presented by polytrauma. Magnetic resonance imaging allowed not only to diagnose the compressed vertebrae, to establish their number and location, but also to conduct differential diagnostics with such a condition as vertebral contusion. In 97.98 % of the victims, conservative methods were used in the treatment. Treatment results classified as good were found in 89.24 % of cases, satisfactory – in 10.76 % of cases.

Conclusion. Among children and adolescents who received unaligned compression fractures of the vertebral bodies, the proportion of patients with multiple injuries accounted for 74.4 % of clinical observations. Most often, children get fractures of two (37.23 %) vertebrae, with adjacent



Для цитирования: Скрябин Е.Г., Смирных А.Г., Буксеев А.Н., Аксельров М.А., Наумов С.В., Сидоренко А.В., Чупров А.Ю. МНОЖЕСТВЕННЫЕ ПЕРЕЛОМЫ ТЕЛ ПОЗВОНКОВ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2020. № 3, С. 45-53.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/256>

DOI: 10.24411/1819-1495-2020-10032

при этом в 41,71 % случаев эти позвонки являются смежными. Тяжесть полученных детьми переломов соответствует типам А (99,52 % пострадавших) и В (0,48 % больных) в соответствии с классификацией AO/ASIF. В соответствии с тяжестью полученных травм у большинства пациентов – 99,52 % клинических наблюдений – была применена консервативная тактика лечения, в 2,02 % случаев использованы оперативные методы.

Ключевые слова: дети и подростки; множественные переломы позвонков; диагностика; лечение.

Различные аспекты переломов позвоночного столба у детей и подростков не только сохраняют свою актуальность, но и диктуют необходимость дальнейшего изучения, развития и совершенствования [1]. Анализ научных публикаций последних лет показывает, что многие авторы не удовлетворены существующей ситуацией и предлагают пересмотреть подходы к курации детей и подростков, получивших компрессионные неосложненные переломы тел позвонков [2]. В полной мере вышесказанное относится к проблеме диагностики и лечения детей и подростков, получивших множественные вертеброгенные фрактуры.

Цель — изучить распространенность, характер и тип множественных переломов тел позвонков у детей и подростков для выбора тактики лечения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Располагая опытом динамического наблюдения и лечения 1000 пострадавших в возрасте от 1,5 до 17 лет включительно, у которых были диагностированы компрессионные неосложненные переломы тел позвонков шейной, грудной и поясничной локализаций в период с 01.09.2010 года по 18.09.2019 года.

Из 1000 травмированных у 744 (74,4 %) детей были диагностированы переломы двух и более позвонков, они составили тот клинический материал, анализ которого послужил основой для написания данной статьи. Мальчиков и юношей среди пострадавших было 387 (52,01 %) человек, девочек и девушек — 357 (47,99 %). Средний возраст детей и подростков исследуемой когорты составил 9 лет 2 месяца.

Для постановки клинического диагноза у пострадавших использо-

вали традиционные для экстренной травматологии методы исследования: сбор жалоб и анамнеза, клиническое исследование по общепринятой методике, лучевую диагностику. Объем лучевого исследования позвоночника состоял в проведении обзорной рентгенографии травмированного отдела ($n = 744$), компьютерной томографии (КТ ($n = 426$)), магнитно-резонансной томографии (МРТ ($n = 689$)). По клиническим показаниям к осмотру травмированных детей привлекали смежных специалистов.

Тип и подтип полученных вертеброгенных фрактур у исследуемых пациентов определяли согласно классификации AO/ASIF [3]. Для детализации степени компрессии тел позвонков использовали классификацию Андрушко Н.С. с соавт. [4]. Совокупную тяжесть полученных детьми травм вычисляли, руководствуясь критериями шкалы ISS [5].

Статистическая обработка клинического материала состояла в расчете уровней показателей относительных величин (P), их допустимой ошибки (m) в выборочных совокупностях, определении экстенсивных показателей, оценке значимости разницы значений относительных показателей в совокупностях с помощью коэффициента Стьюдента (t -критерий) для различной доверительной вероятности (p).

Исследование одобрено Комитетом по этике при ФГБОУ ВО «ТюмГМУ» Минздрава России (протокол № 59 от 27.06.2014 г.), оно не противоречит нравственно-этическим принципам добросовестной клинической практики, положениям законодательства Российской Федерации и Хельсинкской декларации защиты прав человека в биомедицинских исследованиях.

vertebrae in 41.71 % of cases. In total, 45 different combinations of localization of injured vertebrae were found in the studied cohort of patients. The severity of fractures received by children corresponds to types A (99.52 % of victims) and B (0.48 % of patients) in accordance with the AO/ASIF classification. In accordance with the severity of the injuries received, the majority of patients (99.52 % of clinical observations) received conservative treatment. Surgical methods were used in 2.02 % of cases.

Key words: children and adolescents; multiple vertebral fractures; diagnosis; treatment.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Все 744 ребенка, получившие множественные переломы тел позвонков, разделены на пять возрастных подгрупп. Оказалось, что в возрасте до 5 лет находилось 56 (7,52 %) пострадавших, в возрасте 5-9 лет — 300 (40,32 %), в возрасте 9-12 лет — 238 (31,98 %), в возрасте 12-15 лет — 90 (12,09 %), в возрасте 15-17 лет — 60 (8,09 %) травмированных.

Выяснение обстоятельств получения травм позвоночника является важнейшим этапом диагностики, позволяющим с большой долей вероятности предположить факт получения детьми и подростками вертеброгенных фрактур. В таблице 1 приведен удельный вес различных механизмов травм позвоночника, установленных в ходе расспроса самих пострадавших, их родственников и очевидцев происшествий, сотрудников бригад «скорой медицинской помощи».

В структуре установленных причин травм позвоночника, как следует из представленных в таблице 1 данных, преобладали падения на спину с высоты собственного роста — 275 (36,96 %) случаев. Следует отметить, что данный вид повреждений применительно к переломам позвонков у детей нередко вызывает определенный скепсис в среде травматологов-ортопедов. Основные патогенетические звенья повреждений при данном механизме травм, почерпнутые нами из литературных источников, будут представлены ниже, в разделе «Результаты и обсуждение». Реже всего переломы позвонков дети получали при нырянии в водоем на неглубоком месте, при падениях с вращающейся на высоте 30-40 см от земли карусели, при подпрыгивании на месте. Перечисленные и некоторые другие нечасто встреча-

ющиеся причины травм в количестве 46 (6,22 %) клинических наблюдений объединены нами в раздел «прочие».

Термин «множественные» переломы позвонков подразумевает две и более фрактуры, полученные пациентом одновременно [6]. Из 744 детей и подростков, вошедших в анализируемую нами когорту пациентов, 277 (37,23 %) детей получили по два перелома позвонков, 214 (28,76 %) — по

три, 110 (14,78 %) — по четыре, 143 (19,23 %) — по 5 и более вертеброгенных фрактур.

Изолированно шейный отдел позвоночника был поврежден у 5 (0,67 %) пострадавших, изолированно грудной — у 534 (71,79 %), изолированно поясничный — у 58 (7,79 %) детей. Травматические повреждения одновременно двух отделов позвоночника были диагностированы в 147 (19,75 %) клинических наблюдениях. При

этом сочетанные травмы шейного и грудного отделов позвоночника были установлены в 8 (5,44 %) случаях, а грудного и поясничного — в 139 (94,56 %) ситуациях ($t = 16,48$; $p < 0,001$). Сочетание повреждений шейного и поясничного отделов позвоночника не было выявлено ни в одном из клинических наблюдений, как не было повреждений трех отделов позвоночника одновременно.

В таблице 2 представлена информация об удельном весе переломов

Таблица 1
Удельный вес различных механизмов травмы позвоночника
Table 1
Proportion of various mechanisms of spinal injury

Механизм травмы / Injury mechanism	Удельный вес / Proportion	
	Абс. число / Abs. number	P ± m (%)
Падение с высоты собственного роста / Falling from height of own stature	275	36.96 ± 1.77
Падение с высоты 1 метр и выше / Falling from height of 1 meter and more	156	20.96 ± 1.49
Осевая нагрузка на позвоночник / Axial load to spine	111	14.91 ± 1.31
Низкоэнергетическая травма / Low-energy trauma	104	13.97 ± 1.27
Дорожно-транспортные происшествия / Road traffic accidents	52	6.98 ± 0.93
Прочие / Other	46	6.22 ± 0.88
Итого / Total	744	100.0

Таблица 2
Удельный вес переломов каждого из позвонков и их ранговое место
Table 2
Proportion of fractures of each vertebra and ordinal position

Позвонкок по счету Number of vertebra	Удельный вес / Proportion		Ранговое место Ordinal position
	Абс. число / Abs. number	P ± m (%)	
CI	-	-	-
CII	2	0.07 ± 0.05	XXII
CIII	-	-	-
CIV	4	0.15 ± 0.08	XXI
CV	6	0.24 ± 0.09	XX
CVI	9	0.35 ± 0.12	XVIII-XIX
CVII	9	0,35±0,12	XVIII-XIX
ThI	31	1.20 ± 0.21	XVI
ThII	75	2.94 ± 0.33	XIII
ThIII	167	6.55 ± 0.49	VII
ThIV	257	10.09 ± 0.20	III
ThV	297	11.66 ± 0.63	I
ThVI	270	10.60 ± 0.60	II
ThVII	218	8.55 ± 0.55	IV
ThVIII	186	7.30 ± 0.52	V
ThIX	146	5.73 ± 0.46	X
ThX	125	4.90 ± 0.42	XII
ThXI	152	5.96 ± 0.47	IX
ThXII	159	6.24 ± 0.50	VIII
LI	176	6.91 ± 0.50	VI
LII	128	5.02 ± 0.43	XI
LIII	70	2.74 ± 0.32	XIV
LIV	41	1.60 ± 0.25	XV
LV	19	0.85 ± 0.18	XVII
Итого / Total	2 547	100.0	

каждого позвонка на протяжении позвоночника и их ранговом месте в структуре переломов всех позвонков. В общей сложности 744 ребенка суммарно имели фрактуры 2547 позвонков. Таким образом, в среднем один пациент получал компрессию 3,42 позвонка.

В общей сложности в анализируемой когорте пациентов были диагностированы переломы 30 (1,17 %) шейных, 2083 (81,78 %) грудных и 434 (17,05 %) поясничных позвонков. Первые три ранговых места по частоте повреждений «заняли» ThV, ThVI и ThIV позвонки — 297 (11,66 %), 270 (10,6 %) и 257 (10,09 %) клинических наблюдений соответственно. Реже всего — 2 (0,07 %) случая — диагностирован перелом СII позвонка (XXII ранговое место). Ни в одном из клинических наблюдений не зарегистрировано травм CI и CIII позвонков.

Анализ клинического материала с позиций тяжести полученных повреждений позволил установить, что полученные детьми переломы позвонков соответствовали типам А (2535 (99,52 %) случаев) и В (12 (0,48 %) случаев) по классификации АО/ASIF [3]. Использование классификации Андрушко Н.С. с соавт. [4] позволило детализировать тяжесть полученных детьми вертеброгенных фрактур. В соответствии с критериями этой классификации I степень компрессии была зарегистрирована

в отношении 1178 (46,25 %) позвонков, II степень — в отношении 967 (37,96 %) позвонков, III степень — в отношении 327 (12,83 %) позвонков, IV степень компрессии установлена применительно к 75 (2,96 %) позвонкам.

Из 744 детей и подростков, получивших множественные переломы позвонков, у 42 (5,64 %) пациентов были диагностированы сопутствующие переломы костей скелета, а также травмы внутренних органов и черепа. Так, из этих 42 детей множественный характер повреждений установлен в 29 (69,04 %) клинических случаях, сочетанный — в 12 (28,57 %), комбинированный — в 1 (2,39 %) клиническом наблюдении. Суммарно у 42 пациентов с политравмой было сломано 198 позвонков, т.е. в среднем на одного такого ребенка приходилось 4,71 перелома позвонка. При этом средний показатель тяжести политравмы при оценке по шкале ISS [5] составил 16,14 балла.

Лучевая диагностика не только подтверждала факт перелома, но и позволяла установить количество поврежденных позвонков, их локализацию, тяжесть компрессии, выявить дисплазии и аномалии развития позвоночно-двигательных сегментов. Как и большинство современных исследователей, изучающих нюансы диагностики переломов позвонков у детей, считаем, что МРТ является наиболее информативным из методов луче-

вого исследования данного вида повреждений. Именно МРТ-исследование позволяет снизить процент гипердиагностики вертеброгенных фрактур. Последний факт является крайне важным, так как условно диагноз «перелом позвонка» нередко выставляется в случаях его ушиба («vertebral bone bruise») [7]. Главным диагностическим критерием ушиба является отек костного мозга тела без других костных изменений [8]. Эти изменения, как правило, представлены нарушением формы позвонка в целом и деформацией его верхней замыкательной пластики, что указывает на наличие перелома [2, 6].

Из 744 пациентов с множественными вертеброгенными фрактурами у 525 (70,56 %) детей и подростков переломы позвонков были смежными, т.е. «следовали» поочередно, один за другим. Информация, характеризующая удельный вес количества поврежденных смежных позвонков, представлена в таблице 3.

Как следует из представленных в таблице данных, чаще других были диагностированы переломы двух и трех смежных позвонков — в 219 (41,71 %) и 151 (28,7 %) случае соответственно (при $t = 9,39$; $p < 0,001$).

Кроме того, что 219 детей и подростков получили переломы двух смежных позвонков, в 58 (7,79 %) клинических наблюдениях также были диагностированы переломы

Таблица 3

Удельный вес количества смежных травмированных позвонков у пациентов исследуемой когорты

Table 3

Proportion of number of adjacent injured vertebrae in patients of the studied cohort

Количество смежных травмированных позвонков Number of adjacent injured vertebrae	Удельный вес / Proportion	
	Абс. число / Abs. number	P ± m, %
2	219	41.71 ± 2.15
3	151	28.76 ± 1.97
4	67	12.76 ± 1.46
5	43	8.19 ± 1.20
6	21	4.02 ± 0.86
7	6	1.14 ± 0.46
8	5	0.95 ± 0.42
9	5	0.95 ± 0.42
10	4	0.76 ± 0.37
11	2	0.38 ± 0.27
13	2	0.38 ± 0.27
Итого / Total	525	100.0

двух позвонков, но следовавшие не подряд, один за другим, а с определенным частотным интервалом. Этот интервал был представлен одним неповрежденным позвонком (43 случая), двумя позвонками (8 случаев), тремя позвонками (3 случая) и пятью интактными позвонками (4 случая).

Кроме описанных выше наиболее типичных клинических случаев локализаций компримированных позвонков, у детей и подростков исследуемой когорты было установлено еще 39 различных комбинаций расположения травмированных позвонков на протяжении позвоночного столба, состоящих из разного числа клинических наблюдений. Самым частым вариантом — 20 клинических наблюдений — явились случаи диагностики двух сложенных смежных позвонков, со следующим за ними неповрежденным позвонком и следующим еще одним травмированным. В 14 наблюдениях у детей были последовательно диагностированы один сложенный позвонок, один интактный и вновь два компримированных позвонка. У 12 детей выявлена травма двух смежных позвонков, следующих за ними двух интактных и следующего за ними еще одного поврежденного. Оставшиеся 36 комбинаций расположения компримированных и интактных позвонков на протяжении позвоночного столба были не столь часто встречающимися.

В ходе исследования мы учитывали мнение ряда авторов, что при обследовании детей по поводу травм позвоночника с целью исключения диагностических ошибок следует исследовать весь этот орган на его протяжении, а не только ту область, на которой пациент акцентирует свои жалобы [9]. Так, например, Saul K. et al. [10] настоятельно рекомендуют в случае диагностики перелома одного позвонка целенаправленно исключать наличие других вертеброгенных фрактур. Связано это с тем, что диагностические ошибки могут привести к неверно выбранной лечебной тактике.

Клинический пример. В качестве примера, иллюстрирующего клинический случай диагностики и лече-

ния множественных переломов позвонков у ребенка, приводим следующее наблюдение. Пациентка 5 лет в приемное отделение крупного многопрофильного стационара доставлена бригадой врачей скорой медицинской помощи в сопровождении матери. Жалобы ребенка при поступлении: боли в грудной клетке, грудном и поясничном отделах позвоночника. Обстоятельства травмы: падение через открытое окно с высоты 3-го этажа. Сразу после поступления ребенок осмотрен бригадой дежурных врачей детского стационара: анестезиологом-реаниматологом, травматологом-ортопедом, хирургом, нейрохирургом. В плане обследования выполнено КТ-исследование в режиме «политравма», ультразвуковое исследование органов брюшной полости (без патологии), электрокардиография (возрастная норма), клинический минимум (возрастная норма), биохимическое исследование крови (возрастная норма). На основании результатов проведенного исследования острые хирургическая и нейрохирургическая патологии были исключены. Диагностированный левосторонний пневмоторакс был минимальным по своему объему и не потребовал проведения активных лечебных мероприятий.

Локальный статус со стороны позвоночника: положение ребенка на каталке на животе. Визуально ось позвоночника правильная. Нарушения целостности кожных покровов, отека, кровоподтеков в области задней поверхности туловища нет. При пальпации позвоночника отмечалась болезненность по остистым отросткам, межостистым промежуткам, паравerteбрально на протяжении грудного и поясничного отделов. При пальпации грудной клетки определялась болезненность на уровне V-VII ребер слева по средне-лопаточно-ключичной линии. Осеваая нагрузка на позвоночник была умеренно болезненна. Сосудистых и неврологических расстройств в верхних и нижних конечностях не зарегистрировано. Осеваая нагрузка на крылья подвздошных костей безболезненная. По результатам КТ позвоночника диагностированы компрессионные переломы тел ThVII,

ThVIII, ThIX, ThX, ThXI, ThXII, LI, LII позвонков (рис. 1a).

На основании жалоб, анамнеза, результатов клинической и лучевой диагностики выставлен предварительный диагноз: «Сочетанная травма. Компрессионные неосложненные переломы тел ThVII, ThVIII, ThIX, ThX, ThXI, ThXII, LI, LII позвонков. Ушиб левой боковой поверхности грудной клетки. Левосторонний пневмоторакс». Девочка совместно с мамой госпитализирована в травматолого-ортопедическое отделение детского стационара, где была уложена на функциональную кровать с вытяжением за таз по наклонной плоскости, назначены анальгетики в возрастной дозировке. Маме пациентки рекомендовано следить за соблюдением ребенком ортопедического режима (не сидеть, не вставать). Со вторых суток пребывания в стационаре ребенку назначено физиотерапевтическое лечение: УВЧ-терапия № 8 в проекцию позвонков грудно-поясничного отдела позвоночника, занятия лечебной физкультурой с врачом ЛФК. Болевой синдром в позвоночнике к этому времени ребенка уже не беспокоил, жалоб со стороны грудной клетки девочка также не предъявляла. На 3-и сутки с момента травмы проведено МРТ-исследование позвоночника, в ходе которого выявлены следующие симптомы патологии: снижение высоты тел ThV, ThVI, ThVII, ThVIII, ThIX, ThX, ThXI, ThXII, LI, LII, LIII позвонков на 10-15 %, наличие участков изменения МР-сигнала от костного мозга краниальных отделов тел указанных позвонков по типу его отека (рис. 1b).

Проведенное МРТ-исследование позволило дополнительно, по сравнению с КТ-диагностикой, установить компрессию тел ThV, ThVI, LIII позвонков и сформулировать диагноз основной клинический: «Сочетанная травма. Компрессионные неосложненные переломы тел ThV, ThVI, ThVII, ThVIII, ThIX, ThX, ThXI, ThXII, LI, LII, LIII позвонков I-II степени тяжести (типы А, подтипы А1 по классификации АО/ASIF; код по МКБ-10: S22.1). Ушиб левой боковой поверхности грудной клетки.

Левосторонний пневмоторакс (код по МКБ-10:S27.0)».

Ребенок продолжал соблюдать строгий ортопедический режим, получать физиотерапевтическое лечение, заниматься лечебной физкультурой. В динамике девочку осматривали хирург и нейрохирург. На девятые сутки с момента травмы позвоночник ребенка фиксирован гипсовым корсетом в положении переразгибания грудного отдела позвоночника. Еще через двое суток, после окончания курса физиотерапевтических процедур, девочка выписана на амбулаторное лечение к травматологу-ортопеду. Койко-день пребывания пациентки в стационаре — 11. Срок иммобилизации позвоночника гипсовым корсетом составил 8 недель, после снятия корсета иммобилизация продолжалась съемным корректором осанки в течение 16 недель. Все это время ребенок продолжал заниматься лечебной физкультурой, после прекращения иммобилизации проведен еще один курс физиотерапевтических процедур (электрофорез 2,4 % раствора эуфиллина) в проекцию позвонков грудно-поясничного перехода.

Изучение ближайших результатов лечения показало отсутствие каких-либо жалоб со стороны ребенка. Ось позвоночника была правильной. Структуральные вертеброгенные деформации, дефанс мышц задней поверхности туловища отсутствовали, болезненности позвоночника при пальпации не зарегистрирована, функция была достаточной по своему объему во всех плоскостях, осевая нагрузка на позвоночник была безболезненной. Ближайшие результаты лечения были расценены как «хорошие». Ребенок получил рекомендации по продолжению занятий лечебной физкультурой, плаванию в бассейне, питанию, полноценному по содержанию микроэлементов, курсам общеукрепляющего массажа мышц задней поверхности туловища.

ОБСУЖДЕНИЕ

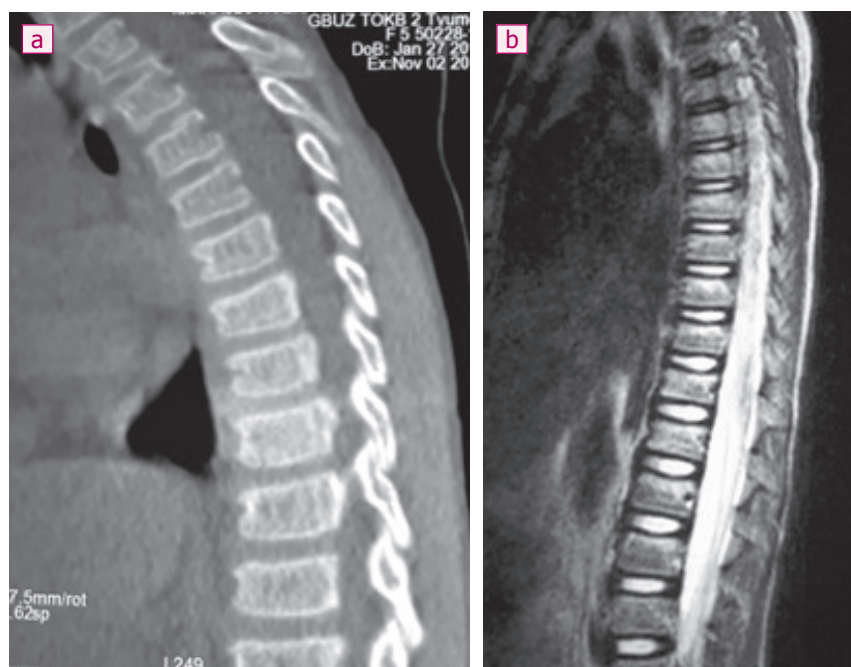
В медицинской литературе последних лет приведены различные сведения о частоте встречаемости множественных переломов позвон-

Рисунок

Фото результатов лучевого исследования позвоночника пациентки 5 лет: КТ-грамма (a), МРТ-грамма (b)

Figure

Picture of results of radial diagnosis of the spine of the patient (age of 5): CT-image (a), MRI-image (b)



ков у детей и подростков. Так, наименьший процент данного вида повреждений — 19,62 % — приводят Kanna R.M. et al. [11], наибольший — 81,1 % — Franklin D.B. 3rd et al. [12]. Полученные нами данные о частоте встречаемости множественных переломов в 74,4 % случаев наиболее близки к показателям аналогичной категории повреждений позвонков, опубликованные отечественными исследователями Баиндурашвили А.Г. с соавт. [13]. Авторы на большом по объему клиническом материале — 1230 человек — диагностировали данную категорию повреждений у 67,3 % детей. Практически сходными оказались и результаты распределения пострадавших по гендерному принципу. В нашем исследовании лиц мужского пола было 52,01 %, лиц женского пола — 47,99 % исследуемых. Баиндурашвили А.Г. с соавт. [13] демонстрируют половые различия как пропорцию 53,0 % и 47,0 % соответственно в пользу мальчиков и юношей.

Преобладание множественных травм среднего грудного отдела, в основном у пациентов младших возрастных групп, связано в пер-

вую очередь с анатомо-физиологическими особенностями детского позвоночника. Известно, что в возрасте 5-12 лет позвоночник у детей представляет собой гибкую структуру, при этом в позвонках среднего грудного отдела костные балки расположены вертикально и имеют короткие горизонтальные соединения, а в позвонках нижнего грудного и поясничного отделов те же самые балки тесно между собой переплетены в различных плоскостях. Эти особенности строения позвонков грудно-поясничной и поясничной локализаций придают им большую плотность, а значит и прочность в сравнении с грудными [6]. Позвонки, расположенные на вершине физиологического кифоза, в случае приложения травмирующей силы в большей степени подвержены компрессии по сравнению с выше- или нижележащими [4]. По результатам проведенной нами диагностики из 2547 компримированных в общей сложности позвонков на средний грудной отдел (ThIV-ThVIII) пришлось 1228 (48,21 %) вертеброгенных фрактур.

Высокая частота встречаемости множественных переломов при

незначительной по силе тяжести травмы (например, при падении на спину с высоты собственного роста) связана в первую очередь с так называемым арочно-клавишным механизмом [14]. Беленький В.Е. с соавт. (1984) поставили эксперимент на биологических манекенах, воспроизведя удар по остистым отросткам позвонков в грудно-поясничном отделе, что нередко бывает в момент падения пациента на спину с высоты собственного роста. Экспериментаторы документально зафиксировали факт того, что травмирующая сила, действуя на вершину остистого отростка позвонка, приводила к компрессии вышерасположенных позвонков и растяжению нижележащих межпозвонковых дисков. Так, в двух случаях при нанесении удара в область остистых отростков ThX-ThXI в результате патолого-анатомического вскрытия биоманекенов были обнаружены переломы двух (ThII и ThIII) и одного (ThIII) позвонков [14].

По данным Hsu J.M. et al. [15] около половины всех переломов позвонков у детей возникают вследствие падений на спину. В нашем исследовании такой механизм травмы был зафиксирован в отношении 275 (36,96 %) больных, что явилось самым частым из установленных причин получения вертеброгенных фрактур.

Имеющиеся сопутствующие повреждения костей скелета, головного мозга и органов висцеральной сферы отягощали общее состояние пациентов. Клиническая картина переломов позвонков при этом была, как правило, типичной. Болевой синдром, посттравматическое апноэ, ограничение функции позвоночника и болезненность его при пальпации, дефанс паравerteбральной мускулатуры, болезненная осевая нагрузка являлись основными клиническими симптомами множественных повреждений. На их наличие указывают все авторы, занимающиеся проблемой педиатрических вертеброгенных фрактур [6]. При оценке выраженности болевого синдрома у травмировавшихся детей отчетливо прослеживалась взаимосвязь: чем младше был возраст пострадав-

ших, тем быстрее у них происходил регресс алгического синдрома, даже в случаях травмирования пяти и более позвонков. Нередки были случаи, когда на вторые сутки пребывания в стационаре дети до 12 лет уже переставали жаловаться на боли в проекции нескольких компримированных позвонков. В то же самое время дети старших возрастных групп, особенно это касалось 15-17 летних пациентов, в течение нескольких дней, а иногда и более недели предъявляли жалобы на боли в проекции травмированного позвонка даже при минимальной его компрессии.

Обращает на себя внимание тот факт, что дети, получившие политравму, чаще чем в общепопуляционной выборке больных с множественными вертеброгенными фрактурами были оперированы на позвоночнике, несмотря на то, что переломы позвонков были неосложненными. Так, из 42 пациентов с политравмой 15 (35,71 %) пострадавших были прооперированы. Показанием к операции явилась высокая вероятность формирования механической и/или неврологической нестабильности на уровне травмированных позвоночно-двигательных сегментов. Среди оперированных преобладали лица мужского пола (66,66 %), средний возраст этих детей составил 16,5 года. Чаще всего операции выполнялись по поводу переломов тел LII (4 случая), ThXII и LI (по три случая) позвонков.

Большая часть пациентов с множественными переломами позвонков — 729 (97,98 %) человек — были пролечены консервативно. Лечение больных заключалось в вытяжении по оси позвоночника за таз по наклонной плоскости на валике-реклинаторе, занятиях лечебной физкультурой, физиотерапевтических процедурах, иммобилизации позвоночника экстензионным гипсовым корсетом или усиленным корректором осанки. Средний койко-день пребывания больного в стационаре при консервативном лечении составил 9,3, при оперативном лечении — 15,5 дней.

Важной и нерешенной проблемой экстренной вертебрологии дет-

ского возраста является отсутствие единых подходов к оценке результатов проводимого лечения переломов позвонков у детей и подростков. Используемые для этих целей опросник Освестри и шкала С.Т. Ветрилэ с соавт. (2004) не могут полноценно использоваться в педиатрической практике. Учитывая этот факт, разработали «Индивидуальную карту оценки результатов консервативного лечения детей с переломами позвонков», куда заносили результаты клинического и лучевого исследований позвоночника через 6 и 12 месяцев с момента получения травмы. В общей сложности изучить отдаленные результаты в указанные сроки удалось у 65 (8,73 %) из 744 детей исследуемой когорты. В соответствии с разработанными критериями оценки «хорошие» результаты проведенной терапии были установлены у 58 (89,24 %) детей, «удовлетворительные» — у 7 (10,76 %) пациентов. Симптомов, указывающих на «неудовлетворительные» результаты лечения, зарегистрировано не было ни в одном из клинических наблюдений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проблема множественных неосложненных компрессионных переломов тел позвонков у детей и подростков многогранна, является актуальной по многим причинам, в том числе — вследствие распространенности данного вида повреждений в структуре детского травматизма, трудностях при постановке клинического диагноза, отсутствии единых подходов к лечебной тактике и оценке отдаленных результатов проводимой терапии. Так, среди детей и подростков, получивших неосложненные компрессионные переломы тел позвонков, на долю пациентов с множественными повреждениями приходится 74,4 % клинических наблюдений. Чаще всего дети получают переломы двух (37,23 %) позвонков, при этом в 41,71 % случаев эти позвонки являются смежными. Всего в исследуемой когорте пациентов было установлено 45 различных комбинаций локализации травмированных позвонков. Тяжесть полученных деть-

ми переломов соответствует типам А (99,52 % пострадавших) и В (0,48 % больных) в соответствии с классификацией АО/ASIF. В соответствии с тяжестью полученных травм у большинства пациентов — 99,52 % клинических наблюдений — была применена консерва-

тивная тактика лечения, в 2,02 % случаев использованы оперативные методы. Тревожно высокий процент множественных переломов тел позвонков в детской и подростковой популяции диктует необходимость дальнейшего изучения этой проблемы.

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. Golovkin SI, Utkin VA, Krasavin GN, Zhuravleva IA, Vashchenkova TA. About necessity for optimization of schemes and terms of treatment of uncomplicated vertebral fractures in children. *Mother and Child in Kuzbass*. 2014; 56(1): 46-51. Russian (Головкин С.И., Уткин В.А., Красавин Г.Н., Журавлева И.А., Ващенко Т.А. О необходимости оптимизации схем и сроков лечения неосложненных переломов позвонков у детей //Мать и Дитя в Кузбассе. 2014. Т. 56, № 1. С. 46-51.)
2. Khusainov NO, Vissarionov SV. Compression fractures of the spine in children: is it time to change something? *Spine Surgery*. 2019; 16(4): 6-12. Russian (Хусаинов Н.О., Виссарионов С.В. Компрессионные переломы позвоночника у детей: не пора ли что-то менять? // Хирургия позвоночника. 2019. Т. 16, № 4. С. 6-12.) doi: 10.14531/ss2019.4.6-12.
3. Magerl F, Aebi M, Gertzbein SD, Harms J, Nazarian S. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. *Eur Spine J*. 1994; 3(4): 184-201. doi: 10.1007/bf02221591.
4. Andrushko NS, Raspopina AV. Compression fractures of vertebral bodies in children. Moscow: Medicine, 1977. 148 p. Russian (Андрешко Н.С., Распопина А.В. Компрессионные переломы тел позвонков у детей. Москва: Медицина, 1977. 148 с.)
5. 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. *Trauma*. 1974; 14(3): 187-196. doi: 10.1097/00005373-197403000-00001.
6. Merkulov VN, Bychkova VS, Mininkov DS. The modern approach to diagnosis of compression fractures of vertebral bodies in children and adolescents. *Pediatric Surgery*. 2012; 4: 49-51. Russian (Меркулов В.Н., Бычкова В.С., Мининков Д.С. Современный подход к диагностике компрессионных переломов тел позвонков у детей и подростков //Детская хирургия. 2012. № 4. С. 49-51.)
7. Yokoyama K, Endo K, Takata Y, Tezuka F, Manabe H, Yamashita K, et al. Bone Bruise of the Thoracic Spine Caused by Mild Physical Activity in Children. *Case Rep. Orthop*. 2017; 8451797. doi: 10.1155/2017/8451797.
8. Na D, Hong SJ, Yoon MA, Ahn KS, Kang CH, Kim BH, et al. Spinal Bone Bruise: Can Computed Tomography (CT) Enable Accurate Diagnosis? *Acad Radiol*. 2016; 23(11): 1376-1383. doi: 10.1016/j.acra.2016.06.006.
9. Rush JK, Kelly DM, Astur N, Creek A, Dawkins R, Younas S, et al. Associated injuries in children and adolescents with spinal trauma. *J Pediatr Orthop*. 2013; 33(4): 393-397. doi: 10.1097/BPO.0b013e318279c7cb.
10. Saul D, Dresing K. Epidemiology of vertebral fractures in pediatric and adolescent patient. *Pediatr. Rep*. 2018; 10(1): 7232. doi: 10.4081/pr.2018.7332.
11. Kanna RM, Gaike CV, Mahesh A, Shetty AP, Rajasekaran S. Multilevel non-contiguous spinal injuries: incidence and patterns based on whole spine MRI. *Eur Spine J*. 2016; 25(4): 1163-1169. doi: 10.1007/s00586-015-4209-2.

12. Franklin DB, Hardway AT, Sheffer BW, Spence DD, Kelly DM, Muhlbauser MS, et al. The Role of Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging in the Diagnosis of Pediatric Thoracolumbar Compression Fractures. *J Pediatr Orthop*. 2019; 39(7): 520-523. doi: 10.1097/BPO.0000000000001316.
13. Baidurashvili AG, Zaletina AV, Vissarionov SV, Solovyeva KS. Screening of children with compression vertebral fractures (by the example of Saint Petersburg). *Genius of Orthopedics*. 2019; 25(4): 535-540. Russian (Баиндурашвили А.Г., Залетина А.В., Виссарионов С.В., Соловьева К.С. Диспансеризация детей с компрессионными переломами тел позвонков (на примере Санкт-Петербурга) //Гений ортопедии. 2019. Т. 25, № 4. С. 535-540.) doi: 10.18019/1028-4427-2019-25-4-535-540.
14. Belenkiy VE, Savelyev LA, Sanakoeva II. About mechanism of compression vertebral fracture after falling onto the back. *Orthopedics, Traumatology and Prosthetics*. 1984; 8: 29-31. Russian (Беленский В.Е., Савельев Л.А., Санакоева И.И. О механизме компрессионного перелома позвонков при падении на спину //Ортопедия, травматология и протезирование. 1984. № 8. С. 29-31.)
15. Hsu JM, Joseph T, Ellis AM. Thoracolumbar fracture in blunt trauma patients: guidelines for diagnosis and imaging. *Injury*. 2003; 34(6): 426-433. doi: 10.1016/s0020-1383(02)00368-6.

Сведения об авторах

Скрябин Е.Г., д.м.н., профессор кафедры травматологии и ортопедии, ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Тюмень, Россия.

Смирных А.Г., ординатор отделения травматологии и ортопедии детского стационара, ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница № 2», г. Тюмень, Россия.

Буксеев А.Н., заведующий отделением травматологии и ортопедии детского стационара, ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница № 2», г. Тюмень, Россия.

Аксельров М.А., д.м.н., заведующий кафедрой детской хирургии, ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России, заведующий отделением детской хирургии № 1, ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница № 2», г. Тюмень, Россия.

Наумов С.В., ординатор отделения травматологии и ортопедии детского стационара, ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница № 2», г. Тюмень, Россия.

Сидоренко А.В., ординатор отделения травматологии и ортопедии детского стационара, ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница № 2», г. Тюмень, Россия.

Чупров А.Ю., ординатор отделения травматологии и ортопедии детского стационара, ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница № 2», г. Тюмень, Россия.

Адрес для переписки:

Скрябин Е.Г., ул. Харьковская, д. 59, корп. 3, кв. 52, г. Тюмень, Россия, 625048

Тел: +7 (919) 958-09-78

E-mail: skryabineg@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 17.08.2020

Рецензирование пройдено: 21.08.2020

Подписано в печать: 28.08.2020

Information about authors:

Skryabin E.G., MD, PhD, professor at department of traumatology and orthopedics, Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia.

Smirnykh A.G., resident, traumatology and orthopedics unit, pediatric hospital, Regional Clinical Hospital No. 2, Tyumen, Russia.

Bukseev A.N., head of traumatology and orthopedics unit, pediatric hospital, Regional Clinical Hospital No. 2, Tyumen, Russia.

Akselrov M.A., MD, PhD, head of pediatric surgery department, Tyumen State Medical University, head of pediatric surgery unit No.1, Regional Clinical Hospital No. 2, Tyumen, Russia.

Naumov S.V., resident, traumatology and orthopedics unit, pediatric hospital, Regional Clinical Hospital No. 2, Tyumen, Russia.

Sidorenko A.V., resident, traumatology and orthopedics unit, pediatric hospital, Regional Clinical Hospital No. 2, Tyumen, Russia.

Chuprov A.Yu., resident, traumatology and orthopedics unit, pediatric hospital, Regional Clinical Hospital No. 2, Tyumen, Russia.

Address for correspondence:

Skryabin E.G., Kharkovskaya St., 59, building 3, app. 52, Tyumen, Russia, 625048

Tel: +7 (919) 958-09-78

E-mail: skryabineg@mail.ru

Received: 17.08.2020

Review completed: 21.08.2020

Passed for printing: 28.08.2020

КЛИНИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕКОНСТРУКТИВНЫХ НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ НА ЧЕРЕПЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ

CLINICAL RESULTS OF RECONSTRUCTIVE NEUROSURGICAL INTERVENTIONS FOR THE SKULL
USING COMPUTER MODELING AND THREE-DIMENSIONAL PRINTING

Копорушко Н.А. Копorushko N.A.
Мишинов С.В. Mishinov S.V.
Ступак В.В. Stupak V.V.

ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России,
г. Новосибирск, Россия

Tsivyan Research Institute of Traumatology and Orthopedics,
Novosibirsk, Russia

Черепно-мозговая травма является одной из ведущих проблем нейрохирургии. Ежегодно ряду больных, имеющих различную патологию центральной нервной системы, выполняются оперативные вмешательства на черепе с формированием больших и гигантских дефектов, которые нуждаются из-за выраженных клинических синдромов, инвалидирующих больных, в их закрытии. По немногочисленным данным литературы, закрытие дефектов приводит к улучшению состояния больных и частичному регрессу клинической картины заболевания. Наша работа основана на изучении динамики клинических синдромов заболевания, тканевых изменений головного мозга, выявленных на МРТ, КТ изображениях и послеоперационных осложнений данной группы больных в соответствии с классификацией, разработанной в НМИЦ нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко.

Целью исследования явилось изучение клинических результатов реконструктивных вмешательств у больных с дефектами костей черепа с использованием индивидуальных титановых имплантатов, изготовленных при помощи трехмерной печати и стандартных титановых пластин.

Материалы и методы. Клинический материал – 161 больной с дефектами костей черепа, оперированный в Новосибирском НИИТО им. Я.Л. Цивьяна с 2009 по 2019 год. Анализ проводился по среднему возрасту, полу, срокам наблюдения, локализации и размерам костного дефекта, ведущим клиническим синдромам, тканевым изменениям внутричерепных структур. Достоверность определялась статистическими методами (критерий Манна–Уитни, точный метод Фишера). Статистическая обработка полученного материала проведена при помощи программы «Statistica 10».

Результаты. Все пациенты были разделены на две группы: группа исследования (80 человек с установленными индивидуальными титановыми имплантатами) и группа сравнения (81 больной с использованием стандартных титановых пластин). В сроки 2 года с момента проведения операции установлено, что вид используемого имплантата статистически значимо не влияет на снижение общего количества

Traumatic brain injury is one of the leading problems of neurosurgery. Every year, patients with various pathologies of the central nervous system undergo surgical interventions for the skull with the formation of large and giant defects that need to be closed due to pronounced clinical syndromes that invalidate patients. The closure of defects leads, according to a few literature data, to an improvement in the condition of patients and a partial regression of the clinical picture of the disease. Our work is based on the study of the dynamics of clinical syndromes of the disease, brain tissue changes detected on MRI, CT images and postoperative complications of this group of patients, in accordance with the classification developed at Burdenko Neurosurgery Research Center.

Objective – to study the clinical results of reconstructive interventions in patients with skull bone defects using individual titanium implants made using three-dimensional printing and standard titanium plates.

Material and methods. Clinical material – 161 patients with bone defects of the skull, operated in Tsivyan Research Institute of Traumatology and Orthopedics in 2009–2019. The analysis was conducted on the average age, sex, time of observation, location and size of the bone defect, leading to clinical syndromes, tissue changes of intracranial structures. Reliability was determined by statistical methods (the Mann–Whitney test, the exact Fisher method). Statistical processing of the obtained material was carried out using Statistica V. 10.

Results. All patients were divided into two groups: the study group (80 people with individual titanium implants installed) and the comparison group (81 patients using standard titanium plates). Within 2 years from the date of the operation, it was found that the type of implant used did not significantly affect the reduction of the total number of leading clinical syndromes, but the best clinical results of reconstructive

Для цитирования: Копорушко Н.А., Мишинов С.В., Ступак В.В. КЛИНИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕКОНСТРУКТИВНЫХ НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ НА ЧЕРЕПЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2020. № 3, С. 54–64.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/251>

DOI: 10.24411/1819-1495-2020-10033

ведущих клинических синдромов, но лучшие клинические результаты реконструктивной хирургии на черепе в виде существенного преобладания меньшего их числа в картине заболевания получены при использовании индивидуального имплантата. Чем больше размеры костного дефекта черепа, тем выше частота встречающихся синдромов и степень тканевых повреждений головного мозга. В послеоперационном периоде у 11,2 % оперированных возникли поверхностные осложнения со стороны мягких тканей. Прогрессирование местных нагноений у больных с использованием индивидуальных и стандартных имплантатов привело к их удалению в 2,3 % и 3,5 % случаев соответственно. В 6,2 % случаев при краниопластике обширных дефектов черепа стандартными титановыми пластинами имела однотипная ошибка, заключающаяся в неполном закрытии дефекта.

Выводы. Лучшие клинические результаты реконструктивной хирургии на черепе в виде снижения числа клинических синдромов в картине заболевания позднего послеоперационного периода наблюдения получены при использовании индивидуального имплантата.

Чем больше размеры костного дефекта черепа, тем выше частота встречающихся синдромов заболевания и степень тканевых повреждений головного мозга, выявленных при КТ и МРТ исследованиях.

Ключевые слова: клинические результаты; дефект костей черепа; результат лечения; краниопластика; имплантат; трехмерная печать.

surgery on the skull in the form of a significant predominance of a smaller number of them in the picture of the disease were obtained using an individual implant. The larger the size of the bone defect in the skull, the higher the frequency of syndromes and the degree of tissue damage to the brain. In the postoperative period, 11.2 % of the operated patients had superficial soft tissue complications. Progression of local suppuration in patients with individual and standard implants led to their removal in 2.3 % and 3.5 % of cases, respectively. In 6.2 % of cases, cranioplasty of extensive skull defects with standard titanium plates had the same type of error, consisting in incomplete closure of the defect.

Conclusion. The best clinical results of reconstructive surgery of the skull with decreasing number of clinical syndromes in the disease picture in late postsurgical period were obtained with use of the individual implant.

The larger size of a cranial defect, the higher incidence of syndromes of the disease, with higher degree of tissue injuries to the brain identified during CT and MRI.

Key words: clinical results; skull bone defect; treatment result; cranioplasty; implant; three-dimensional printing.

Ежегодно ряду больных, имеющих различную патологию центральной нервной системы, выполняются оперативные вмешательства с краниоэктомией и с формированием больших и гигантских дефектов черепа [1-5]. Такие пациенты обращаются с жалобами на наличие обезображивающего дефекта, головную боль, выпячивание внутричерепного содержимого. Кроме этого, они имеют в клинической картине грубые очаговые неврологические симптомы и эпилептические приступы различного характера [6]. Это связано с тем, что в общей структуре черепно-мозговых травм [7], заболеваний с нейроонкологической [8], сосудистой патологией [9] с каждым годом число таких больных растет. Им с лечебной и косметической целью выполняются реконструктивные оперативные вмешательства, направленные на закрытие посттравматического дефекта. Чаще всего пациенты, имеющие дефекты костей черепа, — люди работоспособного возраста, которые в связи с имеющимися последствиями являются инвалидами [10-12]. Поэтому скорейшая реабилитация и возврат их к трудовой деятельности является важной социальной и экономической задачей медицины.

В настоящее время в мировой практике клинических исследований принято считать качество

жизни больного важным, а в ряде случаев основным критерием для определения эффективности лечения. Общеизвестно, что качество жизни — многомерное понятие. Оно является интегральной характеристикой и определяет, каким образом физическое, эмоциональное и социальное благополучие больного изменяются под влиянием заболевания или его лечения [13-15].

Наличие у больных обширных, иногда обезображивающих костных дефектов приводит к существенно снижению их качества жизни и инвалидизации. Поэтому проведение реконструктивных операций на черепе с целью закрытия дефектов черепа должно в итоге приводить к улучшению клинической картины заболевания, эмоционального и социального благополучия.

Цель исследования — изучить клинические результаты хирургического лечения пациентов после выполненной реконструкции черепа с использованием индивидуальных имплантатов из порошкового титана, изготовленных при помощи 3D-печати и стандартных пластин для краниопластики из титанового сплава.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведенное исследование соответствовало этическим стандартам, разработанным на основе Хель-

синкской декларации 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 1.04.2016 г. № 200н. Исследование было одобрено комитетом по биомедицинской этике ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России (протокол № 094/15 от 28 декабря 2015 года).

Клинический материал состоял из 161 больного с костными дефектами черепа, оперированного в ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России. Проведен проспективный анализ (с 2017 по 2019 год) с захватом исторического контроля (с 2009 по 2016 год) результатов реконструктивных операций, направленных на закрытие костного дефекта.

Из 161 у 81 человека (группа сравнения) использовался стандартный трансплантат из листового перфорированного титана, у 80 (группа исследования) — индивидуальный, изготовленный с использованием современных 3D компьютерных и аддитивных технологий из порошкового титана (табл. 1).

Таблица 1
Общая характеристика больных с приобретенными дефектами костей черепа, n (%)
Table 1
General characteristics of patients with acquired cranial defects, n (%)

Исследуемые параметры Studied parameters	Группы / Groups		Всего Total
	Исследуемая группа Study group	Группа сравнения Comparison group	
Общее число пациентов / Total amount of patients	80 (49.69 %)	81 (50.31 %)	161
Средний возраст (лет), M ± m / Mean age (years), M ± m	43.63 ± 1.69	41.25 ± 1.81	42.44 ± 1.24
Мужчины / Men	44 (55 %)	48 (59.26 %)	92 (57.14 %)
	P _{TMo} > 0.05 P _{FET} > 0.05		
Женщины / Women	36 (45 %)	33 (40.74 %)	69 (42.86 %)
	P _{TMo} > 0.05 P _{FET} > 0.05		
Сроки наблюдения после операции (месяцы), M ± m Postsurgaical follow-up terms (months). M ± m	24.66 ± 1.43	53.44 ± 3.82	39.14 ± 2.34
	P < 0.001		

Примечание: P_u – критерий Манна-Уитни значения достоверны при $p \leq 0,05$, P_{TMF} – точный метод Фишера, * – при $P_{\text{TMF}} > 0,05$ статистической значимости различий не имеют.

Note: P_u – Mann-Whitney test; differences are reliable with $p \leq 0.05$, P_{FET} – Fisher's exact test, * – for $P_{\text{FET}} > 0.05$, no statistical difference.

Больные с дефектами черепа в соответствии с классификацией, принятой в НМИЦ нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко, были распределены по причине их возникновения, по расположению относительно к крыше и основанию черепа, по латерализации, локализации, размерам, тканевым изменениям мозгового вещества, диагностированным с помощью КТ и МРТ исследований и по наличию клинических синдромов, формирующих клиническую картину заболевания [6].

В связи с этим оценка клинических результатов реконструктивных вмешательств базировалась на динамике клинических синдромов заболевания, изменении мозгового субстрата, выявленных данными при КТ и МРТ, а также послеоперационных осложнений, времени выполнения оперативного вмешательства и летальности.

Распределение дефектов черепа в зависимости от причины их возникновения представлено в таблице 2. Из 165 дефектов у 98 (59,4 %) они сформированы в результате декомпрессивных трепанаций, направленных на устранение сдавления головного мозга у больных с черепно-мозговой травмой. Причиной возникновения 51 (30,9 %) дефекта явились операции, направленные на удаления больших и гигантских конвекситальных и

базальных супратенториальных менингиом, поражавших костные структуры. 11 (6,7 %) возникли в результате обширных расширенных краниотомий у больных после эндоваскулярных вмешательств по поводу артериальных аневризм и артерио-венозных мальформаций, осложнившихся в послеоперационном периоде нарушением мозгового кровообращения с выраженным отеком головного мозга. Причиной возникновения 5 (3,0 %) дефектов явились декомпрессивные трепанации у больных, которым удалялись абсцессы головного мозга.

Среди всей нашей серии оперированных, состоящей из 161 больного, костные дефекты у 82 (50,9 %) человек локализовались слева (в группе сравнения и исследования 41 (25,5 %) и 41 (25,45 %) соответственно). У 62 (38,5 %) оперированных они имелись справа: у 32 (19,9 %) и 30 (18,6 %) в группах исследования и сравнения соответственно. 17 (10,6 %) человек имели дефекты черепа с двух сторон, причем в группе исследования у 7 (4,4 %), сравнения – у 10 (6,2 %). У 17 (10,6 %) в дефекты была вовлечена скуло-орбито-фациальная область: у 5 (3,1 %) с индивидуальными и у 12 (7,5 %) со стандартными имплантатами.

При изолированном анализе зон краниоэктомии было отмечено, что

наибольшее количество костных дефектов находились в теменной ($n = 123$, 41,0 %) и в височной ($n = 117$, 39,0 %) областях, в лобной их было 84 (28,0 %) и в затылочной – 6 (2,0 %).

Распределение дефектов по размерам в соответствии с принятой классификацией ассоциации нейрохирургов России 2015 года [16] в зависимости от их площади и числа представлено в таблице 3.

Клинические синдромы у оперированных больных. У 80 пациентов, оперированных с использованием индивидуальных имплантатов, при клиническом исследовании до операции диагностировано 167 синдромов. У 39 (48,8 %) человек он был единственным, у 41 (51,2 %) больного в клинической картине их было несколько. Из 39 больных, имеющих в клинике один ведущий синдром, у 15 (38,5 %) диагностирован пирамидный, у 9 (23,1 %) – психопатологический, у 12 (30,8 %) – эпилептический и у 3 (7,6 %) пациентов – афатический синдром. Из 41 человека, у которого в клинической картине заболевания исходно было сочетание 128 клинических синдромов у 16 (39,0 %) больных выявлен астенический ($n = 16$ случаев от 128 синдромов; 12,5 %), метеопатический ($n = 16$; 12,9 %) и психопатологический ($n = 14$;

Таблица 2
Распределение дефектов черепа в зависимости от причины их возникновения
Table 2
Distribution of cranial defects in dependence on a cause of appearance

Группы Groups	Причина возникновения и число посттрепанационных дефектов A cause of occurrence, and amount of post-trepanation defects				
	Черепно-мозговая травма, количество (%) Traumatic brain injury, amount (%)	Нейроонкология, количество (%) Neurooncology, amount (%)	Цереброваскулярная патология ЦНС, количество (%) CNS cerebrovascular pathology, amount (%)	Гнойно-воспалительное поражение ЦНС, количество (%) CNS pyoinflammatory lesion, amount (%)	Всего, количество (%) Total, amount (%)
Исследуемая группа Study group	49 (29.7 %)	21 (12.7 %)	8 (4.9 %)	4 (2.4 %)	82 (49.7 %)
Группа сравнения Comparison groups	49 (29.7 %)	30 (18.2 %)	3 (1.8 %)	1 (0.6 %)	83 (50.3 %)
Итого Total	98 (59.4 %)	51 (30.9 %)	11 (6.7 %)	5 (3.0 %)	165 (100 %)

Примечание: сравнительный анализ между группами не проводился.

Note: comparative intergroup analysis was not conducted.

Таблица 3
Распределение дефектов костей черепа в группах в зависимости от их площади и числа
Table 3
Distribution of cranial defects in groups depending on their square and number

Параметры дефектов Parameters of defects	Группы больных Groups of patients	Размеры костных дефектов, М ± SD / Sizes of bone defects, M ± SD						
		Малые дефекты, количество (%) Small defects, amount (%)	Средние дефекты, количество (%) Average defects, amount (%)		Большие дефекты, количество (%) Big defects, amount (%)		Обширные дефекты, количество (%) Extensive defects, amount (%)	
Количество дефектов Number of defects	Группа исследования Study group	-	5 (3.0 %)	$P_{TMO} < 0.01$ $P_{FET} < 0.01$	20 (12.1 %)	$P_{TMO} = 0.2$ $P_{FET} = 0.2$	57 (34.5 %)	$P_{TMO} < 0.01$ $P_{FET} < 0.01$
	Группа сравнения Comparison group	5 (3.0 %)	25 (15.2 %)		28 (17.0 %)		25 (15.2 %)	
	Общее количество дефектов Total number of defects		5 (3.0 %)	30 (18.2 %)		48 (29.1 %)		82 (49.7 %)
Средняя площадь дефекта (см²) Mean square of defect (cm²)	Группа исследования Study group	-	19.4 ± 6.0	$P_U = 0.3$	47.3 ± 9.6	$P_U = 0.07$	105.9 ± 42.3	$P_U = 0.7$
	Группа сравнения Comparison group	7.2 ± 2.2	20.85 ± 5.3		42.25 ± 7.6		105.3 ± 42.4	
	Средняя площадь всех дефектов Mean square of all defects		7.2 ± 2.2	20.6 ± 5.3		44.4 ± 8.8		105.7 ± 42.1
Минимальная площадь дефекта (см²) Minimal square of defect (cm²)	Группа исследования Study group	-	12.6		32.9		62.8	
	Группа сравнения Comparison group	3.53	13.7		30.2		62.8	
Максимальная площадь дефекта (см²) Maximal square of defect (cm²)	Группа исследования Study group	-	27.5		56.5		245.0	
	Группа сравнения Comparison group	9.42	28.3		56.7		219.9	

Примечание: уровень статистической значимости различий при $P_{TMO} < 0.05$, величины приведены в виде средней и стандартного отклонения средней (M ± SD).

Note: statistically significant differences with $P_{FET} < 0.05$, the values are presented as the mean and error of the mean (M ± SD).

10,9 %); у 15 человек (36,5 %) астенический (n = 14; 10,9 %), пирамидный (n = 14; 10,9 %) и метеопатический синдром (n = 15; 11,7 %); у 10 (24,3 %) афатический (n = 10; 7,8 %), пирамидный (n = 9; 7,0 %) и астенический (n = 10; 7,8 %) и метеопатический синдром (n = 10; 7,8 %).

У 81 больного группы сравнения клиническими исследованиями установлено до операции 153 синдрома. 36 (44,4 %) человек в клинической картине имели только один, у 45 (55,6 %) больных их диагностировано от 2 до 3. Из 36 человек, имеющих в клинике один ведущий синдром, у 13 (36,1 %) диагностирован пирамидный, у 9 (25,1 %) психопатологический, у 10 (27,7 %) эпилептический и у 4 (11,1 %) пациентов афатический синдром. Из 45 человек, у которых в клинической картине заболевания исходно было сочетание 117 клинических синдромов, у 17 (37,8 %) больных выявлен астенический (n = 16 случаев от 117 клинических синдромов; 13,7 %), метеопатический (n = 16; 13,7 %) и психопатологический (n = 15; 12,8 %); у 16 человек (35,6 %) астенический

(n = 16; 13,7 %), пирамидный (n = 13; 11,1 %) и метеопатический синдром (n = 13; 11,1 %); у 12 (26,6 %) афатический (n = 9; 7,7 %), пирамидный (n = 7; 6,0 %) и астенический синдром (n = 12; 10,3 %). Статистический анализ полученных данных показал, что исходно группы между собой различий не имели, $P_{\text{ТМФ}} = 0,4$ (табл. 4).

Тканевые изменения головного мозга у оперированных больных. В группе исследования из 80 человек, имеющих 144 случая изменений мозгового вещества, диагностированных методами нейровизуализации, у 16 (19,8 %) оперированных имелся один вид тканевой патологии в виде гидроцефалии (11,1 %). 65 (90,2 %) больных имели сочетание нескольких видов, выявленных по КТ и МРТ. У них сочетались 128 случаев тканевых изменений головного мозга: у 27 больных диагностированы гидроцефалия (n = 22 случаев от 144 тканевых синдромов; 17,2 %), кистозный (n = 18; 14,1 %) и рубцово-спаечный процесс (n = 17; 13,3 %); у 21 человека (32,3 %) гидроцефалия (n = 20; 15,6 %), рубцово-спаечные изменения (n = 14;

10,9 %); у 17 (26,2 %) гидроцефалия (n = 10; 7,8 %), диффузно-атрофические изменения (n = 17; 13,3 %) и порэнцефалия (n = 10; 7,8 %).

В группе сравнения, состоявшей из 81 пациента, выявлено 128 случаев тканевой патологии: у 17 имелся один вид изменений мозгового вещества в виде гидроцефалии (11,8 %). У 64 (79,1 %) больных суммарно сочеталось 111 таких типов (от 2 до 3 у каждого пациента), у 24 (37,5 %) диагностирована по КТ и МРТ гидроцефалия (n = 18 случаев от всех 111 тканевых изменений; 16,2 %), рубцово-спаечный процесс (n = 17; 15,3 %) и кистозный (n = 18; 16,2 %); у 25 человек (39,1 %) гидроцефалия (n = 22; 19,8 %), рубцово-спаечные изменения (n = 18; 16,2 %) и у 15 (23,4 %) диффузно-атрофические изменения (n = 15; 13,5 %) и порэнцефалия (n = 3; 2,7 %).

До проведения краниопластики все случаи тканевых изменений, выявленные по данным МРТ и КТ головного мозга, в нашей серии классифицированы на: легкие изменения, которые диагностированы у 35 (21,7 %), средние — у 64 (39,8 %)

Таблица 4

Распределение больных с различными синдромами заболевания в зависимости от величины костного дефекта в динамике

Table 4

Distribution of patients with various syndromes of the disease depending on size of a bone defect over time

До операции / Before surgery					
Число клинических синдромов Amount of clinical syndromes	Малые дефекты, количество (%) Small defects, amount (%)	Средние дефекты, количество (%) Average defects, amount (%)	Большие дефекты, количество (%) Big defects, amount (%)	Обширные дефекты, количество (%) Extensive defects, amount (%)	Общее число синдромов, количество (%) General number of syndromes, amount (%)
Группа исследования Study group	-	37 (11.6 %)	40 (12.5 %)	90 (28.1 %)	167 (52.2 %)
Группа сравнения Comparison group	11 (3.5 %)	35 (10.9 %)	34 (10.6 %)	73 (22.8 %)	153 (47.8 %)
Итого Total	11 (3.5 %)	72 (22.5 %)	74 (23.1 %)	163 (50.9 %)	320 (100 %)
После операции / After surgery					
Группа исследования Study group	-	20 (9.0 %)	28 (13.2 %)	50 (23.7 %)	98 (46.4 %)
Группа сравнения Comparison group	10 (4.5 %)	25 (11.3 %)	24 (11.4 %)	54 (25.6 %)	113 (53.6 %)
Итого Total	10 (4.5 %)	45 (20.3 %)	52 (23.6 %)	114 (51.6 %)	211 (100 %)

Примечание: уровень статистической значимости различий при $P_{\text{ТМФ}} < 0,05$.

Note: statistically significant differences with $P_{\text{FET}} < 0.05$.

и тяжелые — у 62 (38,5 %) человек. Распределение между группами больных по степеням тканевых изменений мозга не выявило между ними достоверных различий: среди группы легких изменений $P_{\text{ТМФ}} = 1,0$, средних $P_{\text{ТМФ}} = 0,8$ и тяжелых $P_{\text{ТМФ}} = 0,7$ (табл. 5).

Таким образом, пациенты, имеющие костные дефекты черепа, в группе исследования исходно были сопоставимы с оперированными группы сравнения по количеству больных, по полу, среднему возрасту, по распределению в зависимости от количества, размеров, локализации имеющихся костных дефектов, по числу клинических синдромов в клинической картине заболевания и количеству тканевых изменений головного мозга ($p > 0,05$). Имелись статистически значимые различия по числу обширных и средних дефектов в группе исследования по сравнению с группой сравнения ($p < 0,05$).

Статистический анализ. Степень достоверности в данном исследовании определялась при помощи критерия Манна—Уитни и точного метода Фишера, уровень статистических значений при $p \leq 0,05$. Статистическая обработка полученных

данных проводилась при помощи специализированной программы «Statistica 10».

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

После проведения реконструктивных оперативных вмешательств на черепе и закрытия костного дефекта отмечена явная положительная динамика клинического состояния пациентов. Это связано с тем, что больные стали менее метеозависимыми. У 80 больных, оперированных с использованием индивидуальных имплантатов, при клиническом исследовании после проведенной операции отмечено снижение общего числа ведущих клинических синдромов с 167 до 98 (58,7 %). Из 39 (48,8 %) человек, где он был единственным, у 15 (38,5 %) диагностирован пирамидный, у 10 (25,6 %) психопатологический, у 9 (23,1 %) эпилептический и у 5 (12,8 %) афатический синдром. У 41 (51,2 %) оперированного, где в клинической картине их было несколько, общее число их также значительно уменьшилось с 128 до 59 (60,0 %). При этом среди них у 16 больных выявлен астенический ($n = 3$ случая от 59 клинических синдромов; 5,0 %), мете-

опатический ($n = 2$; 3,4 %) и психопатологический ($n = 13$, 22,0 %); у 15 человек (36,5 %) астенический ($n = 5$; 8,5 %), пирамидный ($n = 13$; 22,0 %) и метеопатический ($n = 1$; 1,7 %); у 10 (24,3 %) афатический ($n = 9$; 15,3 %), пирамидный ($n = 8$; 13,6 %), астенический ($n = 3$; 5,0 %) и метеопатический синдром ($n = 2$; 3,4 %).

У 81 больного группы сравнения также установлено снижение числа ведущих синдромов с 153 до 113. 30 человек в клинической картине имели только один синдром: у 12 (40,0 %) диагностирован пирамидный, у 12 (40,0 %) психопатологический и у 6 (20,0 %) пациентов афатический синдром. 30 (37,0 %) человек в клинической картине имели только один синдром: у 9 (30,0 %) диагностирован пирамидный, у 9 (30,0 %) психопатологический, у 6 (20,0 %) пациентов афатический и у 6 (20,0 %) эпилептический синдром. У 51 (62,9 %) в клинике сохранялось по несколько клинических синдромов, но общее число их заметно снизилось с 113 до 83: у 19 (37,3 %) человек выявлен астенический ($n = 9$ случаев от 83 клинических синдромов; 10,8 %), метеопатический ($n = 6$;

Таблица 5
Распределение больных в зависимости от степени тканевых изменений головного мозга
Table 5
Distribution of patients depending on degree of tissue changes in the brain

Группы исследования Groups	Легкие тканевые изменения, количество (%) Mild tissue changes, amount (%)	Средние тканевые изменения, количество (%) Average tissue changes, amount (%)	Тяжелые тканевые изменения, количество (%) Severe tissue changes, amount (%)	Общее количество (%) Total number (%)			
До операции / Before surgery							
Группа исследования Study group	17 (10.6 %)	P _{ТМФ} = 1.0 P _{FET} = 1.0	31 (19.3 %)	P _{ТМФ} = 0.8 P _{FET} = 0.8	32 (19.9 %)	P _{ТМФ} = 0.7 P _{FET} = 0.7	80 (49.7 %)
Группа сравнения Comparison group	18 (11.2 %)		33 (22.4 %)		30 (16.8 %)		81 (50.3 %)
Общее количество Total number	35 (21.7 %)		64 (41.6 %)		62 (36.6 %)		161 (100.0 %)
После операции / After surgery							
Группа исследования Study group	17 (10.6 %)	P _{ТМФ} = 1.0 P _{FET} = 1.0	31 (19.3 %)	P _{ТМФ} = 0.5 P _{FET} = 0.5	32 (19.9 %)	P _{ТМФ} = 0.4 P _{FET} = 0.4	80 (49.7 %)
Группа сравнения Comparison group	18 (11.2 %)		36 (22.4 %)		27 (16.8 %)		81 (50.3 %)
Общее количество Total number	35 (21.7 %)		67 (41.6 %)		59 (36.6 %)		161 (100.0 %)

Примечание: уровень статистической значимости различий при $\text{PTMФ} < 0.05$.

Note: statistically significant differences with $\text{PTMФ} < 0.05$.

7,2 %) и психопатологический ($n = 15$; 18,1 %); у 18 человек (35,3 %) астенический ($n = 6$; 7,2 %), пирамидный ($n = 12$; 14,5 %) и менингеальный ($n = 8$; 9,6 %); у 14 (27,5 %) оперированных афатический ($n = 10$; 12,0 %), пирамидный ($n = 8$; 9,6 %) и астенический синдром ($n = 9$; 10,8 %).

В позднем послеоперационном периоде (2 года после оперативного вмешательства) установлено, что вид используемого имплантата статистически значимо не влияет на снижение общего количества ведущих клинических синдромов как во всей серии, так и в двух группах исследования. Но при этом отчетливо прослеживается снижение числа клинических синдромов в клинической картине заболевания в группе исследования, по сравнению с группой сравнения: 98 и 113 соответственно ($p = 0,3$).

Число клинических синдромов зависит от размеров костного дефекта. Чем больше размеры дефектов, сформированных после проведенных операций, тем тяжелее клиническая картина заболевания, проявляющаяся несколькими вышеописанными синдромами (табл. 4).

Проведенные реконструктивные вмешательства на черепе приводят лишь к небольшим изменениям количественных случаев и качественных показателей тканевых повреждений головного мозга в виде стабилизации прогрессирования гидроцефалии и атрофических процессов, обусловленных сосудистыми нарушениями в головном мозге при выбухающих и западающих дефектах черепа. В 3 случаях у больных с тяжелыми тканевыми повреждениями мозга, где использован индивидуальный имплантат, отмечена положительная динамика в виде уменьшения степени гидроцефалии и восстановление симметрии головного мозга.

При этом через 2 года после оперативного лечения у всех оперированных (161 человек) легкие изменения сохранялись также у 35 (21,7 %) больных, средние тканевые изменения увеличились на 3 и равнялись 67 (41,6 %), а тяжелые уменьшились соответственно также на 3 и отмечены у 59 (36,6 %) человек (табл. 5).

К этому сроку установлено, что число тканевых изменений не зависит от характера используемого имплантата, но их количество по-прежнему зависит от размера костного дефекта черепа. Наибольшее число тяжелых и средних тканевых повреждений имеется у оперированных с большими и особенно с обширными костными дефектами, которые формируют хирурги во время операций с целью адекватной декомпрессии мозга (табл. 6).

В послеоперационном периоде после проведенных 169 оперативных вмешательств со стороны мягких тканей развилось 19 (11,2 %) осложнений. Они были представлены расхождением краев раны, поверхностным инфицированием мягких тканей и краевым некрозом кожи. Ни одно из них не привело к возникновению внутричерепных гнойных процессов, летальных случаев зафиксировано не было. У 5 (3,0 %) человек в области операционного шва возникли нагноения мягких тканей, с которыми не удалось справиться консервативно, что привело к дополнительному вмешательству и удалению имплантатов. В группе с использованием индивидуальных титановых имплантатов проведено 84 оперативных вмешательства, при этом в 4 случаях развились осложнения, что составило 4,8 %. В том числе у 2 (2,3 %) пациентов из-за прогрессирования осложнения проведено удаление имплантата. При использовании стандартных имплантатов среди 85 операций диагностировано 15 (17,6 %) осложнений. Из них в 3 (3,5 %) случаях в области операционного шва произошло развитие и прогрессирование гнойного процесса, что привело к удалению имплантата. Частота послеоперационных осложнений была ассоциирована с обширной площадью дефекта и превалировала в группе, где использовались стандартные титановые пластины.

В связи с этим нами было проанализировано длительность оперативных вмешательств по закрытию обширных дефектов черепа в тех случаях, когда были зафиксированы осложнения, данные представлены в таблице 7. Из нее следует,

что продолжительность оперативного вмешательства при использовании индивидуальных имплантатов статистически значимо ниже по сравнению с использованием стандартных имплантатов. Это связано с тем, что индивидуальный имплантат уже изготовлен до операции и его не надо формировать в соответствии с анатомическими особенностями черепа в области обширного дефекта. Установка же стандартного имплантата отнимает значительно большее количество времени при открытой операционной ране.

У ряда больных при закрытии обширных дефектов черепа возникает однотипная ошибка. Она заключается в неполном закрытии дефекта. В нашем клиническом материале это выявлено только у оперированных с использованием стандартных титановых имплантатов у 5 (6,2 %) из 81 человека. Послеоперационная летальность отсутствовала.

ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящей работе, основанной на моноцентровом когортном исследовании, проведен проспективный анализ (с 2017 по 2019 год) с захватом исторического контроля (с 2009 по 2016 год) клинических результатов реконструктивных нейрохирургических вмешательств по закрытию дефектов черепа стандартными имплантатами из листового гладкого титана и имплантатами, изготовленными из порошкового титана с использованием компьютерного моделирования и трехмерной печати.

Оценка клинических результатов реконструктивных операций на черепе основана в первую очередь на динамике клинических синдромов и тканевых изменений головного мозга больных по данным КТ и МРТ изображений с дефектами черепа различного размера и локализации в соответствии с классификацией, разработанной в НМИЦ нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко [6]. По данным отечественных исследователей, порядка 70 % оперированных с дефектами черепа после их закрытия возвращаются к труду, учебе. Но подобных нашим исследованиям работ с детальным изложением клинических результа-

Таблица 6
Распределение больных с тканевыми повреждениями мозга в зависимости от величины костного дефекта в динамике
Table 6
Distribution of patients with tissue injuries to the brain depending on size of bone defect over time

Тканевые изменения Tissue changes		Малые дефекты, количество (%) Small defects, amount (%)	Средние дефекты, количество (%) Average defects, amount (%)	Большие дефекты, количество (%) Big defects, amount (%)	Обширные дефекты, количество (%) Extensive defects, amount (%)	Общее число тканевых изменений, количество (%) Total number of tissue changes, amount (%)
До операции Before surgery						
Число легких тканевых изменений мозга Number of mild tissue changes in brain	Группа исследования Study group	-	5 (1.8 %)	7 (2.6 %)	9 (3.3 %)	21 (7.7 %)
	Группа сравнения Comparison group	3 (1.1 %)	7 (2.6 %)	6 (2.2 %)	5 (1.8 %)	21 (7.7 %)
	Общее количество Total number	3 (1.1 %)	12 (4.4 %)	13 (4.8 %)	14 (5.1 %)	42 (15.4 %)
Число средних тканевых изменений мозга Number of average tissue changes in brain	Группа исследования Study group	-	13 (4.8 %)	12 (4.4 %)	23 (8.5 %)	48 (17.7 %)
	Группа сравнения Comparison group	2 (0.7 %)	11 (4.0 %)	8 (3.0 %)	19 (7.0 %)	40 (14.7 %)
	Общее количество Total number	2 (0.7 %)	24 (8.8 %)	20 (7.4 %)	42 (15.5 %)	88 (32.4 %)
Число тяжелых тканевых изменений мозга Number of severe tissue changes in brain	Группа исследования Study group	-	3 (1.1 %)	18 (6.6 %)	54 (19.9 %)	75 (27.6 %)
	Группа сравнения Comparison group	-	2 (0.7 %)	19 (7.0 %)	46 (16.9 %)	67 (24.6 %)
	Общее количество Total number	-	5 (1.8 %)	37 (13.6 %)	100 (36.8 %)	142 (52.2 %)
Итого Total		5 (1.8 %)	41 (15.0 %)	70 (25.8 %)	156 (57.4 %)	272 (100 %)
После операции After surgery						
Число легких тканевых изменений мозга Number of mild tissue changes in brain	Группа исследования Study group	-	5 (1.8 %)	7 (2.6 %)	9 (3.3 %)	21 (7.7 %)
	Группа сравнения Comparison group	3 (1.1 %)	7 (2.6 %)	6 (2.2 %)	5 (1.8 %)	21 (7.7 %)
	Общее количество Total number	3 (1.1 %)	12 (4.4 %)	13 (4.8 %)	14 (5.1 %)	42 (15.4 %)
Число средних тканевых изменений мозга Number of average tissue changes in brain	Группа исследования Study group	-	13 (4.8 %)	12 (4.4 %)	23 (8.5 %)	48 (17.7 %)
	Группа сравнения Comparison group	2 (0.7 %)	11 (4.0 %)	8 (3.0 %)	19 (7.0 %)	40 (14.7 %)
	Общее количество Total number	2 (0.7 %)	24 (8.8 %)	20 (7.4 %)	42 (15.5 %)	88 (32.4 %)
Число тяжелых тканевых изменений мозга Number of severe tissue changes in brain	Группа исследования Study group	-	3 (1.1 %)	21 (7.7 %)	51 (18.8 %)	75 (27.6 %)
	Группа сравнения Comparison group	-	2 (0.7 %)	19 (7.0 %)	46 (16.9 %)	67 (24.6 %)
	Общее количество Total number	-	5 (1.8 %)	40 (14.7 %)	97 (35.7 %)	142 (52.2 %)
Итого Total		5 (1.8 %)	41 (15.0 %)	73 (26.9 %)	153 (56.3 %)	272 (100 %)

Примечание: уровень статистической значимости различий при РТМФ < 0,05.

Note: statistically significant differences with PFET < 0.05.

Таблица 7

Длительность оперативного вмешательства при закрытии обширных дефектов костей черепа

Table 7

Duration of surgical intervention in closure of extensive cranial defects

Группы больных Groups of patients	Количество осложнений Number of complications	Минимальное время (мин) Minimal time (min.)	Максимальное время (мин) Maximal time (min.)	Среднее время $M \pm m$, (мин) Average time, $M \pm m$ (min.)
Исследуемая группа Study group	4	100.0	150.0	125.0 ± 10.4
Сравнимая группа Comparison group	15	100.0	400.0	209.0 ± 18.6
Итого Total	$P_u = 0.01$			
	19	100.0	400.0	191.3 ± 16.7

Примечание: PU – уровень статистической значимости различий между группами по критерию Манна–Уитни $p < 0.05$.

Note: differences in level of a sing in the compared groups are statistically significant, PU – Mann–Whitney test, $p < 0.05$.

тов с данной патологией в послеоперационном периоде не опубликовано. В мире имеются публикации, отражающие результаты хирургии пациентов с дефектами черепа, но они основаны на других клинических данных [5, 17-24].

В нашей работе установлено, что как до операции, так и в позднем послеоперационном периоде наблюдения клиническая картина заболевания и число клинических синдромов зависели от размеров костного дефекта черепа. Чем больше были размеры дефектов, сформированных после проведенных операций, тем тяжелее была клиническая картина заболевания, тем больше синдромов ее составляло. Вид используемого имплантата статистически значимо не влияет на снижение общего количества ведущих клинических синдромов как во всей серии наблюдения, так и в двух группах исследования. Но при этом отчетливо прослеживается снижение числа клинических синдромов в клинической картине заболевания в группе исследования по сравнению с группой сравнения ($p = 0,3$), что при увеличении объема выборки больных может иметь статистическую достоверность.

Реконструктивные вмешательства, направленные на закрытие дефектов черепа у больных, ведут лишь к минимальным изменениям количественных и качественных показателей имеющихся тканевых изменений головного мозга в виде стабилизации атрофических процессов, обусловленных сосудистыми нарушениями в головном моз-

ге, и прогрессирования гидроцефалии при выбухающих и западающих дефектах. Имеющиеся нарушения в различные сроки наблюдения также не зависят от вида используемого имплантата, но их число по-прежнему зависит от размера костного дефекта черепа. Наибольшее количество тяжелых и средних тканевых повреждений имеют больные с большими и особенно с обширными костными дефектами.

Среди всей серии оперированных в послеоперационном периоде со стороны мягких тканей развилось 11,2 % осложнений. Они были представлены расхождением краев раны, поверхностным инфицированием мягких тканей и краевым некрозом кожи. Ни одно из них не привело к возникновению гнойных внутричерепных процессов, которые явились бы причиной летального исхода. У 3,0 % оперированных в области операционного шва возникли нагноения мягких тканей. Число подобных осложнений сопоставимо с литературными данными [6, 17-19, 25-27]. Авторы сообщают о развитии гнойно-воспалительных осложнений у данной группы больных в ближайшем и отдаленном послеоперационном периоде в 3,1-16,0 % случаев.

Из-за прогрессирования местных нагноений у больных с использованием имплантатов, изготовленных из порошкового титана, и стандартных имплантатов в 2,3 % и 3,5 % случаев соответственно проведено их удаление. Полученные нами данные о частоте удаления имплан-

татов, ниже представленных в литературе, которые встречаются у больных с аналогичной патологией от 4-25 % [20, 26-32].

Гнойный процесс с индивидуальными имплантатами носил локальный характер – только в месте дефекта кожи. Подобное течение нагноения мягких тканей отмечено Gilardino M.S. et al., (2015) при использовании индивидуального имплантата, изготовленного из титанового порошка [20]. Из-за хорошей интеграции с мягкими тканями по всей площади имплантата свободное пространство на наружной и внутренней его поверхности отсутствовало. Это и не позволяло распространяться гнойному отделяемому вдоль трансплантата. Удаление его представляло непростую задачу, так как он с трудом отделялся от окружающих тканей. При стандартном титановом имплантате гнойный процесс из-за невыраженного рубцового процесса на границе имплантат-мягкие ткани, распространялся вдоль всего ложа, поэтому его удаление не сопровождалось техническими сложностями.

Наибольшее число послеоперационных осложнений со стороны мягких тканей возникает после реконструктивных операций при обширных дефектах черепа и использовании стандартного имплантата. Это объясняется большей травматизацией мягких тканей и увеличением продолжительности операции. Время проведения реконструктивного вмешательства при стандартном имплантате при

закрытии обширного дефекта черепа в 1,5 раза больше, чем при операции с использованием индивидуального. Последним всегда надежно и полностью закрывается костный дефект любого размера и локализации.

ВЫВОДЫ:

1. Лучшие клинические результаты реконструктивной хирургии на

черепе в виде снижения числа клинических синдромов в картине заболевания позднего послеоперационного периода наблюдения получены при использовании индивидуального имплантата.

2. Чем больше размеры костного дефекта черепа, тем выше частота встречающихся синдромов заболевания и степень тканевых повреждений головного мозга,

выявленных при КТ и МРТ исследованиях.

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:

- Kolias AG, Viaroli E, Rubiano AM, Adams H, Khan T, Gupta D, et al. The current status of decompressive craniectomy in traumatic brain injury. *Current trauma reports*. 2018; 4(4): 326-332. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40719-018-0147-x>.
- Kelly ML, Shammassian B, Roach MJ, Thomas C, Wagner AK. Craniectomy and craniotomy in traumatic brain injury: a propensity-matched analysis of long-term functional and quality of life outcomes. *World neurosurgery*. 2018; 118: e974-e981. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.07.124>.
- Segal DH, Oppenheim JS, Murovic JA. Neurological recovery after cranioplasty. *Neurosurgery*. 1994; 34(4): 729-731. DOI: 10.1227/00006123-199404000-00024.
- Honeybul S, Morrison DA, Ho KM, Lind CR, Geelhoed E. A randomized controlled trial comparing autologous cranioplasty with custom-made titanium cranioplasty. *Journal of Neurosurgery*. 2017; 126(1): 81-90. DOI: 10.3171/2015.12.jns152004.
- Wiggins A, Austerberry R, Morrison D, Ho KM, Honeybul S. Cranioplasty with custom-made titanium plates – 14 years experience. *Neurosurgery*. 2013; 72(2): 248-256. DOI: <https://doi.org/10.1227/NEU.0b013e31827b98f3>.
- Konovalov AN, Potapov AA, Likhтерman LB, Kornienko VN, Kravchuk AD, Okhlopov VA, et al. Reconstructive and minimally invasive surgery of consequences of traumatic brain injury. Moscow: Publishing office IP "T.A. Alekseeva". 2012; 320 p. Russian (Коновалов А.Н., Потапов А.А., Лихтерман Л.Б., Корниенко В.Н., Кравчук А.Д., Охлопков В.А. и др. Реконструктивная и минимально инвазивная хирургия последствий черепно-мозговой травмы. Москва: Издательство ИП «Т.А. Алексеева», 2012. 320 с.)
- Brazinova A, Rehorcikova V, Taylor MS, Buckova V, Majdan M, Pso-ta M, et al. Epidemiology of traumatic brain injury in Europe: a living systematic review. *Journal of neurotrauma*. 2016; 33: 1-30. DOI: <https://doi.org/10.1089/neu.2015.4126>.
- Balyazin-Parfenov IV, Balyazin VA, Shelyakina TV, Tarnopolskaya O.V. Epidemiology of primary tumors of the brain in Rostov region in 2010-2015. *Kuban Scientific Medical Herald*. 2016; 3: 15-20. Russian (Балязин-Парфенов И.В., Балязин В.А., Шелякина Т.В., Тарнопольская О.В. Эпидемиология первичных опухолей головного мозга в Ростовской области за 2010-2015 годы //Кубанский научный медицинский вестник. 2016. № 3. С. 15-20.)
- Karpova EN, Muravyev KA, Muravyeva VN, Karpov S.M., Shevchenko PP, Vyshlova IA, et al. Epidemiology and risk factors of development of ischemic stroke. *Modern Problems of Science and Education*. 2015; 4: 441-441. Russian (Карпова Е.Н., Муравьев К.А., Муравьева В.Н., Карпов С.М., Шевченко П.П., Вышлова И.А. и др. Эпидемиология и факторы риска развития ишемического инсульта //Современные проблемы науки и образования. 2015. № 4. С. 441-441.)
- Feygin AV, Zolotenkova GV, Gorelkin DG, Romanko NA, Tarkhnishili GS. Constructive fractures of cranial vault with evident degenerative changes in bone tissue. *Forensic Medicine*. 2015; 1(1): 35-38. Russian (Фейгин А.В., Золотенкова Г.В., Горелкин Д.Г., Романько Н.А., Тархншвили Г.С. Конструкционные переломы свода черепа с резко выраженными дегенеративными изменениями костной ткани //Судебная медицина. 2015. Т. 1, № 1. С. 35-38.)
- Andreeva IV, Vinogradov AA, Orzulova EV, Bondarenko OV Craniotopography of parietal bone of cranial vault of human. *Herald of Lugansk National University named after Taras Shevchenko. Biological Sciences*. 2013. 278(19): 79-85. Russian (Андреева И.В., Виноградов А.А., Орзулова Е.В., Бондаренко О.В. Краниотопография теменной кости свода черепа человека //Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. Біологічні науки. 2013. № 19(278). С. 79-85.)
- Moon JW, Hyun DK. Decompressive craniectomy in traumatic brain injury: a review article. *Korean journal of neurotrauma*. 2017; 13(1): 1-8.
- Novik AA, Ionova TI, Kaynd P A concept of study of life quality in medicine. Spb: Elbi, 1999, 140 p. Russian (Новик А.А., Ионова Т.И., Кайнд П. Концепция исследования качества жизни в медицине. СПб: Элби, 1999. 140 с.)
- Spilker B. Quality of life and pharmacoeconomics in clinical trial. Philadelphia: Lippincott Raven, 1996. 1259 p.
- Siaquet MJ, Hays RD, Fayers PM. Quality of life assessment in clinical trial. Oxford University Press, 1998. 360 p.
- Potapov AA, Kravchuk AD, Likhтерman LB, Okhlopov VA, Chobulov SA, Maryakhin AD, et al. Reconstructive surgery of skull defects: clinical recommendations. Moscow, 2015. 22 p. Russian (Потапов А.А., Кравчук А.Д., Лихтерман Л.Б., Охлопков В.А., Чобулов С.А., Маряхин А.Д. и др. Реконструктивная хирургия дефектов черепа: клинические рекомендации. Москва, 2015. 22 с.)
- Quah BL, Low HL, Wilson MH, Bimpis A, Nga VD, Lwin S, et al. Is there an optimal time for performing cranioplasties? Results from a prospective multinational study. *World Neurosurgery*. 2016; 94: 13-17. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2016.06.081>.
- Schuss P, Vatter H, Marquardt G, Imöhl L, Ulrich CT, Seifert V, et al. Cranioplasty after decompressive craniectomy: the effect of timing on postoperative complications. *Journal of neurotrauma*. 2012; 29(6): 1090-1095. DOI: <https://doi.org/10.1089/neu.2011.2176>.
- Wolff A, Santiago GF, Belzberg M, Huggins C, Lim M, Weingart J, et al. Adult cranioplasty reconstruction with customized cranial implants: preferred technique, timing, and biomaterials. *Journal of Craniofacial Surgery*. 2018; 29(4): 887-894.
- Gilardino MS, Karunanayake M, Al-Humsi T, Izadpanah A, Al-Ajmi H, Marcoux J, et al. A comparison and cost analysis of cranioplasty techniques: autologous bone versus custom computer-generated implants. *Journal of Craniofacial Surgery*. 2015; 26(1): 113-117. DOI: 10.1097/scs.0000000000001305.

21. Sinbukhova EV, Kravchuk AD, Lubnin AY, Danilov GV, Okhlopov VA, Stepnova LA. Time course of cognitive functions in patients with skull defects after reconstructive interventions. *Archive of Internal Medicine*. 2017; 7(2(34)): 131-138. Russian (Синбухова Е.В., Кравчук А.Д., Лубнин А.Ю., Данилов Г.В., Охлопков В.А., Степнова Л.А. Динамика когнитивных функций у пациентов с дефектами черепа после проведения реконструктивных вмешательств // Архив внутренней медицины. 2017. Т. 7, № 2(34). С. 131-138.) DOI: 10.20514/2226-6704-2017-7-2-131-138.
22. Koropushko NA, Mishinov SV, Kangeldiev AE, Stupak VV. Cosmetic results of reconstructive neurosurgical interventions for the skull. *Polytrauma*. 2020; 1: 35-43. Russian (Копорушко Н.А., Мишинов С.В., Кангельдиев А.Э., Ступак В.В. Косметические результаты реконструктивных нейрохирургических вмешательств на черепе // Политравма. 2020. № 1. С. 35-43.) DOI: 10.24411/1819-1495-2020-1000.
23. Luo J, Liu B, Xie Z, Ding S, Zhuang Z, Lin L, et al. Comparison of manually shaped and computer shaped titanium mesh for repairing large frontotemporoparietal skull defects after traumatic brain injury. *Neurosurgery Focus*. 2012; 33(1): E13. URL: <http://thejns.org/doi/10.3171/2012.2.FOCUS129>.
24. Williams LR, Fan KF, Bentley RP. Custom-made titanium cranioplasty: early and late complications of 151 cranioplasties and review of the literature. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2015; 44(5): 599-608. DOI: 10.1016/j.ijom.2014.09.006.
25. Wiggins A, Austerberry R, Morrison D, Ho KM, Honeybul S. Cranioplasty with custom-made titanium plates – 14 years experience. *Neurosurgery*. 2013; 72(2): 248-256. DOI: <https://doi.org/10.1227/NEU.0b013e31827b98f3>.
26. Lee L, Ker J, Quah BL, Chou N, Choy D, Yeo TT. A retrospective analysis and review of an institution's experience with the complications of cranioplasty. *British journal of neurosurgery*. 2013. 27(5): 629-635. DOI: 10.3109/02688697.2013.815313.
27. Rosenthal G, Ng I, Moscovici S, Lee KK, Lay T, Martin C, et al. Polyetheretherketone implants for the repair of large cranial defects: a 3-center experience. *Neurosurgery*. 2014; 75(5): 523-529. DOI: <https://doi.org/10.1227/NEU.0000000000000477>.
28. Punchak M, Chung LK, Lagman C, Bui TT, Lazareff J, Rezzadeh K, et al. Outcomes following polyetheretherketone (PEEK) cranioplasty: systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Neuroscience*. 2017; 41: 30-35. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2017.03.028>.
29. Williams LR, Fan KF, Bentley RP. Custom-made titanium cranioplasty: early and late complications of 151 cranioplasties and review of the literature. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2015; 44(5): 599-608. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2014.09.006>.
30. Wachter D, Reineke K, Behm T, Rohde V. Cranioplasty after decompressive hemicraniectomy: underestimated surgery-associated complications? *Clinical neurology and neurosurgery*. 2013; 115(8): 1293-1297. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clineuro.2012.12.002>.
31. Posti JP, Yli-Olli M, Heiskanen L, Aitasalo KM, Rinne J, Vuorinen V, et al. Cranioplasty after severe traumatic brain injury: effects of trauma and patient recovery on cranioplasty outcome. *Frontiers in neurology*. 2018; 9: 223. DOI: <https://doi.org/10.3389/fneur.2018.00223>.
32. Hutchinson PJ, Kolias AG, Tajsic T, Adeleye A, Aklilu AT, Apriawan T, et al. Consensus statement from the International Consensus Meeting on the role of decompressive craniectomy in the management of traumatic brain injury. *Acta neurochirurgica*. 2019; 161(7): 1261-1274. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00701-019-03936-y>.

Сведения об авторах:

Копорушко Н.А., аспирант отделения нейрохирургии, ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, г. Новосибирск, Россия.

Мишинов С.В., к.м.н., старший научный сотрудник отделения нейрохирургии, ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, г. Новосибирск, Россия.

Ступак В.В., д.м.н., профессор, начальник научно-исследовательского отделения нейрохирургии, ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, г. Новосибирск, Россия.

Адрес для переписки:

Копорушко Н.А., 630091, Российская Федерация, Новосибирская область, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, дом 17.
Тел. +7 (913) 765-99-21
E-mail: nickolai92@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 28.05.2020

Рецензирование пройдено: 07.08.2020

Подписано в печать: 14.08.2020

Information about authors:

Koporushko N. A., postgraduate, neurosurgery unit, Tsivyan Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Novosibirsk, Russia.

Mishinov S.V., candidate of medical sciences, senior researcher, neurosurgery unit, Tsivyan Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Novosibirsk, Russia.

Stupak V.V., MD, PhD, professor, chief of research department of neurosurgery, Tsivyan Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Novosibirsk, Russia.

Address for correspondence:

Koporushko N. A., Frunze St., 17, Novosibirsk, Russian Federation, 630091
Tel: +7-913-765-99-21
E-mail: nickolai92@mail.ru

Received: 28.05.2020

Review completed: 07.08.2020

Passed for printing: 14.08.2020



ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ТРОМБОЭЛАСТОГРАММЫ У ПОСТРАДАВШИХ С ТЯЖЕЛОЙ СОЧЕТАННОЙ ТРАВМОЙ ТАЗА

EXPERIENCE WITH USE OF THROMBOELASTOGRAM FOR PATIENTS WITH SEVERE COMBINED PELVIC

Кажанов И.В. Kazhanov I.V.
Афончиков В.С. Afonchikov V.S.
Колчанов Е.А. Kolchanov E.A.
Микитюк С.И. Mikityuk S.I.
Шаламов Д.В. Shalamov D.V.
Жирнова Н.А. Zhirnova N.A.
Самохвалов И.М. Samohvalov I.M.

ГБУ СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе, Saint Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine,
Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Kirov Military Medical Academy,
г. Санкт-Петербург, Россия Saint Petersburg, Russia

В структуре тяжелых сочетанных травм частота повреждения таза достигает 10-42 %. Летальность у таких пострадавших может достигать 58 %. Мониторинг системы гемостаза с целью выявления и своевременной коррекции коагулопатии в процессе лечения пострадавших с тяжелой сочетанной травмой таза (СТТ) и острой массивной кровопотерей вследствие продолжающегося внутритазового кровотечения приобретает первостепенное значение. Использование тромбоэластографии (ТЭГ) позволяет получить данные по всем фазам свертывания крови, оценить физические свойства сгустка крови и активность процессов фибринолиза.

Цель исследования – комплексная оценка состояния свертывающей системы крови у пострадавших с тяжелой СТТ, сопровождающейся внутритазовым кровотечением и различной величиной острой кровопотери для коррекции заместительной гемотранфузионной терапии.

Материал и методы. Нами проанализированы результаты лечения 21 пострадавшего с тяжелыми СТТ и внутритазовым кровотечением в острый период травматической болезни, доставленного в травмоцентр I уровня за 2017-2020 гг. Мужчин было 18 (85,7 %), женщин – 3 (14,3 %). 11 человек имели вертикально-нестабильные (тип C), 8 – ротационно-нестабильные (тип B) травмы таза, 2 – сложный перелом вертлужной впадины, согласно классификации M. Tile и M.E. Muller – AO/ASIF. При поступлении в протившоковую операционную у пострадавших оценивали тяжесть повреждения по шкалам ISS и ВПХ-П (MT), признаки, указывающие на острую массивную кровопотерю, данные коагулограммы (фибриноген, АЧТВ, МНО). Пострадавшие были разделены на две группы по величине острой кровопотери: 20-30 % и более 30 % объема циркулирующей крови (ОЦК). Помимо базисных тестов коагулограммы (МНО, АЧТВ), мы использовали ТЭГ для оценки всей системы гемостаза в целом. Вероятную потребность в проведении массивной заместительной гемотранфузионной терапии оценивали по шкале TASH.

Результаты. С целью остановки внутритазового кровотечения выполняли фиксацию таза аппаратом внешней фиксации в 13 наблюдениях

The frequency of pelvic fractures in severe combined injuries reaches 10-42 %. Mortality in such victims can reach 58 %. It's important to monitor the hemostasis system to identify and correct coagulopathy during the treatment of patients with severe combined pelvic injury (CPI) and acute massive blood loss due to continued intracranial bleeding. Thromboelastography (TEG) allows you to obtain data on all phases of blood coagulation, to assess the quality of the clot and fibrinolysis.

Objective – a comprehensive assessment of the blood coagulation system in patients with severe CPI and pelvic hemorrhage for the correction of transfusion therapy.

Materials and methods. We analyzed the results of treatment of 21 victims with severe CTI and intrapelvic bleeding, delivered to the level 1 trauma center in 2017-2020. There were 18 men (85.7 %) and 3 women (14.3 %). 11 people had vertically unstable (type C), 8 – rotationally unstable (type B) pelvic injuries, 2 had complex fracture of the acetabulum, according to the classification of M. Tile and M. E. Muller – AO/ASIF. The severity of the injury was assessed using ISS and VPKh-P (MT) scales. Additionally, we analyzed the pathophysiological signs of acute massive blood loss and coagulogram data (fibrinogen, APTT, INR). The probability of massive hemotransfusion was assessed on the TASH scale.

Results. In order to stop pelvic bleeding, pelvic fractures were fixed with external fixation in 13 observations (including simultaneous stabi-



Для цитирования: Кажанов И.В., Афончиков В.С., Колчанов Е.А., Микитюк С.И., Шаламов Д.В., Жирнова Н.А., Самохвалов И.М. ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ТРОМБОЭЛАСТОГРАММЫ У ПОСТРАДАВШИХ С ТЯЖЕЛОЙ СОЧЕТАННОЙ ТРАВМОЙ ТАЗА //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2020. № 3, С. 65-76.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/228>

DOI: 10.24411/1819-1495-2020-10034

(из них одновременно стабилизировали рамой Ганца в 2, крестцово-подвздошными винтами – в 8 наблюдениях). В одном случае провели внебрюшинную тампонаду таза, в двух – диагностическую тазовую ангиографию с эмболизацией. Пострадавшим также проводили операции по устранению жизнеугрожающих последствий травм других областей тела.

В динамике гемотрансфузионной терапии отмечали изменения параметров тромбоэластограммы цельной цитратной крови у пострадавших с тяжелой сочетанной травмой таза с величиной острой кровопотери 20-30 % ОЦК. Нарастала скорость фаз инициации и амплификации (показатель R, мин) с $11,7 \pm 3,1$ до $13,5 \pm 4,7$, изменялась кинетика формирования сгустка (показатели K, мин, и угол α , градусы): с $5,3 \pm 2,8$ до $4,1 \pm 1,0$ и с $42,8 \pm 8,8$ до $43,2 \pm 6,0$ соответственно, увеличивалась максимальная амплитуда формирования сгустка (показатель MA, мм): с $45,8 \pm 19,7$ до $60,9 \pm 14,7$. У пострадавших с величиной кровопотери более 30 % ОЦК нарастала скорость фаз инициации и амплификации (показатель R, мин) с $14,6 \pm 9,2$ до $18,1 \pm 10,8$, изменялась кинетика формирования сгустка (показатели K, мин, и угол α , градусы): с $9,1 \pm 4,7$ до $8,0 \pm 7,2$ и с $27,3 \pm 12,6$ до $34,1 \pm 13,1$ соответственно, увеличивалась максимальная амплитуда формирования сгустка (показатель MA, мм): с $39,9 \pm 10,3$ до $55,8 \pm 15,6$. У пострадавших с дефицитом ОЦК более 30 % статистически значимых различий показателя МА ТЭГ в образцах плазмы, обедненной тромбоцитами, при поступлении и через сутки не было.

Анализ результатов лечения показал, что в изучаемых группах в остром периоде травмы летальных исходов вследствие жизнеугрожающих последствий повреждений не наблюдали. У двоих пострадавших неблагоприятное течение травматической болезни привело к летальному исходу от развившихся осложнений (пневмонии и сепсиса) в более позднем периоде.

Вывод. У пострадавших с тяжелой СТТ по данным тромбоэластографии отмечали нарастание скорости фаз инициации и амплификации (показатель R), кинетику формирования фибринового сгустка (показатели K, угол α), показатель максимальной амплитуды MA, характеризующий механические свойства сформировавшегося сгустка (показатель MA), что позволяло нам оценить эффективность проводимой заместительной компонентной гемотрансфузионной терапии.

ТЭГ как метод оценки адекватности заместительной гемотрансфузионной терапии позволяет корректировать качественный и количественный состав компонентов и препаратов крови.

У пострадавших с дефицитом ОЦК более 30 % схема заместительной гемотрансфузионной терапии должна основываться не только на показателях ТЭГ цельной цитратной крови, но и плазмы, обедненной тромбоцитами.

Ключевые слова: тромбоэластография; политравма; повреждение тазового кольца; гемостаз.

lizing with Ganz frame in 2 cases and ileosacral screws in 8 cases). In one case, extraperitoneal pelvic tamponade was performed, in two – diagnostic pelvic angiography with embolization. The victims also received emergency operations to eliminate the life-threatening effects of injuries.

The victims were divided into two groups according to the volume of acute blood loss: 20-30 % and more than 30 % of the circulating blood volume (CBV). The rate of initiation and amplification phases (R value, minutes) increased from 11.7 ± 3.1 to 13.5 ± 4.7 , kinetics of clot formation changed (K value, minutes, α -angle, degrees) from 5.3 ± 2.8 to 4.1 ± 1.0 and from 42.8 ± 8.8 to 43.2 ± 6.0 , respectively. The maximal range of clot formation increased (MA value, mm) from 45.8 ± 19.7 to 60.9 ± 14.7 . In patients with blood loss > 30 % of CBV, the rate of initiation of phases of initiation and amplification (R value, minutes) increased from 14.6 ± 9.2 to 18.1 ± 10.8 . Kinetics of clot formation changed (K values, α -angle, degrees) from 9.1 ± 4.7 to 8.0 ± 7.2 and from 27.3 ± 12.6 to 34.1 ± 13.1 , correspondingly. The maximal range of clot formation (MA value, mm) changed from 39.9 ± 10.3 to 55.8 ± 15.6 . There were not any statistically significant differences in MA value in TEG platelet-poor plasma samples in patients with deficiency of CBV > 30 % at admission and after 24 hours.

The analysis of treatment results showed no lethal outcomes after life-threatening consequences of injuries in the studied groups in acute period of injury. In two patients, unfavorable course of traumatic disease cause lethal outcome from developed complications (pneumonia and sepsis) in long term period.

Conclusion. According to thromboelastography, patients with severe CPI showed increasing rate of initiation and amplification phases (R value), kinetics of fibrin clot formation (K value, α -angle), value of maximal range of MA, which characterizes mechanical properties of a clot (MA value). It allowed us to estimate the efficiency of replacement hemotransfusion therapy.

TEG can be used as a method for assessing the adequacy of replacement blood transfusion therapy, which allows correction the qualitative and quantitative composition of blood components.

In patients with CBV deficiency of more than 30 %, blood transfusion replacement therapy should be based not only on whole citrate blood, but also on platelet poor plasma TEG.

Key words: thromboelastography; polytrauma; pelvic ring injury; hemostasis.

В структуре тяжелых сочетанных травм частота повреждения таза достигает 10-42 %, из них нестабильные повреждения таза – от 39,0 до 81,4 % [1, 2]. Летальность у пострадавших с сочетанной травмой и стабильными цифрами гемодинамики может составлять 3 %, а в случае нестабильной гемодинамики этот показатель достигает 33-58 % [3, 4]. Пострадавший с тяжелой сочетанной травмой таза и продолжающимся внутритазовым кровотечением имеет мало шансов

на выживание без надлежащей интенсивной терапии, раннего хирургического гемостаза и адекватной заместительной гемотрансфузионной терапии.

Массивная гемотрансфузионная терапия сопровождается осложнениями. Так, при объеме инфузии более 2000 мл коагулопатия развивается более чем у 40 % пострадавших, свыше 3000 мл – более чем в 50 % наблюдений, при гемотрансфузии 4000 мл и более – свыше 70 % пострадавших [5]. В число

наиболее тяжелых осложнений, связанных с нарушением свертывающей системы крови, возникающих в острый период травмы, входит ранняя посттравматическая коагулопатия потребления (АТС – acute traumatic coagulopathy), крайним выражением которой является ДВС-синдром, значительно ухудшающий течение травматической болезни и итоговый прогноз [1]. В 25-35 % наблюдений у пострадавших с тяжелой сочетанной травмой развиваются нарушения в системе

гемостаза, что является частой причиной развития летальных исходов и осложнений [6-8].

Факторы ранней травматической коагулопатии многогранны. К числу ведущих причин относятся избыточное потребление компонентов внешнего и внутреннего путей системы гемостаза, расходуемых на предупреждение и остановку внутритазового кровотечения, активация коагуляционного каскада и фибринолитической системы в связи с повреждением сосудистой стенки, изменения, обусловленные гипотермией, гиповолемией и ацидозом [1, 9, 10]. Таким образом, мониторинг системы гемостаза с целью выявления и своевременной коррекции коагулопатии в процессе лечения пострадавших с тяжелой сочетанной травмой таза и острой массивной кровопотерей вследствие продолжающегося внутритазового кровотечения приобретает первостепенное значение. Использование тромбоэластографии (ТЭГ) позволяет за один анализ получить данные по всем фазам свертывания крови, косвенно оценить концентрацию фибриногена, оценить качество сгустка и его лизис. В нашем исследовании мы оценили роль и место этого исследования в диагностике и коррекции наруше-

ний гемостаза у пострадавших с тяжелой сочетанной травмой таза, сопровождающейся внутритазовым кровотечением.

Цель исследования — комплексная оценка свертывающей системы крови у пострадавших с тяжелой сочетанной травмы таза (СТТ), сопровождающейся внутритазовым кровотечением и различной величиной кровопотери для коррекции заместительной гемотрансфузионной терапии.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом исследования явились данные по лечению 21 пострадавшего с тяжелыми сочетанными травмами таза, сопровождающимися внутритазовым кровотечением в острый период травматической болезни. Все пострадавшие были доставлены в травмоцентр I уровня в 2017-2020 гг. непосредственно с места получения травмы. Структура материала исследования представлена в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, пострадавшие с СТТ имели тяжелые и крайне тяжелые повреждения, а также состояние с неблагоприятным прогнозом. Мужчин было 18 (85,7 %), женщин — 3 (14,3 %). Из общего количества пострадавших с сочетанной травмой таза

(СТТ) 11 человек имели вертикально-нестабильные (тип С) и 8 — ротационно-нестабильные (тип В) травмы таза, 2 — сложный перелом вертлужной впадины, согласно классификации M. Tile и M.E. Muller — AO/ASIF (1996, 2007). Характер повреждения тазового кольца определяли по результатам рентгенографии и (или) СКТ таза.

Внутритазовое кровотечение подтверждали по наличию большой забрюшинной тазовой гематомы. Распространенность, локализацию и объем забрюшинного тазового кровоизлияния у пострадавших оценивали по результатам спиральной компьютерной томографии (СКТ) таза и живота либо интраоперационно во время выполнения лапаротомии или лапароскопии. У части пострадавших, вследствие их крайне тяжелого состояния и нетранспортабельности, оценку проводили по клиническим данным (подкожные кровоизлияния, показывающие распространение тазовой гематомы на промежность, переднюю брюшную стенку, мошонку, половые губы, при ректальном и вагинальном мануальном обследовании).

Ориентировочное определение степени кровопотери у пострадавших

Таблица 1
Структура материала исследования, n = 21
Table 1
Structure of studied materials, n = 21

Способ распределения, показатель Way of distribution, value		Характеристика Characteristic	
		Абс. число Abs. number	%
Возраст, лет / Age, years		36.1 ± 10.6	
Пол / Gender	мужчины / male	18	85.7
	женщины / female	3	14.3
Обстоятельства травмы: Injury causes:	дорожно-транспортное происшествие / road traffic accident	11	52.4
	падение с высоты / falling from height	8	38.1
	сдавление / compression	2	9.5
Время доставки в травмоцентр Time of delivery to trauma center	менее одного часа / < 1 hour	11	52.4
	более одного часа / > 1 hour	10	47.6
	среднее, мин / average, min	70.1 ± 4.0	
САД, мм рт. ст. / SAP, mm Hg		91.8 ± 20.3	
ЧСС, уд. в мин. / HR, beats per min		107.4 ± 21.1	
Травма таза по классификации M. Tile и M.E. Muller — AO/ASIF Pelvic injury according to classification by M. Tile и M.E. Muller — AO/ASIF	повреждения тазового кольца pelvic ring injuries	19	90.5
	перелом вертлужной впадины acetabular fracture	2	9.5

ших при поступлении осуществляли по суммарной оценке следующих лабораторных показателей: удельный вес крови, содержание гемоглобина, гематокрит. Снижение показателей удельного веса крови менее 1044, гемоглобина менее 70 г/л, гематокрита менее 23 % принимали за острую массивную кровопотерю с дефицитом ОЦК более 30 %.

У всех пострадавших, помимо внутритазового кровотечения, наблюдали жизнеугрожающие последствия травмы, в том числе у 12 (57,1 %) человек — два и более (табл. 2).

При поступлении в протившоковую операционную у пострадавших оценивали тяжесть повреждения по шкалам ISS (Injury Severity Score) и ВПХ-П (МТ) («Военно-полевая хирургия (механическая травма)»), патофизиологические признаки, указывающие на острую массивную кровопотерю (показатель систолического артериального давления (САД), уровни гемоглобина и тромбоцитов), сдвиги кислотно-основного равновесия и гемостаза в организме (рН, дефицит буферных оснований (Base Excess, BE) в артериальной крови), данные коагулограммы (фибриноген, АЧТВ, МНО). Для оценки вероятности проведения массивной заместительной гемотрансфузионной терапии применяли шкалу тяжелого кровотечения, связанного с

травмой (trauma-associated severe haemorrhage, TASH) [9].

Показатели САД и ЧСС регистрировали с помощью многофункционального портативного монитора Patient Monitor B30. Клинические показатели крови определяли с помощью гематологического анализатора Sysmex XP-300. Кислотно-основное состояние оценивали с помощью портативного анализатора газов крови ABL80 FLEX. Коагулометрические показатели крови определяли на автоматическом коагулометре ACL 200 с помощью наборов реагентов HemosIL.

Для комплексной оценки системы гемостаза, а также обоснования качественного и количественного состава препаратов крови с целью проведения заместительной гемотрансфузионной терапии осуществляли тромбоэластографию (ТЭГ). ТЭГ выполняли на системе анализа гемостаза TEG 5000 Thromboelastograph с двумя образцами: цельная цитратная кровь и плазма, обедненная тромбоцитами (Platelet-poor plasma, PPP).

По параметрам ТЭГ, полученной с образцом цельной цитратной крови, оценивали качественный и количественный состав компонентов заместительной гемотрансфузионной терапии. Уровень фибриногена в динамике оценивали по величине МА ТЭГ, выполненной с обедненной тромбоцитами плазмой [10].

Для интерпретации графической информации, отображенной анализатором гемостаза, измеряли пять основных параметров, отражающих процессы гемокоагуляции, что представлено на рисунке 1 и в таблице 3.

Все исследуемые показатели ТЭГ определяли при поступлении пострадавшего, а также после выполнения хирургического гемостаза и коррекции заместительной гемотрансфузионной терапии (табл. 3).

Для гиперкоагуляции крови характерно укорочение интервалов R, K и увеличение амплитуды MA, а для гипокоагуляции — удлинение интервалов R, K и уменьшение амплитуды MA.

Статистический анализ проведен с использованием пакета прикладных программ Statistica 7.0 (StatSoft Inc., США) и Microsoft Office Excel 2007. Критерий Колмогорова—Смирнова показал, что практически все исходные показатели (кроме ISS) имеют нормальное распределение (на уровне значимости 5 %) или близкое к нормальному (уровни значимости от 1 до 5 %). Поэтому для анализа различий в показателях средних значений двух групп применяется t-критерий Стьюдента, а в случае показателя ISS был использован критерий Манна—Уитни для независимых наблюдений (табл. 4). Для анализа различий изменения средних показателей внутри ка-

Таблица 2
Структура жизнеугрожающих последствий повреждений, n = 21, n (%)
Table 2
Structure of life-threatening consequences of injuries, n = 21, n (%)

Показатель Value	Частота встречаемости* Incidence*	
	Абс. число Abs. number	%
Внутрибрюшное кровотечение / Intraabdominal bleeding	4	19.0
Внутриплевральное кровотечение / Intrapleural bleeding	1	4.8
Наружное кровотечение / External bleeding	1	4.8
Ротоглоточное или носовое кровотечение / Oropharyngeal or nasal bleeding	1	4.8
Открытый или напряженный пневмоторакс / Opened or tension pneumothorax	5	23.8
Асфиксия различного генеза / Asphyxia of various origin	2	9.5
Сдавление головного мозга / Brain compression	1	4.8
Рёберный клапан / Costal valve	1	4.8
Острая необратимая ишемия конечности / Acute irreversible ischemia of extremity	1	4.8

Примечание: * — у одного пострадавшего могло быть более одного жизнеугрожающего последствия травмы.

Note: * — possibility of more than one life-threatening consequences of injury.

Таблица 3
Основные параметры тромбоэластограммы
Table 3
Main parameters of thromboelastogram

Параметры ТЭГ TEG parameters	Обозначение Designation	Характеристика Characteristic	Показатель нормы Reference
Время реакции, мин Response time, min.	R	Характеризует I и II фазы свертывания крови или энзиматическую часть коагуляционного каскада или время реакции (образование тромбокиназы) It describes phases I and II of clotting or enzymatic part of coagulation cascade or response time (thrombokinase formation)	9 – 27
Время коагуляции, мин Coagulation time, min	K	Характеризует III фазу свертывания крови (скорость образования тромбина) и отражает время формирования сгустка It characterizes phase III of clotting (thrombin formation time) and reflects time of clot formation	2 – 9
Угловая константа, градусы Angle constant, degrees	α	Характеризует активность тромбина и уровень фибриногена и отображает увеличение прочности сгустка It characterizes activity of thrombin and level of fibrinogen, and shows increasing strength of a clot strength	22 – 58
Максимальная амплитуда, мм Maximal amplitude, mm	MA	Отражает максимальную прочность сгустка и характеризует наивысший захват тромбоцитов нитями фибрина It shows maximal strength of a clot and characterizes the highest capture of platelets by fibrin fibers	44 – 64
Показатель 30-минутного лизиса, % Value of 30-minute lysis, %	LY30	Характеризует процесс растворения сгустка – лизиса It characterizes the process of clot dissolution – lysis	0 – 8

Рисунок 1

Схема тромбоэластограммы (визуальное отображение гемостаза пострадавшего): R – время реакции; K – время коагуляции; α – угловая константа; MA – максимальная амплитуда; LY30 – показатель 30-минутного лизиса.

Figure 1

Scheme of thromboelastogram (visual presentation of hemostasis in the patient): R – response time; K – coagulation time; α – angle constant; MA – maximal amplitude; LY30 – value of 30-minute lysis.

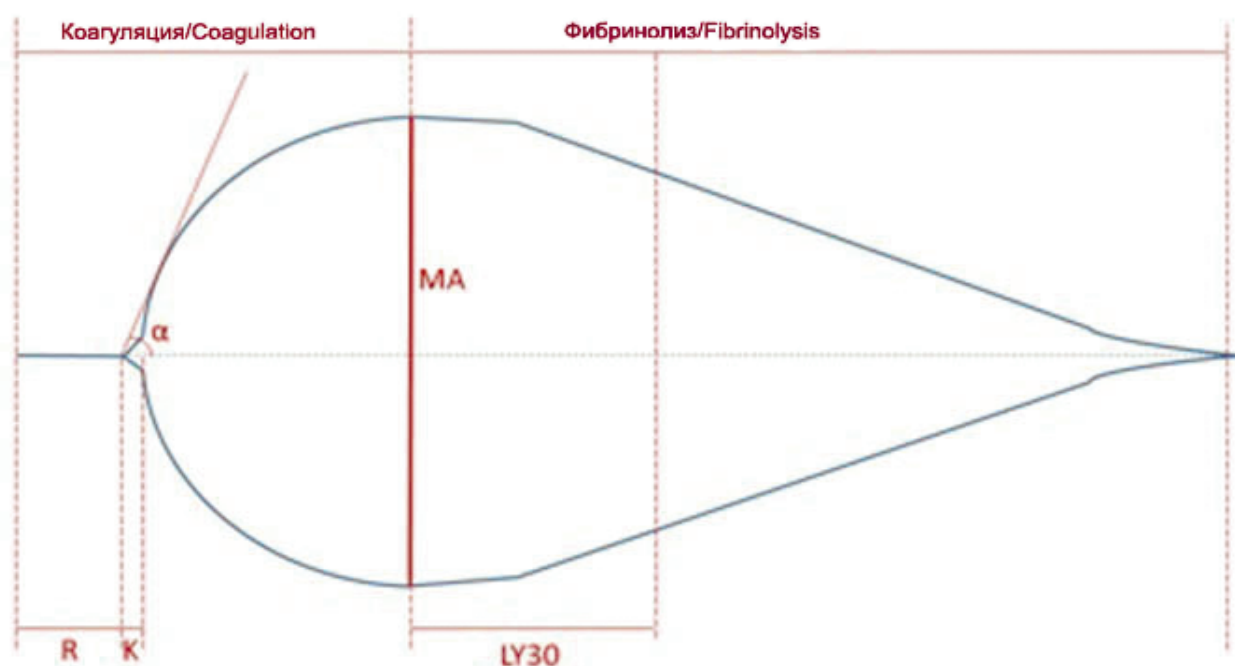


Таблица 4
Характеристика групп пострадавших с различной степенью кровопотери
Table 4
Characteristics of patients' groups with various blood loss

Показатель, M ± 6 Value, M ± 6			Величина острой кровопотери Acute blood loss degree		(p)	
			20-30% ОЦК, n ₁ = 13 20-30% of CBV, n ₁ = 13	Более 30% ОЦК, n ₂ = 8 More than 30% of CBV, n ₂ = 8		
Возраст, лет / Age, years			35.2 ± 9.0	32.9 ± 8.7	0.28	
Шкала TASH, баллы / TASH, points			23.6 ± 2.1	25.8 ± 3.3	0.02	
Шкала ISS, баллы / ISS, points			36.2 ± 6.9	43.1 ± 6.6	0.01	
Шкала ВПХ-П (MT), баллы / MPKh-P (MT) Score, points			12.5 ± 3.6	17.4 ± 2.3	0.001	
Шкала ком Глазго, баллы / Glasgow Coma Scale, points			13.1 ± 1.7	11.7 ± 2.3	0.03	
Перелитые компоненты крови (1 сут.) Transfused blood components (day 1)	Эр. взвесь RBC suspension	дозы / doses	2.9 ± 1.0	5.6 ± 2.6	0.01	
		мл / ml	714.0 ± 256.5	1388.0 ± 652.8	0.01	
	СЗП FFP	дозы / doses	2.9 ± 1.1	4.5 ± 2.1	0.04	
		мл / ml	728.3 ± 271.1	1115.3 ± 536.3	0.04	
	Концентрат тромбоцитов / Platelet concentrate		мл / ml	27.7 ± 56.7	150.3 ± 113.4	0.01
	Криопреципитат / Cryoprecipitate		мл / ml	-	195.0 ± 123.2	-

Таблица 5
Схема заместительной гемотрансфузионной терапии
Table 5
Scheme of replacement hemotransfusion therapy

Показатель ТЭГ TEG value	Коррекция гемотрансфузионной терапии Hemotransfusion therapy correction
R 11-14 мин / R 11-14 min.	СЗП в дозе 10 мл/кг / FFP, 10 ml/kg
R > 10 мин / R > 10 min.	СЗП в дозе 15 мл/кг / FFP, 15 ml/kg
МА 40-64 мм / MA 40-64 mm	1 концентрат тромбоцитов / 1 platelet concentrate
МА < 40 мм / MA < 40 mm	2 концентрата тромбоцитов / 2 platelet concentrates
K > 10 мин / K > 10 min.	СЗП в дозе 15 мл/кг / FFP, 15 ml/kg
Угол α < 22° Angle α < 22°	Фактор свертывания крови VIII (криопреципитат) 1600-2000 ЕД Blood clotting factor VIII (cryoprecipitate), 1,600-2,000 U
LY30 > 10%	Ингибитор фибринолиза (транексамовая кислота в дозе 10 мг/кг) Fibrinolysis inhibitor (tranexemic acid, 10 ml/kg)

ждой группы в динамике применялся парный t-критерий Стьюдента (табл. 6, 7, 8). За уровень достоверности принимали вероятность различия 95 % ($p \leq 0,05$).

Всех пострадавших включили в исследование сплошным методом. Все выжившие пострадавшие, участвовавшие в данном научном исследовании, впоследствии дали на это письменное добровольное информированное согласие.

РЕЗУЛЬТАТЫ

С целью остановки внутритазового кровотечения выполняли фиксацию таза аппаратом внешней фиксации в 13 наблюдениях (из них одновременно стабилизировали за-

дни структуры таза рамой Ганца в 2, илеосакральными винтами — в 8 наблюдениях). Несмотря на механическую стабилизацию таза, в связи с сохраняющимися признаками продолжающегося внутритазового кровотечения, в одном наблюдении провели внебрюшинную тампонаду таза, в двух — ангиоэмболизацию.

Пострадавшим параллельно выполняли оперативные пособия по устранению жизнеугрожающих последствий травм других областей тела: интубацию и санацию трахеобронхиального дерева с целью устранения асфиксии различного генеза — в 2; торакоцентез и устранение напряженного пневмоторакса — в 5; декомпрессивную трепа-

нацию черепа — в 1; торакотомию и остановку внутриплеврального кровотечения — в 1; фиксацию реберного клапана — в 1 случае.

Для остановки наружного кровотечения в 1 случае выполнили перевязку сосудов в ране конечности. Лапаротомия по поводу повреждения органов живота выполнена в 4 наблюдениях, при этом во всех наблюдениях была подтверждена обширная забрюшинная тазовая гематома.

В процессе исследования пострадавших с тяжелой СТТ разделили на две группы по величине острой кровопотери: 20-30 % и более 30 % объема циркулирующей крови (ОЦК) (табл. 4.).

Таблица 6

Показатели клинического анализа крови, коагулограммы и кислотно-основного состояния в динамике терапии пострадавших с тяжелой травмой таза, n = 21 (M ± 6)

Table 6

Values of clinical blood analysis and acid-base state over time of therapy of patients with severe pelvic injuries, n = 21 (M ± 6)

Показатель Value	Величина острой кровопотери Acute blood loss degree					
	20-30 % ОЦК, n ₁ = 13 20-30 % of CBV, n ₁ = 13			Более 30 % ОЦК, n ₂ = 8 More than 30 % of CBV, n ₂ = 8		
	исходные basic	24 ч 24 h	(p)	исходные basic	24 ч 24 h	(p)
Гемоглобин, г/л / Hemoglobin, g/l	119.5 ± 21.8	96.3 ± 7.0	0.001	80.3 ± 21.5	77.5 ± 14.8	0.31
Тромбоциты, ×10 ⁹ /л / Platelets, ×10 ⁹ /l	252 ± 104	146 ± 48	0.002	148 ± 94	85 ± 39	0.06
МНО / INR	1.28 ± 0.20	1.22 ± 0.13	0.76	1.44 ± 0.20	1.58 ± 0.71	0.29
АЧТВ, с (25-36) / APTT, sec. (25-36)	35.1 ± 14.1	30.4 ± 2.6	0.15	36.6 ± 13.1	31.1 ± 3.8	0.16
Фибриноген, г/л / Fibrinogen, g/l	1.98 ± 0.5	4.1 ± 0.5	0.23	2.0 ± 0.8	3.6 ± 1.0	0.001
pH артериальной крови / Arterial blood pH	7.26 ± 0.08	7.28 ± 0.09	0.17	7.23 ± 0.09	7.29 ± 0.02	0.13
Дефицит BE, ммоль/л / BE deficiency, mmol/l	- 6.4 ± 2.6	-3.8 ± 3.8	0.08	- 8.2 ± 2.7	-3.9 ± 5.2	0.04

Таблица 7

Параметры тромбоэластограммы в динамике гемотрансфузионной терапии у пострадавших с тяжелой сочетанной травмой таза с величиной острой кровопотери 20-30 % ОЦК, n = 13 (M ± 6)

Table 7

Parameters of thromboelastogram in time course of hemotransfusion therapy in patients with severe combined pelvic injuries with blood loss of 20-30 % of CBV, n = 13 (M ± 6)

Параметры Parameters	Образцы крови / Blood samples					
	Цельная цитратная кровь Whole citrate blood			Плазма, обедненная тромбоцитами (PPP) Platelet-poor plasma (PPP)		
	исходные basic	24 ч 24 h	(p)	исходные basic	24 ч 24 h	(p)
Время реакции (R), мин Response time (R), min.	11.7 ± 3.1	13.5 ± 4.7	0.17	21.5 ± 11.7	18.3 ± 6.1	0.25
Время коагуляции (K), мин Coagulation time (K), min.	5.3 ± 2.8	4.1 ± 1.0	0.15	9.5 ± 4.7	6.0 ± 2.3	0.12
Угол α, градусы Angle α, degrees	42.8 ± 8.8	43.2 ± 6.0	0.46	29.2 ± 12.6	37.3 ± 10.6	0.08
Максимальная амплитуда (МА), мм Maximal amplitude (MA), mm	45.8 ± 19.7	60.9 ± 14.7	0.04	22.4 ± 7.3	38.0 ± 10.6	0.001
Лизис сгустка, % Clot lysis, %	8.5 ± 9.8	0.6 ± 0.8	0.03	0.0	1.4 ± 4.1	0.17

Схема заместительной гемотрансфузионной терапии компонентами и препаратами крови в зависимости от показателей тромбоэластографии, проведенной на цельной цитратной крови, приведена в таблице 5.

Из клинического анализа крови в динамике видно, что из-за острой кровопотери вследствие внутритазового кровотечения у пострадавших с тяжелой СТТ изменялись средние значения показателей в общем анализе крови (Hb, Tr) и параметры кислотно-основного состояния (pH, BE), а также коагулограммы в динамике (табл. 6).

Однако по данным лабораторным параметрам было сложно судить о комплексной оценке свертывающей системы крови. В свою очередь, показатели коагулограммы (МНО, АЧТВ, уровень фибриногена) отражали лишь некоторые цепочки каскада гемостаза или уровень отдельных факторов свертывания. Поэтому помимо базисных тестов коагулограммы (МНО, АЧТВ) мы использовали тромбоэластографию для оценки всей системы гемостаза в целом. Выполнение теста при конкретной температуре тела пострадавшего с тяжелой СТТ давало возможность дежурной хирур-

гической бригаде противошоковой операционной травмоцентра более достоверно оценить состояние свертывающей системы крови у конкретного пациента. Как известно, при температуре, отличной от 37°C, все фазы свертывания крови протекают с измененной скоростью. Обычные тесты коагулограммы проводили при температуре 37°C.

Из таблиц 7 и 8 видно, что с учетом данных, полученных при практической реализации программы по сбалансированному качественному и количественному составу препаратов крови, использованных для возмещения острой массивной

Таблица 8

Параметры тромбоэластограммы в динамике гемотрансфузионной терапии у пострадавших с тяжелой сочетанной травмой таза с величиной острой кровопотери более 30 % ОЦК, n = 8 (M ± σ)

Table 8

Parameters of thromboelastogram in time course of hemotransfusion therapy in patients with severe combined pelvic injury with acute blood loss > 30 % of CBV, n = 8 (M ± σ)

Параметры Parameters	Образцы крови / Blood samples					
	Цельная цитратная кровь Whole citrate blood			Плазма, обедненная тромбоцитами (PPP) Platelet-poor plasma (PPP)		
	исходные basic	24 ч 24 h	(p)	исходные basic	24 ч 24 h	(p)
Время реакции (R), мин Response time (R), min	14.6 ± 9.2	18.1 ± 10.8	0.28	11.3 ± 0.6	25.3 ± 13.2	0.06
Время коагуляции (K), мин Coagulation time (K), min	9.1 ± 4.7	8.0 ± 7.2	0.37	14.4 ± 1.5	14.6 ± 6.6	0.22
Угол α, градусы Angle α, degrees	27.3 ± 12.6	34.1 ± 13.1	0.2	24.3 ± 4.0	21.1 ± 10.0	0.3
Максимальная амплитуда (МА), мм Maximal amplitude (MA), mm	39.9 ± 10.3	55.8 ± 15.6	0.03	31.3 ± 17.5	31.9 ± 21.1	0.48
Лизис сгустка, % Clot lysis, %	0.9 ± 1.9	0.2 ± 0.3	0.22	0.0	0.2 ± 0.4	-

кровопотери вследствие внутритазового кровотечения, видно, что в ходе лечения отмечали нарастание скорости энзиматической части коагуляционного каскада (показатель R), кинетики прочности сгустка (показатели K, угол α), увеличение максимальной прочности сгустка (показатель МА), что указывало на правильное направление нашего подхода при проведении заместительной гемотрансфузионной терапии у пострадавших с тяжелой сочетанной травмой таза.

У пострадавших с дефицитом ОЦК более 30 % статистически значимых различий показателя МА ТЭГ в образцах плазмы, обедненной тромбоцитами, при поступлении и через сутки не было. Схема заместительной гемотрансфузионной терапии, основанная на показателях ТЭГ цельной цитратной крови, у таких пострадавших требует модернизации в виде увеличения объема переливаемых доз концентрата тромбоцитов.

Анализ результатов лечения показал, что в изучаемых группах в остром периоде травмы геморрагических осложнений, которые можно было бы расценивать как проявления коагулопатии, а именно желудочно-кишечных кровотечений, рецидивных внутренних кровотечений, легочных кровотечений, гематурии и кровотечений из

области повреждений и операционных ран, не наблюдали. У двоих пострадавших неблагоприятное течение травматической болезни привело к летальному исходу от развившихся осложнений (пневмонии и сепсиса) в более позднем периоде.

Приводим клиническое наблюдение. Пострадавший Г. 24 лет упал с высоты 3-го этажа. При поступлении обследован, сформулирован диагноз: «Тяжелая сочетанная травма головы, груди, позвоночника, таза, конечностей. ЗЧМТ. Сотрясение головного мозга. Закрытая травма груди с множественными переломами ребер справа. Напряженный правосторонний пневмоторакс. Ушиб легких. Закрытая травма позвоночника без нарушения проводимости спинного мозга. Переломы правых поперечных отростков L1-L3 позвонков. Закрытая травма таза с вертикально-нестабильным повреждением тазового кольца: разрыв лонного сочленения, перелом левой седалищной кости, срединный L-образный перелом крестца с поперечным компонентом на уровне S3 сегмента. Продолжающееся внутритазовое кровотечение. Закрытый оскольчатый перелом обеих костей левого предплечья. Закрытый оскольчатый перелом правой пяточной кости со смещением отлом-

ков. Острая массивная кровопотеря. Травматический шок III ст.».

При поступлении общее состояние тяжелое, артериальное давление 75 и 50 мм рт. ст., пульс ритмичный, частота 115 ударов в 1 минуту. Сознание отсутствует. Поврежденное тазовое кольцо временно стабилизировано противошоковой повязкой. При ультразвуковом исследовании живота обнаружено небольшое количество свободной жидкости в пространстве Моррисона и малом тазу. После стабилизации гемодинамических показателей выполнена СКТ живота и таза с контрастированием. Диагностирована тазовая забрюшинная гематома (V ~ 510 у.е. см³) без признаков экстравазации контраста. Тяжесть травмы по шкалам: ISS – 34 балла, ВПХ-П (МТ) – 8,1 балла. С целью исключения повреждений органов живота произведена диагностическая лапароскопия, по результатам которой подтверждена забрюшинная тазовая гематома, распространяющаяся до уровня нижнего полюса почек.

Учитывая относительно стабильные показатели гемодинамики пострадавшего, наличие нестабильного повреждения тазового кольца, выполнили комбинированный остеосинтез множественных переломов костей таза. Передние структуры таза фиксированы стержне-

вым АВФ, перелом крестца — с помощью двух илеосакральных канюлированных винтов, введенных на уровне S1 и S2 сегментов. На 2-е сутки выполнен демонтаж АВФ, фиксация лонного сочленения пластиной (рис. 2).

Основные показатели лабораторного анализа крови при поступлении: гемоглобин — 67 г/л, гематокрит — 20,2 %, эритроци-

ви на следующие сутки после поступления: гемоглобин — 85 г/л, гематокрит — 29,4 %, эритроциты — $2,43 \times 10^{12}$ /л, тромбоциты — 75×10^9 /л, МНО -1,01, АЧТВ — 30,5 сек, фибриноген — 5,1 г/л, рН артериальной крови — 7,38, дефицит BE — -3,1 ммоль/л. На ТЭГ (рис. 3б), выполненной через 24 часа, наблюдали уменьшение времени реакции (R, min) и увеличение мак-

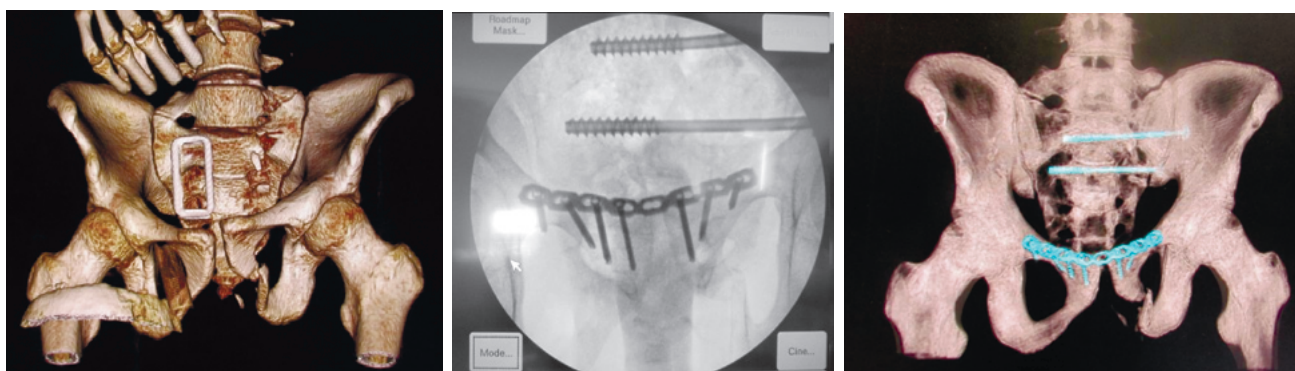
кровотечения, имеют значимо более высокую летальность в острый период травмы. Наличие посттравматической коагулопатии должно быть выявлено в ранние сроки путем выполнения специальных тестов, проводимых непосредственно в противошоковой операционной или отделении реанимации и интенсивной терапии, таких как тромбоэластография (ТЭГ) или

Рисунок 2

Рентгенограммы и СКТ пострадавшего Г. до и после операции: а) 3D-реконструкция таза: разрыв лонного сочленения, перелом левой седалищной кости, срединный перелом крестца; б) выход из таза (Outlet проекция); в) 3D-реконструкция таза после остеосинтеза.

Figure 2

X-ray images and SCT of the patient G. before and after surgery: а) 3D-reconstruction of pelvis: pubic symphysis rupture, fracture of left ischial bone, median fracture of sacrum; б) pelvic outlet (outlet view); в) 3D-reconstruction of pelvis after osteosynthesis.



ты — $1,87 \times 10^{12}$ /л, тромбоциты — 65×10^9 /л, МНО — 1,71, АЧТВ — 32,9 сек, фибриноген — 1,7 г/л, рН артериальной крови — 7,23, дефицит BE — -8,6 ммоль/л. Вероятность проведения массивной заместительной гемотрансфузионной терапии по шкале TASH составила 30 баллов. На ТЭГ, выполненной при поступлении пострадавшего Г. с дефицитом ОЦК более 30 %, наблюдали увеличение времени реакции (R, мин), уменьшение максимальной амплитуды (МА, мм) и угловой константы α , что свидетельствовало о снижении скорости формирования тромбопластина и плотности образованного сгустка вследствие увеличения расхода фибриногена и тромбоцитов (рис. 3а).

С учетом полученных данных ТЭГ выполнена коррекция заместительной гемотрансфузионной терапии (перелито по 4 дозы одногруппной эритроцитарной взвеси, свежзамороженной плазмы, концентратов тромбоцитов, а также 10 доз криопреципитата). Показатели кро-

симальной амплитуды (МА, мм), что свидетельствовало о правильной коррекции острой травматической коагулопатии. Таким образом, мы получали возможность оценить действенность проводимой заместительной гемотрансфузионной терапии и определить звенья гемостаза, требующие коррекции.

На 12-е сутки выполнили погружной остеосинтез по поводу переломов костей левого предплечья и правой пяточной кости. Через 3 недели после травмы пострадавшему разрешено вставать и передвигаться по палате при помощи костылей. Пациент выписан из медицинской организации на 27-е сутки. Через 6 месяцев переломы костей таза консолидированы, пострадавший ходит самостоятельно.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Пострадавшие с тяжелой СТТ с признаками коагулопатии потребления, развившейся вследствие продолжающегося внутритазового

ротационная тромбоэластометрия (РОТЭМ) [11-15].

Как известно, рутинные коагулологические тесты позволяют проанализировать влияние отдельных факторов свертывания или лишь некоторые отдельные фазы свертывания крови, но не весь каскад системы гемостаза. Так, параметр МНО указывал лишь на «внешний путь» свертывания, а АЧТВ — «внутренний путь» (но при этом оба показателя могут увеличиваться при нарушениях по «общему» пути), учитывающий только активность плазменных факторов свертывания без участия тромбоцитов. В своей работе, кроме общепринятых методик оценки системы гемостаза (общий анализ крови (гемоглобин, тромбоциты), коагулограмма (МНО, АЧТВ), мы использовали методику тромбоэластографии, позволяющую более точно отражать изменения в системе гемостаза, происходящие в организме пострадавшего с тяжелой СТТ при конкретной температуре тела, что очень важно для

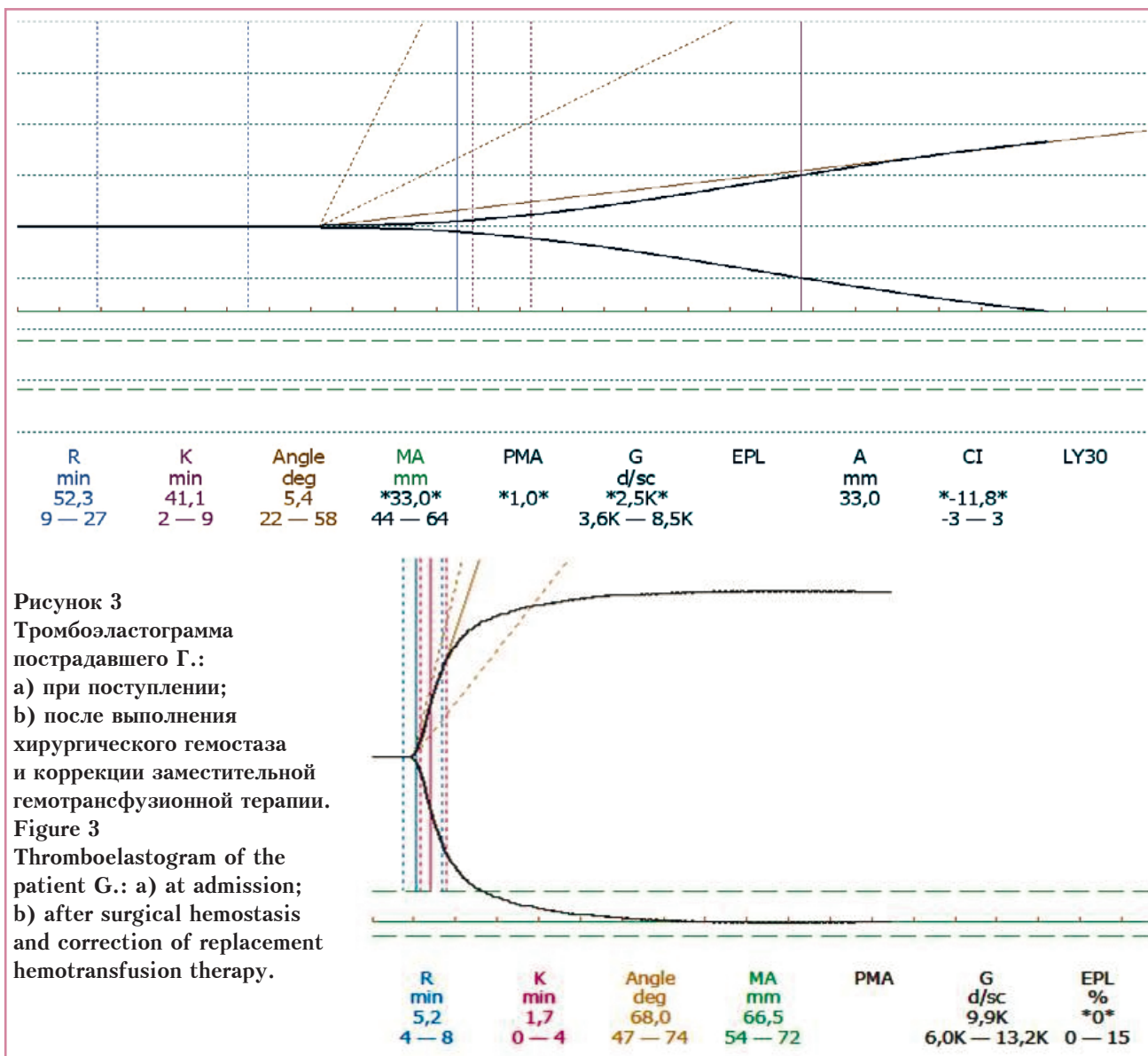


Рисунок 3
Тромбоэластограмма
пострадавшего Г.:
а) при поступлении;
б) после выполнения
хирургического гемостаза
и коррекции заместительной
гемотрансфузионной терапии.

Figure 3
Thromboelastogram of the
patient G.: a) at admission;
b) after surgical hemostasis
and correction of replacement
hemotransfusion therapy.

правильной интерпретации результатов и принятия нужного решения для коррекции заместительной гемотрансфузионной терапии.

ВЫВОДЫ

У пострадавших с тяжелой СТТ по данным тромбоэластографии отмечали нарастание скорости фаз инициации и амплификации (показатель R), кинетику формирования фибринового сгустка (показатели K, угол α), показатель максимальной амплитуды MA, характеризую-

щий механические свойства сформировавшегося сгустка (показатель MA), что позволяло нам оценить эффективность проводимой заместительной компонентной гемотрансфузионной терапии.

ТЭГ служит основным методом оценки адекватности заместительной гемотрансфузионной терапии, позволяющей корректировать качественный и количественный состав компонентов и препаратов крови.

У пострадавших с дефицитом ОЦК более 30 % схема замести-

тельной гемотрансфузионной терапии должна основываться не только на показателях ТЭГ цельной цитратной крови, но и плазмы, обедненной тромбоцитами.

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. Costantini TW, Coimbra R, Holcomb JB, Podbielski JM, Catalano RD, Blackburn A, et al. Pelvic fracture pattern predicts the need for hemorrhage control intervention – results of an AAST multi-institutional study. *J Trauma Acute Care Surg.* 2017; 82(6): 1030-1038. doi:10.1097/TA.0000000000001465
2. Tesoriero RB, Bruns BR, Narayan M, Dubose J, Guliani SS, Brenner L, et al. Angiographic embolization for hemorrhage following pelvic fracture: is it «time» for a paradigm shift? *J Trauma Acute Care Surg.* 2017; 82(1): 18-26. doi:10.1097/TA.0000000000001259
3. Burlew CC, Moore EE, Stahel PF, Geddes AE, Wagenaar AE, Pieracci FM, et al. Preperitoneal pelvic packing reduces mortality

- in patients with life-threatening hemorrhage due to unstable pelvic fractures. *J Trauma Acute Care Surg.* 2017; 82(2): 233-242. doi:10.1097/TA.0000000000001324
4. Tang J, Shi Z, Hu J, Wu H, Yang C, Le G, et al. Optimal sequence of surgical procedures for hemodynamically unstable patients with pelvic fracture: a network meta-analysis. *Am J Emerg Med.* 2019; 37(4): 571-578. doi:10.1016/j.ajem.2018.06.027
 5. Spahn DR, Bouillon B, Cerny V, Duranteau J, Filipescu D, Hunt BJ, et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fifth edition. *Critical Care.* 2019; 23(1): 98. doi:10.1186/s13054-019-2347-3
 6. Martini WZ, Cortez DS, Dubick MA, Park MS, Holcomb JB. Thrombelastography is better than PT, aPTT, and activated clotting time in detecting clinically relevant clotting abnormalities after hypothermia, hemorrhagic shock and resuscitation in pigs. *J Trauma.* 2008; 65(3): 535-543. doi:10.1097/TA.0b013e31818379a6
 7. Simmons JW, Powell MF. Acute traumatic coagulopathy: pathophysiology and resuscitation [published correction appears in Br J Anaesth. *Br J Anaesth.* 2016; 117(suppl 3): iii31-iii43. doi:10.1093/bja/aew328
 8. Stensballe J, Henriksen HH, Johansson PI. Early haemorrhage control and management of trauma-induced coagulopathy: the importance of goal-directed therapy. *Curr Opin Crit Care.* 2017; 23(6): 503-510. doi:10.1097/MCC.0000000000000466
 9. Yücel N, Lefering R, Maegele M, Vorweg M, Tjardes T, Ruchholtz S, et al. Trauma Associated Severe Hemorrhage (TASH)-Score: probability of mass transfusion as surrogate for life threatening hemorrhage after multiple trauma. *J Trauma.* 2006; 60(6): 1228-1237. doi:10.1097/01.ta.0000220386.84012.bf
 10. A way of treatment of metabolic acidosis in severe associated injury: the patent RF; No. 2538655S2. Afonchikov VS, Kyrnyshv AG, Shakh BN, Lapshin VN, Smirnov DB, Teplov V; application from 05.04.2013; published on 10.01.2015. Russian (Способ лечения метаболического ацидоза при тяжелой сочетанной травме: патент РФ; № 2538655С2 /Афончиков В.С., Кырнышев А.Г., Шах Б.Н., Лапшин В.Н., Смирнов Д.Б., Теплов В; заявл. 05.04.2013; опубл. 10.01.2015)
 11. da Luz LT, Nascimento B, Rizoli S. Thrombelastography (TEG®): practical considerations on its clinical use in trauma resuscitation. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2013; 21: 29. doi:10.1186/1757-7241-21-29
 12. Gando S, Hayakawa M. Pathophysiology of Trauma-Induced Coagulopathy and Management of Critical Bleeding Requiring Massive Transfusion. *Semin Thromb Hemost.* 2016; 42(2): 155-165. doi:10.1055/s-0035-1564831
 13. Jeger V, Zimmermann H, Exadaktylos AK. Can RapidTEG accelerate the search for coagulopathies in the patient with multiple injuries? *J Trauma.* 2009; 66(4): 1253-1257. doi:10.1097/TA.0b013e31819d3caf
 14. Hagemo JS, Næss PA, Johansson P, Windeløv NA, Cohen MJ, Røislien J, et al. Evaluation of TEG(®) and RoTEM(®) inter-changeability in trauma patients. *Injury.* 2013; 44(5): 600-605. doi:10.1016/j.injury.2012.11.016
 15. Hunt H, Stanworth S, Curry N, Woolley T, Cooper C, Ukoumunne O, et al. Thromboelastography (TEG) and rotational thromboelastometry (ROTEM) for trauma induced coagulopathy in adult trauma patients with bleeding. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015; 16(2): CD010438. doi:10.1002/14651858.CD010438.pub2

Сведения об авторах:

Кажанов И.В., к.м.н., ведущий научный сотрудник отдела сочетанной травмы, ГБУ СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе; докторант кафедры военно-полевой хирургии, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург, Россия.

Афончиков В.С., к.м.н., доцент, заместитель главного врача по анестезиологии и реаниматологии, ГБУ СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе, г. Санкт-Петербург, Россия.

Колчанов Е.А., врач-хирург операционного блока № 2 (противошоковый), ГБУ СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе, г. Санкт-Петербург, Россия.

Микитюк С.И., к.м.н., старший преподаватель учебного центра, ГБУ СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе; начальник отделения клиники военно-полевой хирургии, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург, Россия.

Шаламов Д.В., врач-анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реаниматологии № 4, ГБУ СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе, г. Санкт-Петербург, Россия.

Жирнова Н.А., к.б.н., научный сотрудник НИЛ (военной хирургии) НИО (экспериментальной медицины) НИЦ, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург, Россия.

Самохвалов И.М., д.м.н., профессор, ведущий научный сотрудник отдела сочетанной травмы, ГБУ СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе; заведующий кафедрой военно-полевой хирургии, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург, Россия.

Information about authors:

Kazhanov I.V., candidate of medical science, leading researcher at concomitant injury unit, Saint Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine; senior resident at clinic of military field surgery, Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia.

Afonchikov V.S., candidate of medical science, docent, deputy chief physician of anesthesiology and critical care medicine, Saint Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, Saint Petersburg, Russia.

Kolchanov E.A., surgeon at surgery block No. 2 (anti-shock), Saint Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, Saint Petersburg, Russia.

Mikityuk S.I., candidate of medical science, senior lecturer at educational center, Saint Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine; chief of clinic of military field surgery, Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia.

Shalamov D.V., anesthesiologist-intensivist, anesthesiology and intensive care unit No. 4, Saint Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, Saint Petersburg, Russia.

Zhirnova N.A., candidate of biological science, senior researcher at research laboratory of research department (experimental medicine) of research center, Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia.

Samokhvalov I.M., MD, PhD, professor, leading researcher at concomitant injury unit, Saint Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine; chief of clinic of military field surgery, Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia.

Адрес для переписки:

Кажанов И.В., ул. Будапештская, 3, г. Санкт-Петербург, Россия,
192242

Тел: +7 (911) 148-95-86

E-mail: carta400@rambler.ru

Статья поступила в редакцию: 25.05.2020

Рецензирование пройдено: 03.07.2020

Подписано в печать: 14.08.2020

Address for correspondence:

Kazhanov I.V., Budapeshtskaya St., 3, Saint Petersburg, Russia,
192242

Tel: +7 (911) 148-95-86

E-mail: carta400@rambler.ru

Received: 25.05.2020

Review completed: 03.07.2020

Passed for printing: 14.08.2020



ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОСТЫХ РЕШЕНИЙ В ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ВЫВИХОВ АКРОМИАЛЬНОГО КОНЦА КЛЮЧИЦЫ

EFFECTIVENESS OF SIMPLE SOLUTIONS IN SURGICAL TREATMENT OF DISLOCATIONS OF ACROMIAL EXTREMITY OF CLAVICLE

Паршиков М.В. Parshikov M.V.
Лысов В.Г. Lysov V.G.
Ярыгин Н.В. Yarygin N.V.
Чемянов Г.И. Chemyanov G.I.
Говоров М.В. Govorov M.V.
Гнетецкий С.Ф. Gnetetskiy S.F.
Чемянов И.Г. Chemyanov I.G.
Ужахов И.М. Uzhakhov I.M.

Кафедра травматологии, ортопедии и медицины катастроф
ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова,

г. Москва, Россия,

Трубчевская центральная районная больница,
г. Трубчевск, Россия

Department of traumatology, orthopedics and disaster
medicine, A.I. Yevdokimov Moscow State University
of Medicine and Dentistry,
Moscow, Russia,

Trubchevsk Central Regional Hospital,
Trubchevsk, Russia

Повреждения ключично-акромиального сочленения (АКС), и в первую очередь вывихи ключицы в нем, превышают 10-12 % различных травм в области плечевого сустава. Социальную их важность обуславливает тот факт, что подавляющее большинство пациентов молодые, трудоспособные люди, в том числе и профессионально занимающиеся спортом, в возрасте от 25 до 45 лет. Процент неудовлетворительных исходов лечения вывихов акромиального конца ключицы (АКК) колеблется от 25 до 35 %. Технология многих вмешательств требуют сложного оборудования и имплантатов, трудно доступных в условиях хирургического отделения центральных районных больниц.

Цель исследования – изучить и проанализировать исходы операций, примененных в центральной районной больнице больным с вывихами акромиального конца ключицы без использования дорогостоящих сложных конструкций фиксаторов.

Материалы и методы исследования. В проведенное исследование вошли 106 пострадавших, лечившихся по поводу вывиха акромиального конца ключицы в Трубчевской ЦРБ за период с 1990 по 2019 г. Их возраст колебался от 18 до 62 лет, мужчин было 104 человека, женщин – 4. Причем наибольшее количество больных приходилось на самый активный возраст от 29 до 38 лет. При хирургическом лечении пострадавших с вывихами акромиального конца ключицы типа II-III по классификации Tossy использовали усовершенствованную классическую методику Уоткинса–Каплана. Выбор данной хирургической технологии был связан с причинами, важными в условиях сельской больницы: минимальным объемом необходимого материала, доступностью техники операции и низкой травматичностью вмешательства. После операции осуществлялась внешняя фиксация верхней конечности с помощью постинг-ортезов (бандажей с различной степенью жесткости), готовых к применению без дополнительных доработок.

Acromioclavicular joint (ACJ) injuries, and, primarily, clavicle dislocations in it, exceed 10-12 % of various injuries in the shoulder joint area. Their social importance is due to the fact that the vast majority of patients are young, able-bodied people, including those professionally engaged in sports, between the ages of 25 and 45. The percentage of unsatisfactory outcomes of acromial extremity of clavicle dislocation (AEC) treatment ranges from 25 to 35 %. The technology of many interventions requires sophisticated equipment and implants difficult to access in the surgical department settings of central district hospitals.

Objective – to study and analyze the results of operations in patients with dislocations of acromial extremity of clavicle without use of expensive complex fixing devices in the Central Regional Hospital.

Materials and research methods. The study included 106 victims treated for dislocation of acromial extremity of clavicle in Trubchevsk Central Regional Hospital from 1990 to 2019. Their age ranged from 18 to 62 years. There were 104 men and 4 women. At the same time, the largest number of patients was at the most active age from 29 to 38 years. In surgical treatment of victims with dislocations of acromial extremity of clavicle of type II-III according to Tossy classification, improved classic Watkins–Kaplan technique was used. The choice of this surgical technology was related to the reasons important in the conditions of the rural hospital: the minimum volume of necessary material, availability of surgery equipment and low traumatic intervention. After the operation, external fixation of the upper limb was carried out with the use of post-orthosis (bandages with different degree of rigidity), ready for use without additional rework.

Для цитирования: Паршиков М.В., Лысов В.Г., Ярыгин Н.В., Чемянов Г.И., Говоров М.В., Гнетецкий С.Ф., Чемянов И.Г., Ужахов И.М. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОСТЫХ РЕШЕНИЙ В ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ВЫВИХОВ АКРОМИАЛЬНОГО КОНЦА КЛЮЧИЦЫ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2020. № 3, С. 77-84.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/268>

DOI: 10.24411/1819-1495-2020-10035

Результаты. Исходы оперативных вмешательств у 88 больных изучены от 4 месяцев до 23 лет. Анализ эффективности лечения, проведенный по шкале Constant Score, позволил оценить полученные результаты как хорошие и отличные. Неудовлетворительные исходы отсутствовали. Инфекционных осложнений не было. Несмотря на то, что большинство прооперированных имели рабочие специальности, все они вернулись к прежнему трудовому режиму в полном объеме.

Заключение. Традиционная технология Уоткинса–Каплана, разработанная достаточно давно для оперативного лечения вывихов акромиального конца ключицы, приводит и в настоящее время во многих случаях к отличному и хорошему анатомо-функциональному исходу, позволяя использовать для фиксации простые и недорогие конструкции.

Ключевые слова: акромиальный конец ключицы; оперативное лечение.

Results. The outcomes of surgical interventions in 88 patients were studied from 4 months to 23 years. A Constant Score analysis of treatment effectiveness assessed the results as good and excellent. Unsatisfactory outcomes were absent. There were no infectious complications. Despite the specifics of the working specialties of most of the operated, we would like to emphasize that everyone has returned to the previous labour regime in full.

Conclusion. The traditional Watkins–Kaplan technology, developed long enough, for the operative treatment of dislocations of acromial extremity of clavicle leads to excellent and good anatomical-functional outcomes in many cases, while using simple and not expensive designs for fixation.

Key words: acromial extremity of clavicle; operative treatment.

Повреждения акромиально-ключичного сочленения (АКС), и в первую очередь вывихи ключицы в нем, превышают 10-12 % наблюдений при различных травмах области плечевого сустава. Различные исследователи указывают, что вывихи акромиального конца ключицы (АКК) фиксируются в 6,7-26,1 % наблюдений от острых вывихов костей опорно-двигательного аппарата [1, 2]. Социальную важность повреждения АКС обуславливает тот факт, что подавляющее большинство пациентов — это молодые люди, многие из которых профессиональные спортсмены с постоянными интенсивными нагрузками, и мобильное население в возрасте от 25 до 45 лет, нередко занимающееся тяжелой физической работой [3].

Подходы к выбору метода лечения данной патологии разделяются на консервативные и оперативные [4]. По мнению многих авторов, консервативное лечение не может обеспечить в большинстве случаев положительные результаты [5-7]. Причем достичь абсолютной неподвижности сустава применением повязки практически невозможно, что вызвано его анатомо-функциональными особенностями [8].

Разработка все новых и более современных подходов и хирургических техник чаще всего основывается на анализе и определении причин отрицательных исходов. При этом каждая из методик имеет своих последователей и противников [9, 10]. Основными среди недостатков являются: травматичность некоторых операций (по Sterling, Weaver-Dunn) [11], отторжение аллотрансплантатов [12], резорбция костной ткани вокруг металличе-

ских конструкций и необходимость повторных операций для их удаления [13]. В результате использования пластин описаны случаи остеолитического перелома ключицы в акромиальном отделе [14, 15]. Более того, D. Chaudhary, V. Jain, D. Joshi et al. [16] провели мультицентровое рандомизированное исследование лечения острого вывиха ключицы в АКС и установили, что статистически подтвержденного отличия в функциональных возможностях поврежденной руки у больных, которым осуществлено хирургическое лечение с применением крючководной пластины, лечившихся лишь иммобилизацией, нет. По мнению А.К. Килыбаева с соавт. [17], некоторые виды вмешательств с использованием как чрезсуставного, так и внесуставного остеосинтеза винтами, штифтами, сложными конструкциями и аппаратами могут привести к тяжелым осложнениям с образованием секвестров, несостоятельности вводимых конструкций и рецидивам. Более того, использование аппаратов внешней фиксации для восстановления акромиально-ключичного сочленения приводит к бытовым повседневным проблемам. А также трудно контролируемое состояние спиц может проявиться в избыточной коррекции ключицы и формировании условий для ее повторного вывиха. Технические трудности, иногда возникающие при наложении аппаратов, сужают возможности их использования [3]. При этом такие способы лечения не обеспечивают простоту исполнения. Они теоретически дают возможность ранней реабилитации, но сама конструкция ограничивает двигательный режим [18]. В по-

следнее время все чаще при восстановлении акромиально-ключичного сочленения в клиническую практику внедряются динамические артроскопические системы [19]. В то же время метод фиксации системами типа «Tight Rope» с помощью такого способа обязывает широко осуществлять дебридмент клювовидного отростка со стороны нижней поверхности, что не исключает повреждения нервов и сосудов, находящихся в этой зоне, а также остатков клювовидно-ключичной связки [10]. Перечисленные осложнения и недостатки существующих и вновь появляющихся методик оперативного лечения вывихов АКК объясняют большое число отрицательных исходов, которое достигает 25-35 % [19]. К.А. Дьячков с соавт. [2] пришли к мнению: в настоящее время пока нет достаточно простых и эффективных утвержденных программ лечения больных с вывихами АКК в различные временные отрезки от травмы с учетом степени и конкретного характера повреждения.

В России на сегодня ситуация такая, что максимальные возможности использовать современные технические новинки травматолог-ортопед может лишь в крупных столичных, областных и республиканских специализированных учреждениях, в которых стационары и амбулаторные отделения укомплектованы по последним высоким стандартам. Причем врач может применять различные, необходимые конкретно данному больному конструкции фиксаторов и достичь максимально положительных результатов лечения. Техническое оснащение и укомплектованность лечебных учреждений в сель-

ских районах пока в еще на низком уровне. Несмотря на это, специалисты этих больниц (ЦРБ) повышают квалификацию в университетах Москвы, Санкт-Петербурга и других крупных мегаполисов, а приобретенными знаниями и навыками воспользоваться не могут. Им приходится в своей практике чаще всего применять известные классические методики и технологии, которые уже редко входят в арсенал оперативных вмешательств при лечении повреждений и заболеваний опорно-двигательной системы в больших лечебных учреждениях. Иногда по возможности их усовершенствуют. Типичным подходом к такой тактике является лечение вывихов АКК в условиях сельской больницы.

Цель исследования — изучить и проанализировать исходы операций у больных с вывихами акромиального конца ключицы на базе центральной районной больницы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследование вошли 106 пострадавших, лечившихся по поводу вывиха акромиального конца ключицы в Трубчевской ЦРБ Брянской области за период с 1990 по 2019 г. Возраст пациентов от 18 до 62 лет, мужчин было 102 человека, женщин 4. Наибольшее количество больных приходилось на самый активный возраст от 29 до 38 лет: $n = 78$ (73,6 %).

Исследование проведено в соответствии требованиям этического комитета Московского государственного медико-стоматологического университета им. А.И. Евдокимова, разработанным согласно Хельсинкской декларации 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, участвовавшие в исследовании, подписали информированное согласие на участие в нем. При выполнении исследования основывались на федеральном законе «Об основах здоровья

граждан в Российской Федерации» (2011), «Лиссабонской декларации о правах пациентов» Всемирной медицинской ассоциации (1995), Европейском кодексе медицинской этики (1987), «Декларации о политике в области прав пациентов в Европе» Всемирной организации здравоохранения (1994).

Статистическая обработка результатов исследования была выполнена с использованием непараметрических методов. Для сравнения использовали однофакторный дисперсионный анализ Analysis of Variance. Коэффициент f составил 0.35436. P -значение = 0.078751. Результат значим при $p < 0.05$.

Для объективной оценки полученных результатов и исключения влияния грубых изменений, согласно закону распределения случайной величины, при определении средних величин по группам крайние показатели не учитывались.

Повреждение пациенты получали чаще в быту, на улице (61 случай — 57, 55 %) или при занятиях спортом (24 человека — 22, 64 %), что соответствует данным других исследований [3]. В своей клинической работе использовали общепризнанную классификацию J.D. Tossy [21]. Она, имея в своем основе всего 3 категории, особое внимание уделяет состоянию связочного аппарата акромиального конца ключицы. При поступлении у 18 больных картина соответствовала Tossy I и у 88 — Tossy II-III.

В лечении больных с первой степенью вывиха АКК использовали консервативный способ, состоящий из двух этапов: первый — вправление; второй — удержание ключицы в вправленном состоянии с использованием повязки Бабица, Синило или Шимбаревского. В последнее время применялись и повязки из полимерных материалов, такие как повязка Мак-Каннела с использованием клейкого эластичного бинта «Cover-Roll stretch» и высокопрочного неоэластического пластыря «Lenkotape» или другие современные ортезы.

При определении тактики лечения и выборе способа хирургического вмешательства больным с Tossy II и III из всех известных ме-

тодик сочли возможным применить операцию Уоткинса—Каплана.

Почему именно эта хирургическая технология? Было несколько причин, которые очень важны при оказании помощи в районной больнице: простота в техническом исполнении; низкая травматичность; минимум используемых материалов и фиксирующих конструкций. Считали важным и принципиальным сохранить философию самой методики операции. Традиционные этапы несколько модифицированы: осуществляли удаление внутрисуставного диска акромиально-ключичного сустава; 4 лавсановые нити № 6 перекрещивали в зоне крепления поврежденной связки за ключицу и поднадкостнично проводили за клювовидный отросток лопатки; осуществляли вправление ключицы с восстановлением конгруэнтности в АКС; далее трансартрикулярный синтез одной или несколькими спицами Киршнера (чрескожно проводили через акромиальный отросток); дозированное аккуратное стягивание лавсановых нитей сверху ключицы; акромиально-ключичную связку сшивали узловыми П-образными швами. В итоге акромиальный конец ключицы в достигнутом положении конгруэнтно располагался в АКС. При этом хотели бы отметить, что важным и обязательным элементом всей методики является восстановление целостности и непрерывности связок. Продолжительность оперативного вмешательства колебалась от 25 до 60 мин (в среднем 40-45) в зависимости от массы тела пострадавшего. Спустя 4 недели через проколы (минимальная травматизация) производили удаление спиц, после чего проводили курс восстановительного лечения: ЛФК, ФТЛ и массаж. До 2006 года послеоперационную иммобилизацию проводили различными гипсовыми повязками. Но уже с 2006 года в арсенале травматологов-ортопедов появился широкий выбор постинг-ортезов (бандажей с различной степенью жесткости), готовых без дополнительных доработок к применению и отличающихся между собой техническими характеристиками, но со стандартным размерным рядом. Такие постинг-ортезы нами стали ис-

пользоваться для дополнительной иммобилизации. Их преимущества: возможность регулировать форму, объем и конфигурацию бандажа, не прекращая фиксации; простота и понятность в применении и для больного, и для врача — их можно использовать в разных ситуациях (в больнице, дома, на улице), не нужно специальных инструментов и других технических приспособлений по изготовлению и подгонке; возможность временно снимать повязку для осуществления лечебной физкультуры; дизайн; относительно небольшая стоимость.

Оценку эффективности лечения проводили по шкале Constant Score [22]. Данная система позволяет учитывать как субъективное мнение конкретного больного, так и объективные параметры достигнутых результатов, которые позволяют охарактеризовать функциональное состояние плечевого сустава в целом [23]. Изучали следующие показатели: болевой синдром (максимально возможный балл, МВБ — 15); повседневная деятельность (МВБ — 20); объем движений в плечевом суставе (МВБ — 40); силовая нагрузка (МВБ — 25) и общая оценка (МВБ — 100). Показатели изучались на 14-е сутки (после снятия швов), через 6 недель (к моменту завершения основных восстановительных мероприятий) и в сроки до 2 лет (в зависимости

от возможности осуществить обследование больного).

Период послеоперационной нетрудоспособности составил от 1,5 до 2 месяцев. Результаты лечения оперированных 88 человек подверглись всестороннему изучению и анализу от 14 суток до 2 лет после хирургического вмешательства.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты применения методики Уоткинса—Каплана по шкале Constant Score представлены в таблице. Боль оценивалась у всех прооперированных пациентов на момент снятия швов. Как видно из таблицы, данный показатель на этот период равнялся $12,4 \pm 0,6$ балла, через 6 недель (обследовано 79 человек — 89,8 %) он составил $14,4 \pm 0,6$ и в сроки до 2 лет (56 больных — 63,6 %) — $14,6 \pm 0,4$.

Показатель повседневной деятельности (качество жизни) на 14-е сутки оценивался в $9,8 \pm 1,2$ балла. Низкое значение обусловлено неудобством ношения повязки. Однако после перехода для иммобилизации на постинг-ортезы качество жизни у больных улучшилось. Также величина показателя зависела от локализации повреждения (более низкие значения были при вывихе правой ключицы). После

прекращения фиксации и проведения курса ЛФК и физиотерапии значение показателя резко повысилось до $17,7 \pm 1,4$. В сроки до 2 лет его величина была достаточно стабильной на высоком уровне (несмотря на то, что больные в основном занимались тяжелым физическим трудом либо продолжали заниматься спортом) и составила $19,2 \pm 0,8$.

Объем движений в плечевом суставе до прекращения иммобилизации по объективным причинам не изучался и равнялся 0. Но уже через 6 недель его суммарный показатель достиг $29,4 \pm 2,7$ балла. Для его вычисления по отдельности определялись значения переднего сгибания, отведения, наружной и внутренней ротации, после чего их суммировали.

Тенденция к увеличению объема движений была связана с объемом и характером выполняемой восстановительной работы и волевыми качествами пациентов. В сроки до 2 лет данный критерий был стабилен и соответствовал $38,1 \pm 1,9$ балла. Силовые возможности восстанавливались параллельно с объемом движений в плечевом суставе и соответственно составили $18,2 \pm 1,7$ через 6 недель и $23,4 \pm 1,6$ в сроки до 2 лет.

Определение качества лечения на основе шкалы Constant Score (общий балл $79,7 \pm 2,8$ и $95,3 \pm 2,1$)

Таблица
Результаты применения методики Уоткинса—Каплана по шкале Constant Score
Table
Results of use of Watkins—Kaplan technique according to Constant Score

Оценка в баллах Points	14-е сутки Day 14	6 недель 6 weeks	До 2 лет Before 2 years	Дисперсионный анализ (ANOVA) f = 0.35436 P = 0.078751* Analysis of variance (ANOVA) f = 0.35436 P = 0.078751*
Изучаемые параметры Studied parameters				
Болевой синдром Pain syndrome	12.4 ± 0.6	14.4 ± 0.6	14.6 ± 0.4	Std. dev. 1.2166 Std. err. 0.7024
Качество жизни Life quality	9.8 ± 1.2	17.7 ± 1.4	19.2 ± 0.8	Std. dev. 5.0501 Std. err. 2.9157
Объем движений в плечевом суставе Volume of motions in shoulder joint	0	29.4 ± 2.7	38.1 ± 1.9	Std. dev. 19.96 Std. err. 11.5
Силовые возможности Strength	0	18.2 ± 1.7	23.4 ± 1.6	Std. dev. 12.287 Std. err. 7.094

Примечание: * — результат значим при $p < 0,05$.

Note: * — result is significant for $p < 0.05$.

позволило оценить результаты как хорошие и отличные. Неудовлетворительные исходы отсутствовали. Отмечалось частичное расхождение швов в двух наблюдениях, которое не повлияло на конечный результат. Инфекционных осложнений не было. Учитывая специфику рабочих специальностей большинства пациентов, важно отметить, что все они смогли восстановить профессиональную деятельность.

Клинический пример. Больная 1980 г.р. поступила в хирургическое отделение Трубчевской ЦРБ Брянской области 15 октября 2006 года после бытовой травмы — падения на правую верхнюю конечность на улице. При обследовании выявлен вывих акромиального конца правой ключицы — Tossy III (рис. 1). Выполнена операция по методике Уоткинса—Каплана (рис. 2).

Послеоперационный период без осложнений. Имобилизация в постинг-ортезе продолжалась 4 недели. После ее прекращения спица удалена и проведен курс восстановительного лечения, включающий ЛФК, ФТЛ и массаж. Через 6 недель общий балл по шкале Constant Score [22] — 81, через 1 год — 96, через 13 лет — 97. Функция правой верхней конечности в полном объеме, болевой синдром отсутствует (рис. 3, 4, 5).

При анализе результатов лечения вывихов АКК в первую очередь обращают на себя внимание анатомические особенности связочного аппарата, фиксирующего акромиальный конец ключицы к лопатке. Это две мощные связки: акромиально-ключичная и клювовидный-ключичная. Последняя состоит из двух порций. Кроме того в фиксации АКС участвуют дельтовидная и трапециевидная мышцы и в меньшей степени клювовидно-акромиальная связка. При полном вывихе (Tossy III) первые две связки полностью рвутся, концы их разволокняются, при отсроченных операциях могут и частично некротизироваться, за счет чего происходит укорочение концов поврежденных связок. Поэтому перед открытым вправлением необходимо удалять разорванные ткани, разволокненные участки связок и остатки диска сустава, таким образом

Рисунок 1
Пациентка 1980 г.р.
Рентгенограмма правого плечевого сустава в прямой проекции при поступлении (2006 г.)

Figure 1
The patient, year of birth — 1980.
X-ray image before surgery (2006)



Рисунок 3
Пациентка 1980 г.р.
Функциональный результат через 13 лет после операции (2019 г.)

Figure 3
The patient, year of birth — 1980.
Functional result 13 years after surgery (2019)



устраняя интерпозицию [24]. Если не производится сшивание связок первичным швом (при отсутствии такой возможности), то оправдана и вполне эффективна технология Уоткинса—Каплана с использованием только спиц Киршнера.

Рисунок 2
Пациентка 1980 г.р.
Рентгенограмма правого плечевого сустава после выполненной операции по методике Уоткинса—Каплана (2006 г.)

Figure 2
The patient, year of birth — 1980.
X-ray image of the right shoulder joint after an operation according to the Watkins—Kaplan method (2006)

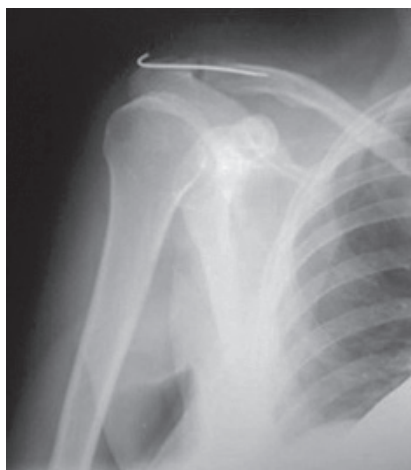


Рисунок 4
Пациентка 1980 г.р.
Рентгенконтроль через 13 лет после операции (2019 г.)

Figure 4
The patient, year of birth — 1980.
X-ray control 13 years after surgery (2019)



Несмотря на наличие вновь и вновь появляющихся новых конструкций и технологий, современные травматологи, в том числе и зарубежные, в определенных ситуациях предпочитают этот простой способ фиксации [25]. Это объяс-

няется заботой о максимальном сохранении кровоснабжения и жизнеспособности параоссальных тканей. Подчеркивается, что биология является одним из первостепенных факторов заживления повреждения. Спица Киршнера с данной точки зрения является наиболее оптимальным и наименее травматичным фиксатором. К тому же при ограниченном финансировании востребованность спицевого остеосинтеза возрастает за счет низкой стоимости. В первую очередь это относится к больницам с небольшими бюджетами. Спицы различного диаметра, как правило, есть в арсенале любого лечебного учреждения данного уровня в отличие от более сложных конструкций.

Для остеосинтеза спицами характерны: низкая травматичность: максимально сохраняется локальное кровообращение; стабильность в сочетании с внешней иммобилизацией; простота техники: проведение и удаление фиксатора; минимальная длительность оперативного вмешательства: $t = \mu 45$ мин.

ВЫВОДЫ:

1. Применение методики Уоткинса—Каплана при вывихах акромиального конца ключицы позволяет уже к 6-й неделе после операции купировать болевой синдром в поврежденном суставе (Constant Score = $14,4 \pm 0,6$), значительно увеличить объем движений в нем ($29,4 \pm 2,7$) и улучшить качество жизни ($17,7 \pm 1,4$).
2. В сроки до 2 лет данные показатели стабилизировались на высоком уровне (соответственно Constant Score = $14,6 \pm 0,4$; $38,1 \pm 1,9$; $19,2 \pm 0,8$), что характеризовало восстановление функции плечевого сустава в целом.
3. Технология Уоткинса—Каплана, разработанная достаточно давно для оперативного лечения вывихов акромиального конца ключицы, приводит и в настоящее время во многих случаях к отличному и хорошему исходу, при этом позволяя использовать для фиксации простые и недорогие конструкции.

Рисунок 5

Пациентка 1980 г.р.

Косметический результат через 13 лет после операции (2019 г.)

Figure 5

The patient, year of birth — 1980.

Cosmetic result 13 years after surgery (2019)



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. Batpenov ND, Nabiev EN. A way of treatment of patients with fracture-dislocations of acromial end of the clavicle. *Scientific Review. Medical Sciences*. 2018; 1: 5-9. Russian (Батпенов Н.Д., Набиев Е.Н. Способ лечения больных с переломо-вывихами акромиального конца ключицы // Научное обозрение. Медицинские науки. 2018. № 1. С. 5-9.)
2. Dyachkov KA, Dyachkova GV, Mitina YuL, Larionova TA. MRI-semiotics of dislocation of acromial extremity of clavicle. *Genius of Orthopedics*. 2019; 25(1): 15-20. Russian (Дьячков К.А., Дьячкова Г.В., Митина Ю.Л., Ларионова Т.А. МРТ-семиотика вывиха акромиального конца ключицы // Гений Ортопедии. 2019. Т. 25, № 1. С. 15-20.)
3. Egiazaryan KA, Lazishvili GD, Ratyev AP, Shukur-Zade ER. Recovery of new injuries to acromial clavicular junction with dynamic two-bundle reconstruction. *Herald of RSMU*. 2018; 1: 90-96. Russian (Егизарян К.А., Лазишвили Г.Д., Ратьев А.П., Шукюр-Заде Э.Р. Восстановление недавно полученных повреждений акромиально-ключичного сочленения методом динамической двухпучковой реконструкции // Вестник РГМУ. 2018. № 1. С. 90-96.)
4. Chen CH, Dong QR, Zhou RK, Zhen HQ, Jiao YJ. Effect of hook plate on shoulder function after treatment of acromioclavicular joint dislocation. *Int. J. Clin. Exp. Med*. 2014; 7(9): 2564-2570.
5. Kharyutin AS. Treatment of injuries to acromial extremity of clavicle: abstracts of candidate of medical science. Spb, 2005; 185 p. Russian (Харютин А.С. Лечение повреждений акромиального конца ключицы: дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2005. 184 с.)
6. Beitzel K, Cote MP, Apostolakis J, Solovyova O, Judson CH, Ziegler CG, et al. Current Concepts in the Treatment of Acromioclavicular Joint Dislocations. *Arthroscopy: J. of Arthroscopic and Related Surgery*. 2013; 29(2): 387-397.
7. Beitzel K, Mazzocca AD, Bak K, Itoi E, Kibler WB, Mirzayan R, et al. ISAKOS Upper extremity committee consensus statement on the need for diversification of Rockwood classification for acromioclavicular joint injuries. *J of Arthroscopic and Related Surgery*. 2014; 30(2): 271-278.
8. Lapusto AA. Treatment of dislocations of acromial extremity of clavicle in dependence on injury severity. *Medical News*. 2004; 7: 92-93. Russian (Лапусто А.А. Лечение вывиха акромиального конца ключицы в зависимости от степени повреждения // Медицинские новости. 2004. № 7. С. 92-93.)
9. Golovakha ML, Shishka IV, Zabelin IN, Banit OV, Babich YuA, Tverdokvskiy AO. A method of low-invasive surgical treatment of dislocations of acromial extremity of clavicle. *Herald of Traumatology and Orthopedics*. 2012; 1-2: 90-93. Russian (Головаха М.Л., Шишка И.В., Забелин И.Н., Банит О.В., Бабич Ю.А., Твердовский А.О. Метод малоинвазивного оперативного лечения вывихов акромиального конца ключицы // Литопис травматології та ортопедії. 2012. № 1-2. С. 90-93.)
10. Kogan PG, Chugaev DV, Sudyakova MYu, Lasunskiy SA, Sorokin EP, Stafeyev DV. Experience with low-invasive recovery of anatomical ratios in acromioclavicular joint from mini-approach. *Kazan Medical Journal*. 2017; 98(5): 851-857. Russian (Коган П.Г., Чураев Д.В., Судякова М.Ю., Ласунский С.А., Сорокин Е.П., Стафеев Д.В. Опыт малоинвазивного восстановления анатомических соотношений в акромиально-ключичном сочленении из мини-доступа // Казанский медицинский журнал. 2017. Т. 98, № 5. С. 851-857.)
11. Pearsall IV AW, Hollis JM, Russell GV, Stokes DA. Biomechanical Comparison of Reconstruction Techniques for Disruption of the Acromioclavicular and Coracoclavicular Ligaments. *J. South. Orthop. Assoc*. 2007; 11(1): 225-228.

12. Mazzocca AD, Santangelo SA, Johnson ST, Rios CG, Dumonski ML, Arciero RA. A biomechanical evaluation of an anatomical coracoclavicular ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2006; 34(2): 236-246.
13. Zagorodniy NV, Volna AA, Panin MA. Removal of metal constructs in traumatology: the manual. Moscow, 2009. 22 p. Russian (Загородний Н.В., Волна А.А., Панин М.А. Удаление металлоконструкций в травматологии: учебно-методическое пособие. Москва, 2009. 22 с.)
14. Chiang CL, Yang SW, Tsai MY, Chen CKH. Acromion osteolysis and fracture after hook plate fixation for acromioclavicular joint dislocation: a case report. *J. of Shoulder and Elbow Surgery.* 2010; 19(4): 13-15.
15. Varrall CR. Clinical Outcome Following Treatment with Clavicular Hook Plate. *J. Trauma Treatment.* 2012; 1(9): 3-6.
16. Chaudhary D, Jain V, Joshi D, Jain JK, Goyal A, Mehta N. Arthroscopic fixation for acute acromioclavicular joint disruption using the Tight-Rope device. *J. Orthop. Surg.* 2015; 23(3): 309-314.
17. Kilybaev AK, Makhanov SA, Zubi YuKh, Zhumagulov MO, Abdoliev BG. Comparative assessment of results of surgical treatment of fracture-dislocations and fractures of acromial extremity of clavicle. *Herald of KazNMU.* 2016; 3(1): 276-277. Russian (Килыбаев А.К., Маханов С.А., Зуби Ю.Х., Жумагулов М.О., Абдолиев Б.Г. Сравнительная оценка исходов оперативного лечения переломовывихов и переломов акромиального конца ключицы //Вестник КазНМУ. 2016. № 3(1). С. 276-277.)
18. Zabelin IN. Clinical and experimental substantiation of recovery of coracoclavicular ligament: abstracts of candidate of medical science. Zaporozhe, 2015. 168 p. Russian (Забелин И.Н. Клинико-экспериментальное обоснование восстановления клювовидно-ключичной связки при повреждениях акромиально-ключичного сустава: дис. ... канд. мед. наук. Запорожье, 2015. С. 168.)
19. Ryazantsev MS, Ilyin DO, Rybin KE, Magnitskaya NE, Afanasyev AP, Loginov AN, et al. Stabilization of acromioclavicular joint with Dog-Bone (Arthrex): literature review and long term results. *Genius of Orthopedics.* 2018; 24(4): 4-15. Russian (Рязанцев М.С., Ильин Д.О., Рыбин К.Е., Магнитская Н.Е., Афанасьев А.П., Логинов А.Н. и др. Стабилизация акромиально-ключичного сустава динамической системой DogBone (Arthrex): обзор литературы и отдаленные результаты //Гений Ортопедии. 2018. Т. 24, № 4. С. 4-15.)
20. Mohamed HS. Midterm results on acromioclavicular and coracoclavicular reconstruction using nylon tape. *Arthroscopy.* 2012; 28(8): 1050-1057.
21. Tossy JD, Mead NC, Sigmond HM. Acromioclavicular separations: useful and practical classification for treatment. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1963; 28: 111-119.
22. Constant CR, Murley AH. A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1987; 214: 160-164.
23. Chernysh VYu, Shpachenko NN, Prikolota VD, Chernetskiy VYu, Maksimov VE. Complex estimation of results of treatment of injuries to acromioclavicular joint. *Trauma.* 2010; 11(4): 404-411. Russian (Черныш В.Ю., Шпаченко Н.Н., Приколота В.Д., Чернецкий В.Ю., Максимов В.Е. Комплексная оценка результатов лечения повреждений акромиально-ключичного сочленения //Травма. 2010. Т. 11, № 4. С. 404-411.)
24. Fialka C, Stampfl P, Oberleitner G, Vecsei V. Traumatic acromioclavicular joint separation - current concepts. 2004; 36(1): 20-24.
25. Leidel BA, Braunstein V, Pilotto S, Mutschler W, Kirchhoff C. Mid-term outcome comparing temporary K-wire fixation versus PDS augmentation of Rockwood grade III acromioclavicular joint separations. *BMC Research Notes.* 2009; 2(1): 1-8.

Сведения об авторах:

Паршиков М.В., д.м.н., профессор кафедры травматологии, ортопедии и медицины катастроф, ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова, г. Москва, Россия.

Лысов В.Г., заведующий хирургическим отделением, врач травматолог-ортопед высшей категории, Трубчевская центральная районная больница, г. Трубчевск, Брянская область, Россия.

Ярыгин Н.В., д.м.н., профессор, член-корр. РАН, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и медицины катастроф, ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова, г. Москва, Россия.

Чемянов Г.И., к.м.н., ассистент кафедры травматологии, ортопедии и медицины катастроф, ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова, г. Москва, Россия.

Говоров М.В., ассистент кафедры травматологии, ортопедии и медицины катастроф, ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова, г. Москва, Россия.

Гнететский С.Ф., д.м.н., доцент кафедры травматологии, ортопедии и медицины катастроф, ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова, г. Москва, Россия.

Чемянов И.Г., к.м.н., доцент кафедры травматологии, ортопедии и медицины катастроф, ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова, г. Москва, Россия.

Information about authors:

Parshikov M.V., MD, PhD, professor at department of traumatology, orthopedics and disaster medicine, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia.

Lysov V.G., chief of surgery unit, traumatologist-orthopedist of superior expert category, Trubchevsk Central Regional Hospital, Trubchevsk, Bryansk region, Russia.

Yarygin N.V., MD, PhD, professor, corresponding member of RAS, chief of department of traumatology, orthopedics and disaster medicine, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia.

Chemyanov G.I., candidate of medical science, assistant at department of traumatology, orthopedics and disaster medicine, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia.

Govorov M.V., assistant at department of traumatology, orthopedics and disaster medicine, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia.

Gnetetskiy S.F., MD, PhD, docent at department of traumatology, orthopedics and disaster medicine, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia.

Chemyanov I.G., candidate of medical science, docent at department of traumatology, orthopedics and disaster medicine, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia.

Ужахов И.М., аспирант кафедры травматологии, ортопедии и медицины катастроф, ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова, г. Москва, Россия.

Адрес для переписки:

Паршиков М.В., ул. Михалковская, д. 26, корп. 1, кв. 72, г. Москва, Россия, 125008

Тел.: +7 (903) 207-30-95

E-mail: parshikovmikhail@gmail.com

Статья поступила в редакцию: 03.06.2020

Рецензирование пройдено: 30.08.2020

Подписано в печать: 28.08.2020

Uzhakhov I.M., postgraduate, department of traumatology, orthopedics and disaster medicine, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia.

Address for correspondence:

Parshikov M.V., Mikhalkovskaya St., 26, building 1, app. 72, Moscow, Russia, 125008

Тел: +7 (903) 207-30-95

E-mail: parshikovmikhail@gmail.com

Received: 03.06.2020

Review completed: 30.08.2020

Passed for printing: 28.08.2020



РЕВИЗИОННАЯ ХИРУРГИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ПСЕВДАРТРОЗОМ И ЗАБОЛЕВАНИЕМ СМЕЖНОГО СЕГМЕНТА ПРИ ДЕГЕНЕРАТИВНО-ДИСТРОФИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПОЯСНИЧНО- КРЕСТЦОВОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

REVISION SURGERY FOR PATIENTS WITH PSEUDOARTHROSIS AND ADJACENT SEGMENT DISEASE IN DEGENERATIVE DYSTROPHIC DISEASES OF LUMBOSACRAL SPINE

Абакиров М.Д. Нурмухаметов Р.М. Мамырбаев С.Т. Аль-Баварид Омар
Abakirov M.Dzh. Nurmukhametov R.M. Mamyrbayev S.T. Al-Bavarid O.

Российский университет дружбы народов,
Центральная клиническая больница РАН,
ГБУЗ «ГКБ № 17 ДЗМ»,
г. Москва, Россия

Peoples' Friendship University of Russia,
Central Clinical Hospital of the Russian Academy of Sciences,
City Clinical Hospital No. 17 of Moscow City Health
Department, Moscow, Russia

Цель исследования – провести сравнительный анализ результатов ревизионной операции при псевдартрозе и заболевании смежного сегмента после декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств.

Материал и методы. Всего 44 пациента с псевдартрозом и заболеванием смежного сегмента, перенесшие ревизионную операцию с 2017 по 2020 г. Пациенты были разделены на две группы в зависимости от патологии. Группа 1 состояла из 20 пациентов с диагнозом «псевдартроз» в возрасте от 36 до 68 лет ($M \pm SD = 55,6 : 9,9$). Группа 2 включала 24 пациента в возрасте от 38 до 79 лет ($M \pm SD = 58,9 : 12,1$) с диагнозом «заболевание смежного сегмента».

Результаты. Среднее значение ВАШ и ODI в группе 1, измеренное до и после ревизионной операции, составляло 7,3 и 55,4 соответственно и улучшалось до 1,4 и 11,8 к окончательному наблюдению ($p = 0,001$). Среднее значение ВАШ и ODI в группе 2 составляло 6,7 и 48,4 соответственно и улучшалось до 17,2 и 2,7 к окончательному наблюдению ($p = 0,001$). Таким образом, среднее значение ВАШ и ODI улучшилось в обеих группах. Отмечается статистически значимое различие ВАШ между двумя группами ($p < 0,001$), но баллы ODI были значительно хуже в группе 2, чем в группе 1 ($p = 0,002$).

Заключение. В нашем исследовании пациенты, перенесшие ревизионную операцию по поводу псевдартроза, имели лучшие клинические и рентгенологические результаты, чем пациенты с заболеванием смежного сегмента. Пациенты с избыточным весом или ожирением и с предоперационной дегенерацией диска в соседнем сегменте должны быть полностью информированы о риске заболеваний смежного сегмента. ALIF является теоретически обоснованным и приемлемым вариантом в лечении псевдартроза, достижения сагиттального баланса путем сохранения поясничного лордоза, тем самым снижая риск развития заболевания смежного сегмента.

Objective – to conduct a comparative analysis of results of revision surgery in pseudoarthrosis and adjacent segment disease after decompressive stabilizing interventions.

Materials and methods. There were 44 patients with pseudoarthrosis and adjacent segment disease who received revision surgery in 2017–2020. The patients were distributed into two groups depending on pathology. The group 1 included 20 patients with pseudoarthrosis at the age of 36–68 ($M \pm SD = 55.6 : 9.9$). The group 2 included 24 patients at the age of 38–79 ($M \pm SD = 58.9 : 12.1$), with adjacent segment disease.

Results. The mean VAS and ODI was 7.3 and 55.4 in the group 1 before and after revision surgery, correspondingly, and it improved to 1.4 and 11.8 at the moment of final follow-up ($p = 0.001$). The mean VAS and ODI was 6.7 and 48.4 in the group 2 before and after revision surgery, correspondingly, and it improved to 17.2 and 2.7 at the moment of final follow-up ($p = 0.001$). Therefore, the mean VAS and ODI improved in both groups. There were statistically significant differences in VAS between two groups ($p < 0.001$), but ODI points were much more worse in the group 2.

Conclusion. In our study, the patients with revision surgery for pseudoarthrosis showed better clinical and radiologic results than the patients with adjacent segment disease. The patients with excessive body mass and obesity, with presurgical disk degeneration in the adjacent segment, should be completely informed about the risk of adjacent segment disease. ALIF is the theoretically substantiated and acceptable variant in treatment of pseudoarthrosis and achievement of sagittal balance by means of preservation of lumbar lordosis, resulting in decrease in the risk of adjacent segment disease.

Для цитирования: Абакиров М.Д., Нурмухаметов Р.М., Мамырбаев С.Т., Аль-Баварид Омар. РЕВИЗИОННАЯ ХИРУРГИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ПСЕВДАРТРОЗОМ И ЗАБОЛЕВАНИЕМ СМЕЖНОГО СЕГМЕНТА ПРИ ДЕГЕНЕРАТИВНО-ДИСТРОФИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА // ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2020. № 3, С. 85–93.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/264>

DOI: 10.24411/1819-1495-2020-10036

В настоящее время спондилодез является наиболее широко используемой методикой лечения дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника [1, 2]. Формирование полноценного костного блока является основной задачей и конечной целью спондилодеза. Отсутствие костного блока, несостоятельность или нарушение целостности фиксирующей системы является одним из основных негативных результатов данного вида вмешательств и зачастую требует выполнения ревизионной операции. Частота формирования полноценного костного блока для заднебокового спондилодеза составляет около 65 % без инструментализации, для всех остальных методов — 90 % [3]. Однако, несмотря на успешный спондилодез с инструментальной фиксацией, сохраняется риск неудовлетворительных результатов хирургического лечения в отдаленном периоде.

Одним из наиболее важных показаний для ревизионной операции после спондилодеза позвоночника является псевдоартроз [4]. К факторам риска развития псевдоартроза относятся системные причины: остеопороз, сахарный диабет, ревматоидный артрит, курение, противовоспалительная терапия [5]. Показатели псевдоартроза поясничного отдела позвоночника варьируются от 5 до 35 % [3]. Существуют убедительные биомеханические и клинические данные о том, что спондилодез позвоночника создает значительное компенсаторное увеличение движения соседнего сегмента в результате повышенной жесткой фиксации оперированного уровня [6]. Развитие дегенерации соседнего сегмента или заболевания соседнего сегмента считается потенциальным долгосрочным осложнением спондилодеза позвоночника [7-8]. Частота встречаемости смежной дегенерации варьирует в широчайшем диапазоне и достигает 100 %, что объяснимо принципиальной неизбежностью прогрессирования инволютивного процесса. При этом частота клинически значимой патологии не превышает

27,5 %, а частота ревизионных вмешательств — 15 % [9].

Согласно данным Xiao-Peng Xia et al., возникновение дегенерации соседнего сегмента и заболевания соседнего сегмента после спондилодеза позвоночника колеблется в пределах 5-77 % и 0-27 % с объединенной распространенностью 26,6 % и 8,5 % соответственно [8]. Существует множество факторов риска развития заболеваний смежного сегмента, таких как возраст, пол, индекс массы тела (ИМТ), методы операции и изменение сагиттального баланса [10]. По данным некоторых авторов, количество пациентов, требующих ревизионной операции с заболеванием смежного сегмента, составило 5,6-13,2 % через 7 лет [11-12].

Результаты ревизионных операций при отдаленных осложнениях, таких как псевдоартроз и заболевание смежного сегмента после декомпрессивно-стабилизирующих операций, недостаточно изучены, но важны при оценке рисков и преимуществ ревизионной операции по конкретным показаниям. Соответственно, это исследование направлено на оценку и сравнение клинических и рентгенологических результатов ревизионной операции по поводу псевдоартроза и заболевания смежного сегмента после первичной декомпрессивно-стабилизирующей операции.

Цель исследования — провести сравнительный анализ результатов ревизионной операции при псевдоартрозе и заболевании смежного сегмента после декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Всего 44 пациента с псевдоартрозом и заболеванием смежного сегмента, перенесшие ревизионную операцию с 2017 по 2020 год. Пациенты были разделены на две группы в зависимости от патологии. Группа 1 состояла из 20 пациентов с диагнозом «псевдоартроз», оперированных по технологии ALIF в комбинации ТПФ, в возрасте от 36 до 68 лет ($M \pm SD = 55,6 : 9,9$).

Мужчин было 9 (45,0 %), женщин 11 (55,0 %). Болевой синдром по шкале ВАШ до операции: $M \pm SD = 7,3 : 0,8$ баллов. Индекс Освестри $M \pm SD = 55,4 : 10,0$. Группа 2 включала 24 пациента в возрасте от 38 до 79 лет ($M \pm SD = 58,9 : 12,1$) с диагнозом «заболевание смежного сегмента», перенесших декомпрессивно-стабилизирующее вмешательство по технологии TLIF. Соотношение мужчин и женщин в этой группе составило 10 (41,7 %) : 14 (58,3 %). Болевой синдром по шкале ВАШ $M \pm SD = 6,7 : 0,9$ балла. Индекс Освестри $M \pm SD = 48,4 : 10,4$ % (табл. 1).

Клинико-неврологическое обследование: наличие хронического болевого синдрома в спине (при условии ВАШ > 4 баллов и/или ODI > 30 % в течение как минимум 3 последних месяцев); синдром нейрогенной перемежающейся хромоты; наличие корешкового болевого синдрома и нарушений чувствительности (любых вариантов) при отсутствии эффекта от консервативной терапии; нарушение двигательной сферы (при силе мышц 3 и менее баллов).

Комплекс предоперационной лучевой диагностики включал обзорную и функциональную рентгенографию, мультиспиральную компьютерную томографию (МСКТ), магнитно-резонансную томографию (МРТ). Мультиспиральную компьютерную томографию (МСКТ) проводили всем пациентам для уточнения стабильности металлоконструкции, наличия зон резорбции костной ткани в зоне контакта имплантат-кость, определения критерия спондилодеза и компрессирующего действия на нервные структуры позвоночного канала. Для определения костного блока по рентгенограмме после операции использовались баллы Ленке [13], Lenke A и B считались как спондилодез позвоночно-двигательного сегмента, а Lenke C и D — как отсутствие спондилодеза. Для диагностики псевдоартроза по МСКТ оценивали наличие костного блока по рекомендации Choudhri T.F. et al.

Таблица 1
Предоперационное демографическое и клиническое сравнение данных между группами
Table 1
Presurgical demographic and clinical comparison of data

Характеристики Characteristics		Группа 1 Group 1	Группа 2 Group 2	p*
Число пациентов (%) / Number of patients (%)		20	24	
Пол / Gender:	мужской / male	9 (45.0 %)	10 (41.7 %)	> 0.05
	женский / female	11 (55.0 %)	14 (58.3 %)	
Возраст M ± SD; диапазон (лет) / Age, M ± SD; range (years)		55.6 ± 9.9; 36.0-68.0	58.9 ± 12.1; 38.0-79.0	> 0.05
Индекс массы тела (M ± SD) / Body mass index (M ± SD)		31.1 ± 4.9	49.3 ± 10.2	= 0.05
Стадия дегенерации диска по Pfirrmann (III : IV) Disk degeneration stage according to Pfirrmann (III : IV)		12 (60 %) : 4 (20 %)	18 (75 %) : 6 (25 %)	
ODI до операции (M ± SD) / ODI before surgery (M ± SD)		55.4 ± 10.0	48.4 ± 10.4	= 0.05
ВАШ до операции (M ± SD) / VAS before surgery (M ± SD)		7.3 ± 0.8	6.7 ± 0.9	> 0.05

Примечание: группа 1 – пациенты с диагнозом псевдоартроз; группа 2 – пациенты с диагнозом заболевание смежного сегмента;
* – уровень значимости различий по U-критерию Манна–Уитни.

Note: group 1 – patients with diagnosis of pseudoarthrosis; group 2 – patients with diagnosis of adjacent segment disease; * – level of significance of differences according to Mann–Whitney's test.

[14]. Полноценный костный блок признавался при наличии хотя бы одного непрерывного костного мостика между телами позвонков – как через межтеловой имплантат, так и вокруг него; в противном случае признавалось наличие несостоятельности формирования костного блока. Параллельно оценивалось состояние фиксирующей системы: при наличии двустороннего перелома продольных стержней на одном уровне или перелома обоих винтов минимум в одном позвонке и/или остеолита вокруг обоих винтов минимум в одном позвонке признавалось наличие нестабильности фиксирующей системы. МРТ выполнено всем пациентам для оценки дегенеративно-дистрофических изменений межпозвонкового диска по классификации С. Pfirrmann (табл. 2, рис. 1) [15] и реактивных изменений в субхондральной части тел позвонков по классификации М. Modic [16], спондилоартроз

фасеточных суставов оценивали по усовершенствованной классификации D. Weishaupt [17]. Диагностика повторного стеноза позвоночного канала основывалась на клинической картине с доминированием корешкового болевого синдрома и/или нейрогенной перемежающейся хромоты и оценке данных лучевой диагностики. Центральный стеноз оценивали по классификации Schizas et al., основанной на оценке распределения спинномозговой жидкости, корешков конского хвоста, эпидуральной клетчатки на T2-взвешенных МР-томограммах в аксиальной плоскости [18]. Латеральный стеноз оценивали на основании классификации W.S. Bartynski et al.: 1-я степень – деформация латерального кармана по сравнению с противоположной стороной; 2-я степень – деформация корешка с наличием полоски ликвора; 3-я степень – грубая компрессия с облитерацией ликворных

пространств [19]. Для диагностики foraminalного стеноза использовали классификацию S. Lee et al. [20], где 1-я степень – это облитерация эпидуральной жировой прослойки с двух сторон от корешка в межпозвонковом отверстии на сагиттальных сканах в T1ВИ МРТ; 2-я степень – облитерация эпидуральной жировой прослойки со всех сторон от корешка, но без морфологических изменений; 3-я степень – облитерация с морфологическими изменениями.

Результаты ревизионных операций проанализированы через год после операции. Интенсивность болевого синдрома оценивали по визуальной аналоговой шкале (ВАШ), он считался значимым при менее 2 баллов. Функциональную активность и оценку качества жизни определяли по адаптированному русскоязычному опроснику Освестри версии 2.1a (Russian Version of the Oswestry Disability Index)

Рисунок 1
МРТ поясничного отдела позвоночника (T2 режим) [Pfirrmann et al., 2001]
Figure 1
Lumbar spine MRI (T2 mode) [Pfirrmann et al., 2001]



Таблица 2
Классификация стадий дегенерации межпозвонкового диска по Pfirrmann
Table 2
Classification of stages of intervertebral disk degeneration according to Pfirrmann

Стадия Stage	Структура межпозвонкового диска Intervertebral disk structure	Интенсивность сигнала Signal intensity	Четкость разделения ФК и ПЯ / Clearness of separation of fibrous ring and nucleus pulposus	Высота межпозвонкового диска Height of intervertebral disk
I	Гомогенная Homogenous	Гиперинтенсивный (белый) Hyperintensive (white)	Четкая граница Clear border	Нормальная Normal
II	Негомогенная Non-homogenous	Гиперинтенсивный (белый) Hyperintensive (white)	Четкая граница Clear border	Нормальная Normal
III	Негомогенная Non-homogenous	Промежуточный (серый) Intermediate (grey)	Нечеткая граница Non-clear	Нормальная или слегка уменьшенная Normal or slightly decreased
IV	Негомогенная Non-homogenous	Промежуточный (серый) Intermediate (grey)	Граница отсутствует No border	Нормальная или умеренно уменьшенная Normal or moderately decreased
V	Негомогенная Non-homogenous	Гипоинтенсивный (черный) Hypointensive (black)	Граница отсутствует No border	Коллапс дискового пространства Disk space collapse

[21]. При показателе ODI, составляющем 0-20 %, нарушения жизнедеятельности считаются минимальными, при 20-40 % — умеренными, 40-60 % — выраженными, 60-80 % — инвалидизирующими и 80-100 % — крайне выраженными либо преувеличенными. Субъективную удовлетворенность каждого пациента после ревизионной операцией оценивали по шкале MacNab.

Описание методов статистического анализа. Материалы исследования были подвергнуты статистической обработке с использованием методов параметрического и непараметрического анализа. Накопление, корректировка, систематизация исходной информации и визуализация полученных результатов осуществлялись в электронных таблицах Microsoft Office Excel 2016. Статистический анализ проводился с использованием программы IBM SPSS Statistics v.20 (разработчик — IBM Corporation). При сравнении между тремя и более группами применялся дисперсионный анализ (критерий Крускала—Уоллиса) с последующими парными сравнениями (критерий Данна), в случае сравнения двух групп критериев — Манна—Уитни. Наличие связи между исследуемыми показателями изучали с помощью таблиц сопряженности (точный критерий Фишера). Для анализа повторных изменений (в динамике) использовали критерий Уилкоксона. При

значении $p < 0,05$ различия считали статистически достоверными.

Проведенное исследование соответствует стандартам, изложенным в Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека». Информированное согласие пациентов на обработку своих персональных данных получено.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Среднее значение ВАШ и ODI в группе 1, измеренное до и после ревизионной операции, составляло 7,3 и 55,4 соответственно и улучшалось до 1,4 и 11,8 к окончательному наблюдению ($p = 0,001$). Среднее значение ВАШ и ODI в группе 2 составляло 6,7 и 48,4 соответственно и улучшалось до 17,2 и 2,7 к окончательному наблюдению ($p = 0,001$). Таким образом, среднее значение ВАШ и ODI улучшилось в обеих группах. Отмечаются статистически значимые различия ВАШ между двумя группами ($p < 0,001$), но баллы ODI были значительно хуже в группе 2, чем в группе 1 ($p = 0,002$, табл. 3). Результаты субъективной оценки ревизионных операций по шкале MacNab получены в основном положительные: в 1 группе 54,1 % — отлично, 37,5 % — хорошо, 8,3 % — удовлетворительно; во 2 группе 40,0 % — отлично,

30,0 % — хорошо, 15,0 % — удовлетворительно, 10,0 % — неудовлетворительно; неудовлетворительные результаты были обусловлены сохранением или появлением болевого синдрома, данные представлены на рисунке 2. Среднее значения индекса массы тела было выше во 2 группе, чем в 1, $p = 0,05$.

Согласно оценкам Lenke, определенным на простых рентгенограммах после ревизионной операции, группа 1 состояла из 15 случаев, классифицированных как Lenke A, четырех как Lenke B, одного как Lenke C. Группа 2 имела 16 случаев, классифицированных как Lenke A, четырех случаев как Lenke B, два случая Lenke C, и два как Lenke D (табл. 4). Костный блок оценивали на простых рентгенографических изображениях и МСКТ и выявили четыре случая несращения (класс Ленке С или D) в группе 2 и один случай (Ленке С) в группе 1.

Результаты осложнений интраоперационных и раннего послеоперационного периода при ревизионных операциях представлены в таблице 5. Один из четырех случаев несращения в группе 1 и два из шести в группе 2 потребовали дополнительной вторичной ревизионной операции, поскольку консервативная терапия была неэффективной. В двух случаях в группе 2 наблюдалась поверхностная инфекция области хирургиче-

Таблица 3
Сравнительный результат показателей ODI и ВАШ до и после оперативного лечения и между группами
Table 3
Comparative results of ODI and VAS before and after surgical management of groups

Характеристики Characteristics		Группа 1 / Group 1 (n = 20)			Группа 2 / Group 2 (n = 24)			Уровень значимости между группами Level of intergroup significance p*
		до операции before surgery	после операции after surgery	p**	до операции before surgery	после операции after surgery	p**	
Пол Gender	мужской / male	9 (45.0 %)			10 (41.7 %)			> 0.05
	женский / female	11 (55.0 %)			14 (58.3 %)			> 0.05
Возраст (M ± SD); диапазон (лет) Age (M ± SD); range (years)		55.6 ± 9.9; 36.0–68.0			58.9 ± 12.1; 38.0–79.0			< 0.01
ODI (M ± SD)		55.4 ± 10.0	11.8 ± 4.0	p = 0.001	48.4 ± 10.4	17.2 ± 5.2	< 0.001	= 0.002
ВАШ (M ± SD) / VAS (M ± SD)		7.3 ± 0.8	1.4 ± 0.4	p = 0.001	6.7 ± 0.9	2.7 ± 1.4	< 0.001	< 0.001

Примечание: группа 1 – пациенты с диагнозом псевдоартроз; группа 2 – пациенты с диагнозом заболевание смежного сегмента; * – уровень значимости различий между группами по U-критерию Манна–Уитни; ** – оценка значимости различий показателей до и после лечения по критерию Уилкоксона.

Note: group 1 – patients with diagnosis of pseudoarthrosis; group 2 – patients with diagnosis of adjacent segment disease; * – level of significance of differences according to Mann–Whitney's test; ** – level of significance of differences according to Wilcoxon's test.

Таблица 4
Сравнение оценок Ленке между двумя группами
Table 4
Comparison of Lenke estimates for two groups

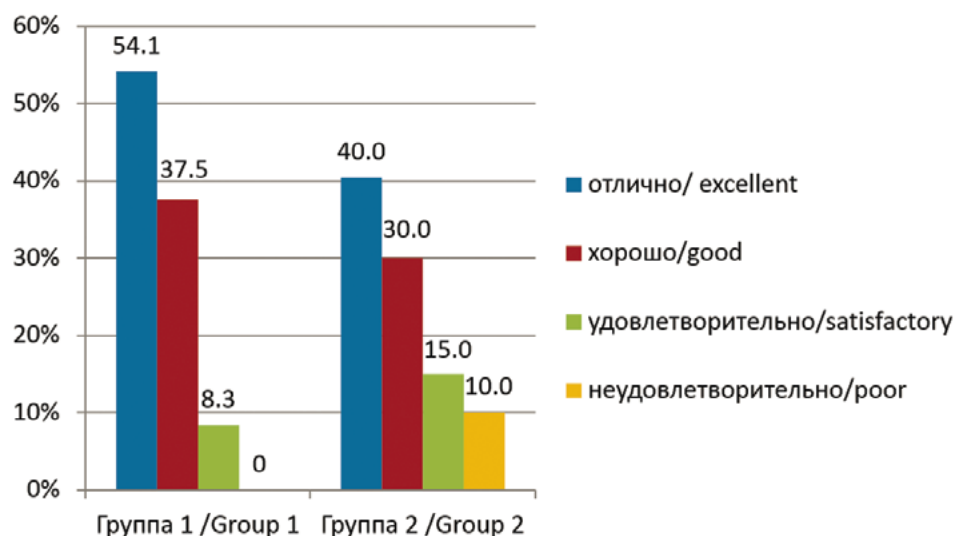
Ленке типы Lenke types	Виды патологий Types of abnormality		
	Группа 1 / Group 1 (n = 20)	Группа 2 / Group 2 (n = 24)	p-значение p-value
A	15 (75 %)	16 (66.6 %)	p = 0.317
B	4 (20%)	4 (16.6 %)	p = 1.000
C	1 (5%)	2 (8.3 %)	p = 1.000
D		2 (8.3 %)	p = 0.333

Примечание: достоверных различий не выявлено; p – уровень значимости различий между группами по U-критерию Манна–Уитни.

Note: no reliable differences; p – level of significance of differences according to Mann–Whitney.

Рисунок 2
Результаты субъективной
оценки ревизионных
операций по шкале
MacNab

Figure 2
Results of subjective
estimation of revision
surgery according to
MacNab



ской раны, проводилась санация, открытое ведение раны и антибактериальная терапия, согласованная с результатами бактериологических исследований. При повреждении наружной подвздошной вены в 2 (50 %) случаях из четырех в 1-й группе интраоперационно была восстановлена целостность поврежденной части наложением сосудистых швов. В послеоперационном периоде осуществляли раннюю активизацию, проводилась антикоагулянтная терапия, явлений венозной недостаточности не наблюдалось.

При случайном повреждении твердой мозговой оболочки точечных размеров по одному случаю в каждой группе проводилось укрытие дефекта мышечным лоскутом с использованием хирургического клея Ивисел (Biopharmaceuticals Ltd., Израиль). Кроме того, отмечено по одному случаю умеренного пареза стопы в каждой группе, которые прошли самопроизвольно в течение шести месяцев. Общая частота осложнений была выше во 2-й группе (6 пациентов, 25 %), чем в 1-й (4 пациента, 20 %), $p = 0,01$.

ОБСУЖДЕНИЕ

В этом исследовании пациенты, перенесшие ревизионную операцию по поводу заболевания смежного сегмента после декомпрессивно-стабилизирующей операции, имели худшие клинические и рентгенологические результаты, чем те, у которых была ревизионная операция по поводу псевдоартроза. В нашем исследовании пациентам с диагнозом «псевдоартроз» оперативное вмешательство выполняли по технологии ALIF в комбинации ТПФ, пример представлен на рисунке 3.

Рисунок 3

Пациент 58 лет с диагнозом «Псевдоартроз на уровне L5-S1 позвонка, нестабильность металлоконструкции». ВАШ до операции 8 б., ODI – 45 %. Произведена ревизионная операция, демонтаж винтов, установка ревизионных винтов, межтеловой спондилодез кейджем и аутокостью по технологии ALIF: а) резорбция костной ткани вокруг винта; б) отсутствие костного блока через год после операции; в) установка межтелового кейджа; д) послеоперационный рентген-контроль. Показатели через год после операции: ВАШ – 2 б., ODI – 15 %

Figure 3

The patient, age of 58. Diagnosis: pseudoarthrosis at L5-S1, non-stable metal construct. VAS before surgery – 8, ODI – 45 %. Revision surgery was conducted, screws were dismantled. The revision screws were installed. Interbody fusion with the cage and autobone was conducted according to ALIF: a) resorption of bone tissue around the screw; b) absence of bone block 1 year after surgery; c) installment of the interbody cage; d) postsurgical X-ray control. The values after 1 year from surgery: VAS – 2, ODI – 15 %.

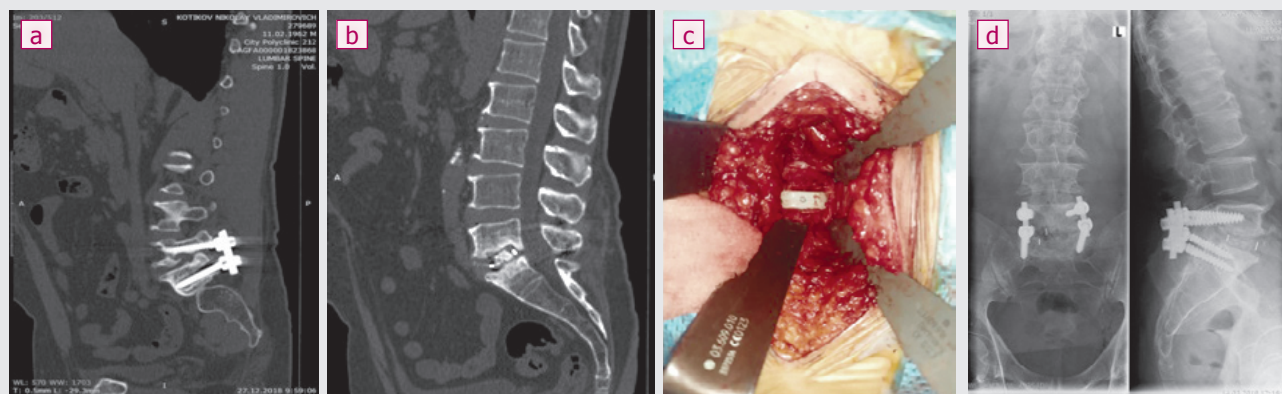


Таблица 5
Сравнение осложнений после ревизионной операции
Table 5
Comparison of complications after revision surgery

Осложнения Complications	Виды патологий / Types of abnormality		
	Группа 1 / Group 1 (n = 20)	Группа 2 / Group 2 (n = 24)	p-значение p-value
Общее число пациентов / General amount of patients	4 (20 %)	6 (25 %)	$p = 0.01$
Псевдоартроз / Pseudoarthrosis	1 (25 %)	2 (33.3 %)	$p = 0.667$
Неврологический дефицит / Neurological deficiency	1 (25 %)	1 (16.7 %)	$p = 1.000$
Поверхностная инфекция / Superficial infection	-	2 (33.3 %)	$p = 1.000$
Повреждение твердой мозговой оболочки / Dura mater injury	-	1 (16.7 %)	$p = 1.000$
Повреждение подвздошной вены / Iliac vein injury	2 (50 %)	-	$p = 1.000$

Примечание: достоверных различий не выявлено; p – уровень значимости различий между группами по U-критерию Манна-Уитни.

Note: no reliable differences; p – intergroup level of differences according to Mann-Whitney's test.

Butterman et al. было проведено исследование, где 38 пациентов были подвергнуты ретроспективному анализу после перенесенной операции ALIF при псевдоартрозе, частота спондилодеза составила 95 % [22]. Высокие скорости спондилодеза могут быть достигнуты благодаря большой площади костной поверхности в передней опорной колонне, хорошей васкуляризации после обработки замыкательных пластин и компрессионной нагрузке трансплантатов [23]. По данным некоторых авторов [24-25], ALIF при псевдоартрозе приводит не только к рентгенографическому улучшению, но и к значительному улучшению качества жизни и снижению болевого синдрома. Однако имеются исследования, доказывающие обратное. Так, по данным Seung-Pyo Suh et al., клинические и рентгенологические результаты были хуже у пациентов, перенесших ревизионную операцию по поводу псевдоартроза, чем у тех, кто перенес ревизионную операцию по поводу заболевания смежного сегмента. Это объясняется тем, что 29 % пациентов, перенесших ревизионную операцию с диагнозом «псевдоартроз», произведен передний и задний спондилодез, в то время как большинство (71%) пациентов перенесли только задний спондилодез PLF [26]. Изолированный задний спондилодез PLF для ревизионной хирургии при псевдоартрозе осложняется высокой частотой неудовлетворительных результатов. West et al. [27] сообщили о низкой частоте спондилодеза (65 %) с высокой частотой неудовлетворительных результатов (47 %) у пациентов с псевдоартрозом, которым выполнен задний спондилодез с инструментальной

фиксацией. Lauergerman et al. также сообщали о низкой частоте формирования костного блока (49 %) у 40 пациентов с псевдоартрозом, которым была проведена ревизионная операция, задний спондилодез с инструментальной фиксацией [23].

Конечная частота спондилодеза была равной в обеих группах, хотя частота повторных ревизионных операций во 2-й группе пациентов была значительно выше, клинические результаты с точки зрения ВАШ, показателя ODI и субъективной удовлетворенности пациента были лучше в 1-й группе. Среди факторов риска высокий ИМТ и предоперационная дегенерация диска на соседнем уровне были достоверно и независимо связаны с возникновением заболеваний смежного сегмента и могут быть оценены до операции. В нашем исследовании среднее значение ИМТ было выше во 2-й группе, чем в 1-й ($p = 0,05$).

Symmons et al. [28] изучали женщин с возрастным диапазоном от 45 до 64 лет и средней продолжительностью наблюдения 9 лет и продемонстрировали, что увеличение ИМТ является фактором риска дегенерации межпозвонкового диска. Like M. et al. [29] также предоставили доказательства того, что ИМТ более 25 кг/м² увеличивает риск дегенерации межпозвонкового диска поясничного отдела позвоночника. Исходя из упомянутого выше результата, мы предположили, что контроль массы тела до и после операции может дать возможность снизить частоту развития заболевания смежного сегмента. Anandjiwala et al. [30] в проспективном исследовании 74 пациентов, которым проводили спонди-

лодез с инструментализацией с минимальным периодом наблюдения 5 лет, продемонстрировали, что у пациентов с предоперационной дегенерацией межпозвонкового диска на соседнем сегменте был более высокий риск развития заболевания смежного сегмента. В настоящем исследовании мы подтверждаем, что предоперационная дегенерация диска на смежном уровне является фактором риска для развития заболевания смежного сегмента. Так, во 2-й группе степень дегенерации 3-4 степени отмечалась у 18 (75 %) : 6 (25 %) по сравнению с 1-й группой: 12 (60 %) : 4 (20 %) (табл. 1).

ВЫВОДЫ

В нашем исследовании пациенты, перенесшие ревизионную операцию по поводу псевдоартроза, имели лучшие клинические и рентгенологические результаты, чем пациенты с заболеванием смежного сегмента. Пациенты с избыточным весом или ожирением и с предоперационной дегенерацией диска в соседнем сегменте должны быть полностью информированы о риске заболевания смежного сегмента. ALIF является теоретически обоснованным и приемлемым вариантом в лечении псевдоартроза, достижения сагиттального баланса путем сохранения поясничного лордоза, тем самым снижая риск развития заболевания смежного сегмента.

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. Wang H, Ma L, Yang D, Wang T, Liu S., Yang S, et al. Incidence and risk factors of adjacent segment disease following posterior decompression and instrumented fusion for degenerative lumbar disorders. *Medicine (Baltimore)*. 2017; 96(5): e6032. doi: 10.1097/MD.00000000000006032.
2. Soh J, Lee JC, Shin BJ. Analysis of risk factors for adjacent segment degeneration occurring more than 5 years after fusion with pedicle screw fixation for degenerative lumbar spine. *Asian Spine J*. 2013; 7(4): 273-281. doi: 10.4184/asj.2013.7.4. 273.
3. Chun DS, Baker KC, Hsu WK. Lumbar pseudarthrosis: a review of current diagnosis and treatment. *Neurosurg Focus*. 2015; 39(4): E10. doi: 10.3171/2015.7.FOCUS15292.
4. Peters M, Willems P, Weijers R, Wierth R, Jutten L, Urbach C, et al. Pseudarthrosis after lumbar spinal fusion: the role of 18F-fluoride PET/CT. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2015; 42(12): 1891-1898. doi: 10.1007/s00259-015-3154-y.
5. Emami A, Faloon M, Sahai N, Dunn CJ, Issa K, Thibaudieu D, et al. Risk Factors for Pseudarthrosis in Minimally-Invasive Transforaminal Lumbar Interbody Fusion. *Asian Spine J*. 2018; 12(5): 830-838. doi: 10.31616/asj.2018.12.5.830.

6. Lee CH, Hyun SJ, Kim KJ, Jahng TA, Yoon SH, Kim HJ. The efficacy of lumbar hybrid stabilization using the DIAM to delay adjacent segment degeneration: an intervention comparison study with a minimum 2-year follow-up. *Neurosurgery*. 2013; 73(2 Suppl Operative): ons224-31, discussion ons231-2. doi: 10.1227/NEU.0b013e31828e8ddc.
7. Zhang C, Berven SH, Fortin M, Weber MH. Adjacent Segment Degeneration Versus Disease After Lumbar Spine Fusion for Degenerative Pathology: A Systematic Review With Meta-Analysis of the Literature. *Clin Spine Surg*. 2016; 29(1): 21-29. doi: 10.1097/BSD.0000000000000328.
8. Xia XP, Chen HL, Cheng HB. Prevalence of Adjacent Segment Degeneration After Spine Surgery: A Systematic Review and Meta-analysis. *Spine*. 2013; 38(7): 597-608. doi: 10.1097/BRS.0b013e318273a2ea.
9. Lee JC, Choi SW. Adjacent Segment Pathology after Lumbar Spinal Fusion. *Asian Spine J*. 2015; 9(5): 807-817. doi: 10.4184/asj.2015.9.5.807.
10. Lee JC, Kim Y, Soh J, Shin B. Risk factors of adjacent segment disease requiring surgery after lumbar spinal fusion. *Spine*. 2014; 39(5): E339-E345.
11. Scemama C, Magrino B, Gillet P, Guigui P, Less V. Risk of adjacent-segment disease requiring surgery after short lumbar fusion: results of the French Spine Surgery Society Series. *J Neurosurg Spine*. 2016; 25: 46-51. <https://doi.org/10.3171/2015.11.SPINE15700>.
12. Park JS, Shim KD, Song YS, Park YS. Risk factor analysis of adjacent segment disease requiring surgery after short lumbar fusion: the influence of rheumatoid arthritis. *Spine J*. 2018; 18(9): 1578-1583. doi: 10.1016/j.spinee.2018.02.005. Epub 2018 Feb 13.
13. Lenke LG, Bridwell KH, Bullis D, Betz RR, Baldus C, Schoenecker PL. Results of in situ fusion for isthmic spondylolisthesis. *J Spinal Disord*. 1992; 5(4): 433-442. doi: 10.1097/00002517-199212000-00008.
14. Choudhri TF, Mummaneni PV, Dhall SS, Eck JC, Groff MW, Ghogawala Z, et al. Guideline update for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 4: radiographic assessment of fusion status. *J Neurosurg Spine*. 2014; 21(1): 23-30. doi: 10.3171/2014.4.SPINE14267.
15. Pfirrmann CW, Metzger A, Zanetti M, Hodler J, Boos N. Magnetic resonance classification of lumbar intervertebral disc degeneration. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001; 26(17): 1873-1878. doi: 10.1097/00007632-200109010-00011.
16. Modic MT, Steinberg PM, Ross JS, Masaryk TJ, Carter JR. Degenerative disk disease: assessment of changes in vertebral body marrow with MR imaging. *Radiology*. 1988; 166(1 Pt 1): 193-199. doi: 10.1148/radiology.166.1.3336678.
17. Weishaupt D, Zanetti M, Boos N, Hodler J. MR imaging and CT in osteoarthritis of the lumbar facet joints. *Skeletal Radiology*. 1999; 28(4): 215-219. doi: 10.1007/s002560050503.
18. Schizas C, Theumann N, Burn A, Tansey R, Wardlaw D, Smith FW, et al. Qualitative grading of severity of lumbar spinal stenosis based on the morphology of the dural sac on magnetic resonance images. *Spine*. 2010; 35(21): 1919-1924. doi: 10.1097/brs.0b013e3181d359bd.
19. Bartynski WS, Lin L. Lumbar root compression in the lateral recess: MR imaging, conventional myelography, and CT myelography comparison with surgical confirmation. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2003; 24(3): 348-360.
20. Lee S, Lee JW, Yeom JS, Kim KJ, Kim HJ, Chung SK, et al. A practical MRI grading system for lumbar foraminal stenosis. *Am J Roentgenol*. 2010; 194(4): 1095-1098. doi: 10.2214/AJR.09.2772.
21. Cherepanov EA. The Russian version of Oswestry questionnaire: cultural adaptation and validity. *Spine Surgery*. 2009; 3: 93-98. Russian (Черепанов Е.А. Русская версия опросника Освестри: культурная адаптация и валидность // Хирургия позвоночника. 2009. № 3. С. 93-98.)
22. Buttermann GR, Glazer PA, Hu SS, Bradford DS. Revision of failed lumbar fusions. A comparison of anterior autograft and allograft. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1997; 22(23): 2748-2755. doi: 10.1097/00007632-199712010-00009.
23. Etminan M, Girardi FP, Khan SN, Cammisia Jr FP. Revision strategies for lumbar pseudarthrosis. *Orthop Clin North Am*. 2002; 33(2): 381-392. doi: 10.1016/s0030-5898(02)00005-6.
24. Mobbs RJ, Phan K, Thayaparan GK, Rao PJ. Anterior Lumbar Interbody Fusion as a Salvage Technique for Pseudarthrosis following Posterior Lumbar Fusion Surgery. *Global Spine J*. 2016; 6(1): 14-20. doi: 10.1055/s-0035-1555656.
25. Yun DJ, Yu JW, Jeon SH, Lee HC, Lee SH. Salvage Anterior Lumbar Interbody Fusion for Pseudoarthrosis After Posterior or Transforaminal Lumbar Interbody Fusion: A Review of 10 Patients. *World Neurosurg*. 2018; 111: e746-e755. doi: 10.1016/j.wneu.2017.12.155.
26. Suh SP, Jo YH, Jeong HW, Choi WR, Kang CN. Outcomes of Revision Surgery Following Instrumented Posterolateral Fusion in Degenerative Lumbar Spinal Stenosis: A Comparative Analysis between Pseudarthrosis and Adjacent Segment Disease. *Asian Spine J*. 2017; 11(3): 463-471. doi: 10.4184/asj.2017.11.3.463.
27. West 3rd JL, Bradford DS, Ogilvie JW. Results of spinal arthrodesis with pedicle screw-plate fixation. *J Bone Joint Surg Am*. 1991; 73: 1179-1184.
28. Symmons DP, van Hemert AM, Vandenbroucke JP, Valkenburg HA. A longitudinal study of back pain and radiological changes in the lumbar spines of middle aged women. I. Clinical findings. *Ann Rheum Dis*. 1991; 50(3): 158-161. doi: 10.1136/ard.50.3.158.
29. Liuke M, Solovieva S, Lamminen A, Luoma K, Leino-Arjas P, Luukkainen R, et al. Disc degeneration of the lumbar spine in relation to overweight. *Int J Obes (Lond)*. 2005; 29(8): 903-908. doi: 10.1038/sj.ijo.0802974.
30. Anandjiwala J, Seo JY, Ha KY, Oh IS, Shin DC. Adjacent segment degeneration after instrumented posterolateral lumbar fusion: a prospective cohort study with a minimum five-year follow-up. *Eur Spine J*. 2011; 20(11): 1951-1960. doi: 10.1007/s00586-011-1917-0.

Сведения об авторах:

Абакиров М.Дж., д.м.н, профессор кафедры травматологии и ортопедии, РУДН, врач травматолог-ортопед отделения вертебрологии, ЦКБ РАН, г. Москва, Россия.

Нурмухаметов Р.М., к.м.н, заведующий отделением вертебрологии, ЦКБ РАН, г. Москва, Россия.

Information about authors:

Abakirov M.Dzh., MD, PhD, professor at traumatology and orthopedics department, Peoples' Friendship University of Russia, traumatologist-orthopedist, vertebrology department, Central Clinical Hospital of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia.

Nurmukhametov R.M., candidate of medical science, chief of vertebrology department, Central Clinical Hospital of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia.

Мамырбаев С.Т., аспирант кафедры травматологии и ортопедии, РУДН, г. Москва, Россия.

Аль-Баварид О., аспирант кафедры травматологии и ортопедии, РУДН, г. Москва, Россия.

Адрес для переписки:

Мамырбаев С. Т., ул. Миклухо-Маклая 6, г. Москва, Россия, 117198
Тел: +7 (910) 424-04-80
E-mail: mamyrbaev-samat@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 14.04.2020

Рецензирование пройдено: 19.06.2020

Подписано в печать: 14.08.2020

Mamyrbaev S.T., postgraduate student, traumatology and orthopedics department, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia.

Al-Bavarid O., postgraduate student, traumatology and orthopedics department, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia.

Address for correspondence:

Mamyrbaev S.T., Miklukho-Maklaya St., 6, Moscow, Russia, 117198
Tel: +7 (910) 424-04-80
E-mail: mamyrbaev-samat@mail.ru

Received: 14.04.2020

Review completed: 19.06.2020

Passed for printing: 14.08.2020



ИНДИВИДУЛЬНЫЙ ПОДХОД ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТА С ЗАКРЫТЫМ ВНУТРИСУСТАВНЫМ ПЕРЕЛОМ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ В СОЧЕТАНИИ С ПОВРЕЖДЕНИЕМ МЯГКОТКАННЫХ СТРУКТУР КОЛЕННОГО СУСТАВА

**INDIVIDUAL APPROACH TO TREATING A PATIENT WITH A CLOSED INTRAARTICULAR FRACTURE
OF THE PROXIMAL TIBIA IN A COMBINATION WITH THE INJURY TO SOFT-TISSUE KNEE JOINT STRUCTURES**

**Михайлов И.Н. Михайлов I.N.
Бальжинимаев Д.Б. Balzhinimaev D.B.**

ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии
и травматологии»,
г. Иркутск, Россия

Irkutsk Scientific Center of Surgery
and Traumatology,
Irkutsk, Russia

Закрытый внутрисуставной перелом проксимального отдела большеберцовой кости в сочетании с разрывом передней крестообразной связки коленного сустава является серьезной хирургической патологией. Несвоевременная диагностика и неправильное лечение этих травм часто приводят к дальнейшей инвалидизации пациентов.

Цель работы – показать результат индивидуального подхода хирургического лечения пациента с закрытым внутрисуставным переломом проксимального эпиметadiaфиза большеберцовой кости со смещением костных отломков в сочетании с полным разрывом ПКС, лоскутным разрывом латерального и медиального менисков правого коленного сустава.

Материалы и методы. На начальном этапе одновременно с внутрисуставным переломом проксимального отдела большеберцовой кости нами было выявлено повреждение ПКС коленного сустава и была определена дальнейшая тактика лечения, которая заключалась в двухэтапности выполнения. В качестве материала для восстановления утраченной ПКС нами было изначально спланировано использование собственного сухожилия длинной малоберцовой мышцы, что имеет немаловажное значение в дальнейшей активной реабилитации пациента после операции, так как анатомически длинная малоберцовая мышца располагается вне проекционной области коленного сустава.

Первым этапом пациентке был выполнен погружной остеосинтез проксимального эпиметadiaфиза правой большеберцовой кости блокируемой пластиной. Вторым этапом была выполнена артроскопическая аутоотендопластика ПКС аутоотрансплантатом из 1/2 сухожилия длинной малоберцовой мышцы, моделирующая парциальная резекция обоих менисков правого коленного сустава. Срок наблюдения составил 2 года после операции.

Результаты. Восстановление первым этапом только целостности костных структур позволило исключить возможные нежелательные исходы: формирование ложного сустава или дефектов костной ткани в проксимальном отделе большеберцовой кости и неправильную ориентацию каналов пла-

A closed intraarticular fracture of the proximal tibia in combination with a rupture of the anterior cruciate ligament of the knee joint is a serious surgical pathology. Untimely diagnosis and improper treatment of these injuries often lead to further disability of patients.

Objective – to show the result of an individual approach to surgical treatment of a patient with a closed intraarticular fracture of the proximal tibial epimetadiaphysis with displacement of bone fragments in combination with complete rupture of the anterior cruciate ligament, flap rupture of the lateral and medial menisci of the right knee joint.

Materials and methods. At the initial stage, we simultaneously revealed both intraarticular fracture of the proximal tibia and an injury to anterior cruciate ligament of the knee joint. Further treatment tactics which consisted of a two stages was determined. We originally planned to use patient's own tendon of the long peroneal muscle as a material for the restoration of the injured ligament, which is important in the further active rehabilitation of the patient after surgery, since the long peroneal muscle is anatomically located outside the projection region of the knee joint.

The first stage of treatment was external osteosynthesis of the proximal epimetadiaphysis of the right tibia with a locked plate. The second stage included arthroscopic autotendoplasty of the anterior cruciate ligament with an autograft from the half of tendon of the long peroneal muscle and modeling partial resection of both menisci of the right knee joint. The follow-up period was 2 years after the surgery.

Results. Restoring only the integrity of the bone structures as the first stage allowed us to eliminate possible undesirable outcomes: the formation of a false joint or bone defects in the proximal tibia and incorrect orientation of the planned transplant channels. Also it helps to restore

Для цитирования: Михайлов И.Н., Бальжинимаев Д.Б. ИНДИВИДУЛЬНЫЙ ПОДХОД ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТА С ЗАКРЫТЫМ ВНУТРИСУСТАВНЫМ ПЕРЕЛОМом ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ В СОЧЕТАНИИ С ПОВРЕЖДЕНИЕМ МЯГКОТКАННЫХ СТРУКТУР КОЛЕННОГО СУСТАВА //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2020. № 3, С. 94-99.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/247>

DOI: 10.24411/1819-1495-2020-10037

нируемого трансплантата, а также восстановить плато большеберцовой кости и на этапе реабилитации восстановить амплитуду движений в коленном суставе. На втором этапе реконструкция передней крестообразной связки по выбранной тактике позволила добиться стабильности коленного сустава и восстановить полную функцию коленного сустава.

Выводы. Выбранная тактика двухэтапного лечения у данной пациентки позволила добиться восстановления полноценной функции в коленном суставе и улучшить качество ее жизни.

Ключевые слова: внутрисуставной перелом проксимального эпиметадиафиза большеберцовой кости; передняя крестообразная связка; коленный сустав; пластика ПКС.

the tibial plateau and the range of motion in the knee joint at the stage of rehabilitation. At the second stage, the reconstruction of the anterior cruciate ligament using chosen tactics allowed us to achieve stability of the knee joint and to restore the full function of the knee joint.

Conclusion. The chosen tactics of two-stage treatment in this patient allowed us to restore full function of the knee joint and to improve the quality of the patient's life.

Key words: intraarticular fracture of the proximal tibial epimetadiaphysis; anterior cruciate ligament; knee joint; anterior cruciate ligament plasty.

Симультианное повреждение средней крестообразной связки (ПКС) коленного сустава и внутрисуставной перелом проксимального эпиметадиафиза большеберцовой кости в настоящее время встречаются редко. Внутрисуставные переломы проксимального отдела большеберцовой кости относятся к сложным переломам, и их лечение часто доставляет трудности хирургам. Очень часто выявляются сопутствующие повреждения капсульно-связочного аппарата и менисков коленного сустава, так как данная категория переломов относится к высокоэнергетическим [1, 2]. Также данный тип травмы обычно сочетается с подвывихом коленного сустава, осложненным множественными повреждениями связок коленного сустава [3]. Даже при выявлении повреждения ПКС на первом этапе лечения и полном восстановлении анатомии и стабильной фиксации перелома нет общих рекомендаций и единого мнения хирургов, когда и как лечить сопутствующие повреждения связок коленного сустава. В настоящее время литературных данных недостаточно, большинство из них представлены краткими клиническими случаями и примерами, а детального обзора клинического случая и методики лечения таких повреждений при сопутствующем полном разрыве передней крестообразной связки найдено не было.

Цель работы — показать результат индивидуального подхода хирургического лечения пациента с закрытым внутрисуставным переломом проксимального эпиметадиафиза большеберцовой кости со смещением костных отломков в сочетании с полным разрывом ПКС, лоскутным разрывом латерального

и медиального менисков правого коленного сустава.

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

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР

Больная Ж. 25 лет поступила в клинику с диагнозом: «Закрытый внутрисуставной перелом проксимального эпиметадиафиза правой большеберцовой кости со смещением костных отломков. Комбинированная контрактура правого коленного сустава. Болевой синдром. Гемартроз правого коленного сустава». Сопутствующий диагноз: «Консолидированный перелом верхней трети диафиза правой малоберцовой кости. Консолидированный перелом проксимального метадиафиза правой бедренной кости. Интрамедуллярная металлоконструкция».

При поступлении пациентка предъявляла жалобы на выраженные боли в правом коленном суставе при движении (по ВАШ — 80 мм), купируемые при приеме НПВС, на невозможность полноценно пользоваться правой нижней конечностью.

Анамнез заболевания: со слов пациентки травма получена за 10 дней до момента поступления в клинику в результате ДТП. После получения травмы бригадой скорой медицинской помощи пациентка была доставлена в ЦРБ по месту жительства, где диагностирован закрытый внутрисуставной перелом проксимального эпиметадиафиза правой большеберцовой кости со смещением костных отломков, гемартроз правого коленного сустава. Со слов боль-

ной, от операции в ЦРБ отказалась. Наложена задняя гипсовая шина от верхней трети бедра до голеностопного сустава. Пациентка была направлена на дальнейшее лечение в клинику ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» (далее ИНЦХТ), при поступлении в клинику была госпитализирована в травматолого-ортопедическое отделение.

При объективном исследовании правая нижняя конечность иммобилизована задней гипсовой шиной от верхней трети бедра до голеностопного сустава. Гипсовая шина снята для осмотра кожных покровов. Кожные покровы правой нижней конечности обычной окраски, не повреждены. Контуры правого коленного сустава сглажены, симптом «баллотирования» надколенника положительный. В условиях перевязочного кабинета выполнена пункция коленного сустава, было эвакуировано около 50,0 мл геморрагического содержимого. Отмечается отек мягких тканей правой голени до 1,0 см на протяжении, в области голеностопного сустава — до 0,5 см. Осевая нагрузка на правую нижнюю конечность резко болезненная. При пальпации определяется резкая болезненность в проекции наружного мыщелка правой большеберцовой кости. Движения в правом коленном суставе резко ограничены в результате болевого синдрома. Сосудистых, двигательных, нарушений в пальцах правой стопы нет.

По рентгенограммам правого коленного сустава (рис. 1) определено нарушение целостности проксимального отдела правой большеберцовой кости, выявлен внутрисуставной перелом прокси-

мального эпиметадиафиза правой большеберцовой кости со смещением костных отломков.

После клинико-рентгенологического обследования был установлен диагноз: «Закрытый внутрисуставной перелом проксимального эпиметадиафиза правой большеберцовой кости со смещением костных отломков. Полный разрыв передней крестообразной связки. Передняя нестабильность коленного сустава 3 степени. Комбинированная контрактура правого коленного сустава. Болевой синдром».

11.02.2016 года выполнена операция: открытая репозиция проксимального эпиметадиафиза правой большеберцовой кости с подъемом плато большеберцовой кости, погружной остеосинтез блокируемой пластиной. Путем артротомии был выявлен полный разрыв передней крестообразной связки (отрыв ее от бедренной кости).

Послеоперационный период без осложнений. Движения в смежных суставах разрешены с первого дня после операции. На 14-е сутки после операции сняты швы, и в удовлетворительном состоянии пациентка выписана на амбулаторное лечение.

На контрольных рентгенограммах правого коленного сустава (рис. 2) через 6 месяцев после операции — консолидированный внутрисуставной перелом проксимального эпиметадиафиза правой большеберцовой кости. Металлоконструкция. Остеоартроз правого коленного сустава II ст. Решено удалить металлоконструкции. Пациентка была госпитализирована в травматолого-ортопедическое отделение ИНЦХТ.

16.10.2016 выполнена операция: удаление металлоконструкции проксимального отдела правой большеберцовой кости (рис. 3).

Больная пользуется правой нижней конечностью в повседневной жизни с ограничениями в виде периодических «чувств» нестабильности коленного сустава. Объем движений в коленном суставе: сгибание/разгибание — $130^{\circ}/0^{\circ}/0^{\circ}$, дефицит сгибания составляет $10^{\circ}-15^{\circ}$.

Рисунок 1

Рентгенограмма правого коленного сустава пациентки Ж. в прямой (a) и боковой (b) проекциях до операции

Figure 1

X-ray image of the right knee joint of the patient Zh. in frontal (a) and lateral (b) planes before surgery

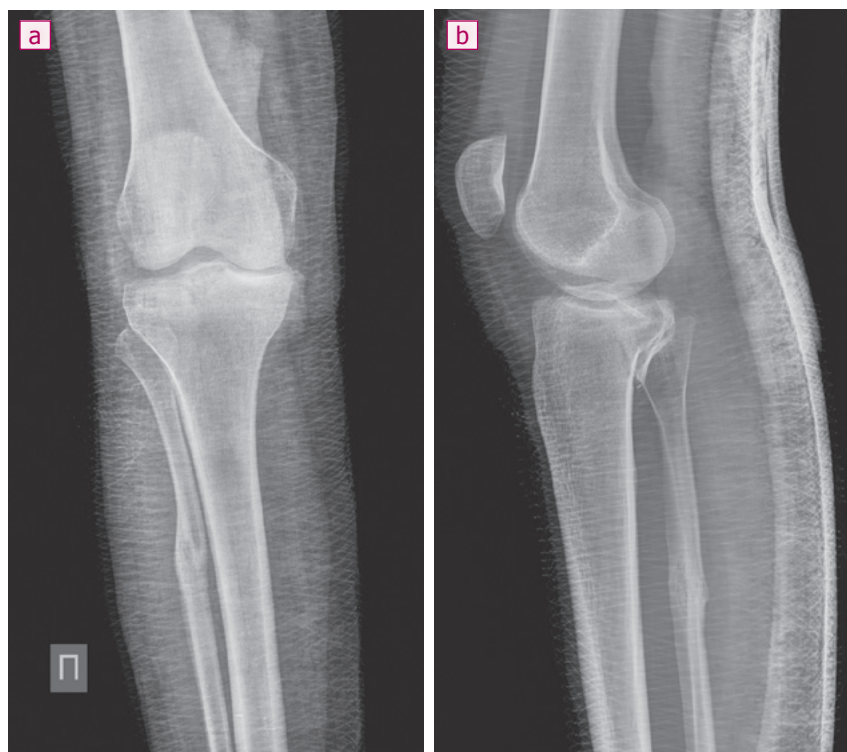
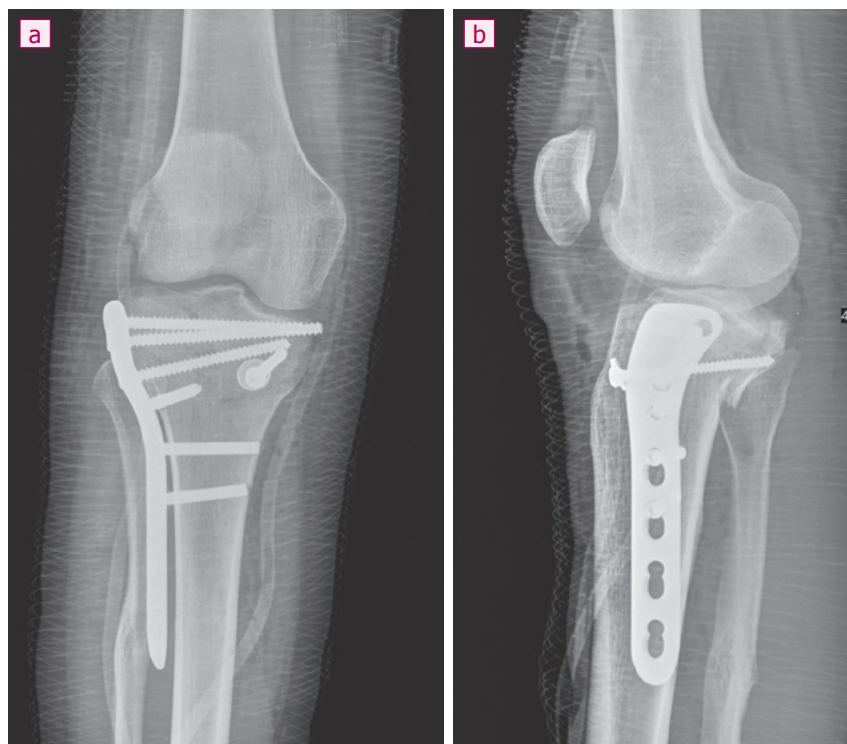


Рисунок 2

Рентгенограмма правого коленного сустава пациентки Ж. в прямой (a) и боковой (b) проекциях после операции

Figure 2

X-ray image of the right knee joint of the patient Zh. in frontal (a) and lateral (b) planes after surgery



Через месяц после операции пациентка начала программу активной реабилитации, которая включала занятия в бассейне, на велотренажере, физиопроцедуры, занятия с инструктором ЛФК с целью подготовки травмированной нижней конечности ко 2-му этапу оперативного лечения и реабилитации.

На 2-м этапе лечения диагноз был подтвержден МРТ исследованием коленного сустава: признаки застарелого полного разрыва передней крестообразной связки правого коленного сустава, МР-признаки горизонтального разрыва медиального и латерального менисков (3 ст. по Stoller).

17.10.2016 пациентка госпитализирована в ИНЦХТ.

18.10.2016 выполнена операция: артроскопия правого коленного сустава, аутогендопластика передней крестообразной связки правого коленного сустава аутогендоэндопротезом из $\frac{1}{2}$ сухожилия длинной малоберцовой мышцы по методике «allinside» с использованием фиксаторов Arthrex® с системой фиксации TightRope, моделирующая парциальная резекция заднего рога медиального мениска и тела латерального мениска правого коленного сустава.

Под спинномозговой анестезией в асептических условиях через два стандартных парапателлярных доступа в полость правого коленного сустава введен артроскоп 30°. Выявлен полный разрыв ПКС в виде ее отрыва от латерального мыщелка бедренной кости, лоскутный разрыв заднего рога медиального мениска, лоскутный разрыв тела латерального мениска, симптом «переднего выдвижного ящика», тест «Лахмана» +++, положительные симптомы Штеймана, Перельмана, Байкова, ЗКС интактна.

Выполнена моделирующая парциальная резекция заднего рога медиального и тела латерального менисков правого коленного сустава.

Продольным разрезом до 3,5 см по задне-наружной поверхности $\frac{1}{3}$ правой голени рассекли мягкие ткани, послойно выделили сухожилие длинной малоберцовой мышцы и от него отделили наруж-

ную порцию размером $\frac{1}{2}$ толщины сухожилия длинной малоберцовой мышцы длиной 28,0 см (рис. 4). Стриппером выполнили забор $\frac{1}{2}$ сухожилия длинной малоберцовой мышцы (рис. 5). На препаровочном столике подготовили аутотрансплантат. Длина готового аутотрансплантата составила 6,0 см, диаметр 9,0 мм (рис. 6).

Следующим этапом аблятором выполнили дебриджемт. Через артроскопический латеральный доступ по направителю с помощью оригинального сверла Flipcutter сформировали сквозной бедренный канал диаметром 3,5 мм, затем ретроградно слепой канал диаметром 9,0 мм, длиной 30,0 мм.

С помощью сверла Flipcutter по направителю выполнили сквозной тибиаальный канал 3,5 мм, затем ретроградно слепой канал диаметром 9,0 мм, длиной 25,0 мм.

Аутотрансплантат протянули в бедренный и тибиаальный каналы и фиксировали системой фиксации TightRope. Объем движений в коленном суставе полный. Конфликта аутотрансплантата с задней крестообразной связкой, аутотрансплантата с межмышечковой вырезкой бедренной кости нет. Пальпаторно артроскопиче-

Рисунок 3

Рентгенограмма правого коленного сустава пациентки Ж. в прямой проекции после удаления металлоконструкции
Figure 3

X-ray image of the right knee joint of the patient Zh. in frontal plane after removal of the metal construct

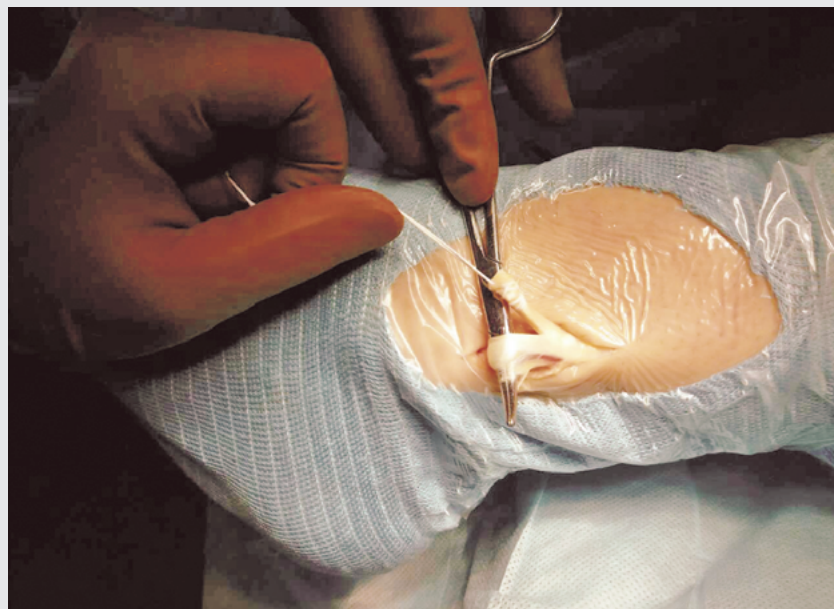


Рисунок 4

Доступ на голени, выделение $\frac{1}{2}$ толщины сухожилия длинной малоберцовой мышцы

Figure 4

Approach to the leg, separation of $\frac{1}{2}$ thickness of the tendon of the long peroneal muscle



ским крючком определили упругое натяжение аутотрансплантата, ориентация правильная, симптом «переднего выдвижного ящика», тест Лахмана — отрицательные. Гемостаз по ходу операции, доступы послойно ушиты. Коленный сустав дренирован по Редону. Асептическая повязка. Нижние конечности забинтовали эластичными бинтами с целью профилактики ТГВ и ТЭЛА. Коленный сустав фиксировали ортезом в положении полной экстензии.

На 3-и сутки после операции пациентка предъявляла жалобы на незначительные боли в области оперативного вмешательства по ВАШ — 30 мм.

Время нахождения пациентки в стационаре составило 7 дней. К моменту выписки у пациентки отсутствовал стойкий болевой синдром как в области забора сухожилия, так и в оперированном коленном суставе, температура тела была в пределах нормы, полное восстановление опороспособности оперированной нижней конечности в условиях фиксации брейсом в положении полной экстензии, отсутствовал венозный тромбоз (на основании клинических признаков и УЗДГ данных), отсутствовал синовит и гемартроз оперированного коленного сустава.

Пациентка прекратила иммобилизацию коленного сустава ортезом через 1,5 месяца после операции, после чего приступила к активной реабилитации, предложенной в нашей клинике [7].

Через 3 и 6 месяцев после операции пациентка жалоб не предъявляла, отека, синовита и признаков нестабильности коленного сустава не было выявлено. В области левого коленного сустава послеоперационные рубцы без признаков воспаления, отек и болезненность отсутствовали. Менисковые симптомы Байкова, Штеймана, Перельмана отрицательные. Связочный комплекс стабилен: симптом переднего выдвижного ящика, тест Лахмана отрицательные; симптом заднего выдвижного ящика отрицательный; симптом наружного и внутреннего бокового качания отрицательный. Объем движения в коленном суставе по 0-проходящему

Рисунок 5

½ часть сухожилия длинной малоберцовой мышцы при помощи стриппера

Figure 5

½ part of the tendon of the long peroneal muscle with use of the stripper



Рисунок 6

Готовый аутотрансплантат из ½ сухожилия длинной малоберцовой мышцы

Figure 6

The ready autograft from ½ tendon of the long peroneal muscle



методу составил через 3 месяца: сгибание/разгибание — 125/0/0, в голеностопном суставе: сгибание/разгибание — 45/0/30, пронация/супинация — 25/0/45. Через 6 месяцев: сгибание/разгибание 135/0/0, в голеностопном суставе объем движения полный. Болевой синдром был не выражен. Сосудистых, двигательных, чувствительных нарушений в дистальных отделах конечностей не выявили.

На контрольном осмотре через 1,5 года после операции у пациентки отсутствовал болевой синдром, дискомфорта в оперированном коленном суставе и в области забора сухожилия длинной малоберцовой мышцы (область голеностопного сустава) не было, сим-

птом «переднего выдвижного ящика», Lachman тест, «Pivot-shift» тест отрицательные, гипотрофии четырехглавой, икроножной мышц оперированной нижней конечности не наблюдали, пронация и супинация стопы на стороне оперированной нижней конечности в полном объеме. Объем движения в коленном суставе полный (рис. 7, 8).

ВЫВОДЫ

Данный клинический случай демонстрирует следующее:

1. Восстановление первым этапом целостности костных структур позволяет исключить возможные нежелательные исходы, такие как формирование ложного сустава, дефектов костной ткани в проксимальном отделе больше-

берцовой кости, неправильная ориентация каналов планируемого трансплантата. Восстановление плато большеберцовой кости на этапе реабилитации позволило восстановить амплитуду движений в коленном суставе.

2. На втором этапе реконструкция передней крестообразной связки по выбранной тактике позволила добиться восстановления полной функции в коленном суставе.

Таким образом, выбранная тактика двухэтапного лечения у данной пациентки позволила добиться восстановления полноценной функции коленного сустава и улучшить качество ее жизни.

Информация о финансировании и конфликте интересов

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

Рисунок 7
Разгибание коленного сустава в полном объеме
Figure 7
Full range of extension of knee joint



Рисунок 8
Сгибание коленного сустава в полном объеме
Figure 8
Full range of flexion of knee joint



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

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Wang Y, Cao F, Liu M, Wang J, Jia S. Incidence of soft-tissue injuries in patients with posterolateral tibial plateau fractures: a retrospective review from 2009 to 2014. *J Knee Surg.* 2016; 29(6): 451-457.
2. Porrino J, Richardson ML, Hovis K, Twaddle B, Gee A. Association of tibial plateau fracture morphology with ligament disruption in the context of multiligament knee injury. *Curr Probl Diagn Radiol.* 2018; 47(6): 410-416. <https://doi.org/10.1067/j.cpradiol.2017.09.001>.
3. Aldebeyan W, Liddell A, Steffen T, Beckman L, Martineau PA. Proximal tibial fracture following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: a biomechanical analysis of the tibial tunnel as a stress riser. *Knee Surg, Sports Traumatol, Arthrosc.* 2015; 25: 2397-2404. doi:10.1007/s00167-015-3826-y.

Сведения об авторах:

Михайлов И.Н., к.м.н., старший научный сотрудник научно-клинического отдела травматологии, врач травматолого-ортопедического отделения, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», г. Иркутск, Россия.

Бальжинимаев Д.Б., аспирант, врач травматолого-ортопедического отделения, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», г. Иркутск, Россия.

Адрес для переписки:

Бальжинимаев Д.Б., ул. Борцов Революции, 1, г. Иркутск, Россия, 664003

Тел: +7 (999) 686-68-90

E-mail: dorji45@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 14.07.2020

Рецензирование пройдено: 10.08.2020

Подписано в печать: 14.08.2020

Information about authors:

Mikhaylov I.N., candidate of medical science, senior researcher at scientific and clinical department of traumatology, physician at traumatology and orthopedics unit, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology, Irkutsk, Russia.

Balzhinimaev D.B., postgraduate, traumatology and orthopedics unit, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology, Irkutsk, Russia.

Address for correspondence:

Balzhinimaev D.B., Bortsov Revolyutsii St., 1, Irkutsk, Russia, 664003

Tel: +7 (999) 686-68-90

E-mail: dorji45@mail.ru

Received: 14.07.2020

Review completed: 10.08.2020

Passed for printing: 14.08.2020

РЕАБИЛИТАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЛИЧНОСТИ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ НЕЗАВИСИМОСТЬ ЛИЦ С ТРАВМАТИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СПИННОГО МОЗГА

REHABILITATION POTENTIAL OF PERSONALITY AND FUNCTIONAL INDEPENDENCE OF PERSONS WITH TRAUMATIC SPINAL CORD INJURY

Хохлова О.И. Khokhlova O.I.

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Новокузнецкий научно-практический центр
медико-социальной экспертизы и реабилитации инвалидов»
Министерства труда и социальной защиты
Российской Федерации,

г. Новокузнецк, Россия Novokuznetsk, Russia

Novokuznetsk Scientific and Practical Centre
for Medical and Social Expertise and Rehabilitation
of Disabled Persons,

Решение одной из основных задач реабилитации лиц, переживших травму спинного мозга, – повышение независимости в повседневной жизни от окружающих – невозможно без учета личностных ресурсов. Однако фактические данные, описывающие связь между этими аспектами реабилитации, отсутствуют.

Цель исследования – изучить взаимосвязи степени функциональной независимости и уровня реабилитационного потенциала личности у лиц с травматической болезнью спинного мозга (ТБСМ).

Материал и методы. Обследовано 32 пациента с ТБСМ клиники ФГБУ ННПЦ МСЭ и РИ Минтруда России с давностью травмы не более трех лет. Степень функциональной независимости оценивали с помощью шкал SCIM-III (Измеритель независимости при повреждениях спинного мозга, версия 3) и FIM (Измеритель функциональной независимости). Для оценки реабилитационного потенциала личности использовали методику И.Ю. Кулагиной, Л.В. Сенкевича.

Результаты. У половины пациентов с ТБСМ наблюдались низкие показатели функциональной независимости (SCIM-III – ниже 44 баллов, FIM – 71), у 93,7 % – средние или высокие значения общего уровня реабилитационного потенциала личности. Величина последнего определялась высокими уровнями коммуникативного компонента, но не коррелировала с ними. При этом установлены прямые корреляционные связи между общим уровнем реабилитационного потенциала личности и значениями мотивационного, самооценочного, эмоционального компонентов и внутренней картины болезни, а также показателями функциональной независимости. У лиц с параличом обнаружена отрицательная корреляционная связь между уровнем коммуникативного компонента и суммой баллов по шкале FIM (коэффициент ранговой корреляции Спирмена $r = -0,604$, $p = 0,017$), что свидетельствует о негативном влиянии высокого коммуникативного компонента на результаты реабилитации, связанного с чрезмерной опекой, способствующей формированию зависимости от ухаживающих лиц.

Заключение. Усилия, направленные на увеличение уровней компонентов общего реабилитационного потенциала личности (мотивационного, самооценочного, эмоционального и внутренней картины болезни) и на

Achieving one of the main objectives of rehabilitation of persons with traumatic spinal cord injury, that is increasing the degree of functional independence from others in everyday life, is impossible without consideration of personal resources. However, there is a lack of actual data describing the relation between these aspects of rehabilitation.

Objective – investigate the interrelation of the degree of functional independence and the level of rehabilitation potential of personality among persons with traumatic spinal cord injury (TSCI).

Materials and methods. Overall, 32 patients with TSCI admitted to the clinical settings at Novokuznetsk Scientific and Practical Centre for Medical and Social Expertise and Rehabilitation of Disabled Persons with time after injury not longer than 3 years were examined. The degree of functional independence was assessed using the scales SCIM-III (Spinal Cord Independence Measure, version III) and FIM (Functional Independence Measure). To assess the rehabilitation potential of personality the method by I.Y. Kulagina, L.V. Senkevich (2011) was used.

Results. Half of the patients with TSCI showed low scores of functional independence (SCIM-III – lower than 44 scores, FIM – 71), in 93.7 % of participants were medium or high scores of general level of rehabilitation potential of personality. The value of the latter was defined by high levels of communicative component, but did not correlate with them. In addition, direct correlation was found between the general level of rehabilitation potential of personality and the scores for motivational, self-evaluation, emotional components and internal picture of the disease, as well as scores of functional independence. Persons with paraplegia showed negative correlation between communicative component and total scores of FIM scale (Spearman's rank correlation coefficient $r = -0,604$, $p = 0,017$), showing the negative influence of the high communicative component on rehabilitation outcomes which is related to the overprotection leading to development of dependency in caregivers.

Conclusion. Efforts directed to increase the levels of components of general rehabilitation potential of personality (motivational, self-evaluation, emotional and internal picture of the disease) and to the rational

Для цитирования: Хохлова О.И. РЕАБИЛИТАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЛИЧНОСТИ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ НЕЗАВИСИМОСТЬ ЛИЦ С ТРАВМАТИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СПИННОГО МОЗГА //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2020. № 3, С. 100-107.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/258>

DOI: 10.24411/1819-1495-2020-10038

рациональное использование высокого коммуникативного компонента, могут повысить эффективность реабилитации и степень функциональной независимости лиц с ТБСМ.

Ключевые слова: травматическое повреждение спинного мозга; реабилитация; функциональная независимость; повседневная активность; реабилитационный потенциал личности.

usage of the communicative component may advance the effectiveness of rehabilitation and the degree of functional independence of persons with TSCI.

Key words: traumatic spinal cord injury; rehabilitation; functional independence; daily activity; rehabilitation potential of personality.

Травма спинного мозга, которая зачастую является одним из компонентов политравмы, — сложное с медицинской точки зрения, разрушающее жизнь состояние [1]. Достижения в области медицины и улучшение медицинской помощи в целом привели к увеличению продолжительности жизни людей, получивших такую травму, но у большинства из них нарушены моторная, сенсорная и вегетативная функции, отмечается высокая частота вторичных осложнений; все это приводит к трудностям в выполнении повседневных действий и инвалидности. По данным исследования глобального бремени болезней (Global Burden of Disease Study, 2016), основной причиной инвалидности во всем мире являются неврологические расстройства, а повреждения спинного мозга среди них — четвертой по значимости причиной инвалидности в странах с высоким уровнем дохода [2]. Так как наибольшая встречаемость травм спинного мозга наблюдается среди лиц молодого, трудоспособного возраста, преимущественно мужского пола, это несет тяжелые социально-экономические последствия [3]. Однако, согласно докладу Всемирной организации здравоохранения «Международный обзор травматизма позвоночника» (2013), «повреждение спинного мозга можно предотвратить; его можно пережить; и оно не должно мешать хорошему качеству жизни и полноценному вкладу в общество» [1]. При этом существенную роль играет программа непрерывной реабилитации, среди основных задач которой — достижение максимально возможного уровня функциональной независимости.

Реабилитация может быть определена как активный и динамичный процесс, с помощью которого инвалиду помогают приобрести знания и навыки для максимизации функциональных способностей (физических, психологических и

социальных) и минимизации инвалидности [4].

Современное понимание реабилитации предполагает ее обращенность на личность больного. Общеизвестно, что только с учетом ее особенностей и ресурсных возможностей можно добиться успехов при проведении комплекса реабилитационных мероприятий, способствующих возвращению больного человека к полноценной жизни.

Система личностных ресурсов, необходимых для преодоления критической ситуации тяжелого заболевания, определяет реабилитационный потенциал личности; он включает мотивационный, эмоциональный, самооценочный и коммуникативный компоненты, а также внутреннюю картину болезни [5]. По мнению О.Н. Гудилиной (2012), личностный реабилитационный потенциал представляет собой систему личностных характеристик реабилитанта, позволяющих ему активно и эффективно участвовать в процессе комплексной реабилитации, а также адаптироваться к изменяющимся условиям среды [6].

Учет личностных ресурсов особенно актуален для людей с последствиями позвоночно-спинномозговой травмы, поскольку такая травма — катастрофическое событие, внезапно изменяющее привычный образ жизни и нередко приводящее к ухудшению психосоциального состояния, что, в свою очередь, негативно сказывается на результатах реабилитации [7]. Вместе с тем изучение личностного реабилитационного потенциала и его связи с показателями функциональной независимости у лиц с травматической болезнью спинного мозга (ТБСМ) не проводилось. Это и обусловило цель данного исследования.

Цель исследования — изучить взаимосвязи степени функциональной независимости и уровня реабилитационного потенциала личности

у лиц с травматической болезнью спинного мозга.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование одобрено Этическим комитетом ФГБУ ННПЦ МСЭ и РИ Минтруда России и соответствует международным этическим нормам.

Обследовано 32 пациента с травматической болезнью спинного мозга, находившихся в нейрохирургическом отделении ФГБУ ННПЦ МСЭ и РИ Минтруда России в период с июня 2019 года по декабрь 2019 года, в начале курса медико-социальной реабилитации; из них 27 (84,4 %) мужчин, 5 (15,6 %) женщин. Средний возраст пациентов составил $37,2 \pm 9,95$ года.

Критерии включения в исследование: давность позвоночно-спинномозговой травмы не более трех лет, наличие информированного согласия.

Критерии исключения: выраженные когнитивные нарушения; объективные трудности общения, связанные с языковым барьером, с наличием трахеостомической трубки; нежелание участвовать в исследовании.

В исследование вошли пациенты с длительностью посттравматического периода от 2 месяцев до 3 лет: до 1,5 лет — 25 (78,1 %), более 1,5 лет — 7 (21,9 %) человек. Средний срок после перенесенной травмы составил $0,9 \pm 0,74$ года. У половины пациентов (50,0 %) травма позвоночника была получена вследствие дорожно-транспортного происшествия, у 34,4 % — вследствие падения с высоты, у 6,3 % — в процессе дайвинга; в 9,3 % случаев травма была обусловлена другими причинами (удар тяжелого предмета, неудачное падение с высоты собственного роста, авиакатастрофа).

У 16 (50,0 %) пациентов отмечалась параплегия, обусловленная повреждением спинного мозга на грудном и/или поясничном уровне, и у 16 (50,0 %) — тетраплегия,

связанная с поражением шейного отдела позвоночника. Степень повреждения спинного мозга согласно шкале AIS Американской ассоциации спинальной травмы (American Spinal Injury Association Impairment Scale) типа «А» наблюдался у 21,4 % пациентов, типа «В» — у 32,1 %, типа «С» — у 25,1 %, типа «D» — у 21,4 %.

Большая часть пациентов имела среднее профессиональное образование (62,6 %), у 18,7 % было высшее образование и у 18,7 % — среднее или неоконченное среднее.

До поступления в клинику 87,5 % инвалидов проживали в семье, осуществлявшей уход (50,0 % — с супругами, 31,3 % — с родителями, 6,2 % — со взрослыми детьми); 4 человека из 32 (12,5 %) проживали самостоятельно, но трое из них — с периодической посторонней помощью (родственников, социальных работников).

Для оценки уровня функциональной независимости обследуемых использовали адаптированную русскоязычную версию шкалы SCIM-III (Spinal Cord Independence Measure version III — Измеритель независимости при повреждениях спинного мозга) [8] и шкалу FIM (Functional Independence Measure — Измеритель функциональной независимости).

Шкала SCIM-III была разработана специально для оценки нарушений жизнедеятельности пациентов с повреждением спинного мозга. С ее помощью оценивается способность человека самостоятельно выполнять базовые действия повседневной активности: самообслуживание (питание, мытье верхней и нижней частей тела, одевание верхней и нижней частей тела, соблюдение личной гигиены), дыхание и управление сфинктерами, мобильность (перемещение в кровати, передвижение в помещении и вне помещения). Результаты находят­ся посредством сложения баллов всех пунктов каждого раздела и суммарно. Максимально возможная сумма — 100 баллов (полная независимость). Минимальный балл — 0 (означает абсолютную зависимость).

Шкала FIM была разработа­на для пациентов с инсультом, но

она широко применяется у лиц с повреждением спинного мозга. FIM представляет собой шкалу из 18 пунктов, включающую оценку инвалидности в областях самообслуживания, контроля сфинктеров, мобильности, передвижения, общения, психосоциальной адаптации и когнитивной функции, с семью уровнями ответов на каждый (от полной зависимости от окружающих — 1, до полной независимости — 7). Возможный суммарный диапазон от 18 до 126 баллов: чем ниже сумма баллов, тем в большей степени пациент зависим от окружающих в повседневной жизни.

Реабилитационный потенциал личности определяли с помощью соответствующей методики «Реабилитационный потенциал личности» И.Ю. Кулагиной, Л.В. Сенкевич (2011 г.) [5]. Методика представляет собой опросник, состоящий из пяти шкал, оценивающих компоненты реабилитационного потенциала — мотивационный, эмоциональный, самооценочный, коммуникативный и внутреннюю картину болезни. Всего опросник содержит 28 вопросов с тремя вариантами ответов, которые оцениваются от 0 до 2. «Нулевой» балл свидетельствует о недостаточности личностных ресурсов в определенной сфере, необходимых для эффективного противостояния заболеванию, 2 балла отражают наличие личностных ресурсов в соответствующей сфере, способствующих успешной реабилитации. Подсчитываются сумма баллов и проценты от максимально возможной суммы по каждой шкале. Общий уровень реабилитационного потенциала личности представляет собой процент суммы баллов по всем 28 пунктам от максимального значения (56). Уровни считали средними при получении значений в диапазоне от 41 % до 60 %, высокими — выше 60 %, низкими — менее 41 %.

Статистическую обработку полученных результатов осуществляли с помощью пакета программ IBM SPSS Statistics 23.

Количественные данные представлены в виде средней арифметической $\pm$ стандартное отклонение (возраст, давность травмы) или в виде медианы с указанием интерк-

квартильного размаха (25%–75%) (остальные показатели). Для параметров, характеризующих качественные признаки, указаны абсолютное число и относительная величина в процентах (%). Проводили сравнительный анализ между группами с разным уровнем двигательных нарушений (между пациентами с параплегией и пациентами с тетраплегией), для этого использовали непараметрический критерий Манна–Уитни. Выявление взаимосвязей между признаками осуществляли с помощью корреляционного анализа рангов Спирмена. Различия между группами и корреляционные связи между признаками считали значимыми в случае $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Установлено, что лица с ТБСМ испытывают серьезные проблемы при выполнении повседневных действий: показатели функциональной независимости по шкалам SCIM-III и FIM оказались значительно ниже максимально возможных величин (100 баллов для SCIM-III и 126 баллов для FIM) (табл. 1). Зафиксированные максимальные суммы баллов по шкале SCIM-III — 93, по шкале FIM — 116 отмечались у 1 пациента.

Повседневная активность, равная 80 баллам и выше по шкале SCIM-III, наблюдалась в 17,9 % случаев, в пределах 60–79 баллов — в 21,4 %, 40–59 баллов — в 17,9 %, ниже 40 баллов — в 42,8 %. Наиболее выраженные нарушения отмечались в разделе «мобильность»: ни один пациент не набрал максимальные для данного раздела 40 баллов. Только у 17,9 % суммарный балл оказался в пределах 30–33 — эти лица могли самостоятельно выполнять повороты в кровати, садиться, перемещаться с кровати в кресло-коляску и обратно, и даже ходить, но с помощью специальных технических средств реабилитации (ходунков, костылей, тростей). Почти четверть обследованных (21,4 %) не могли выполнить ни одно действие, характеризующее двигательную активность, без посторонней помощи (0 баллов; это преимущественно пациенты с тетраплегией).

Показатели функциональной независимости у пациентов с травматической болезнью спинного мозга (медиана (25%-75%))
 Table 1
 Values of functional independence in patients with traumatic disease of spinal cord (median (25%-75%))

	SCIM-III, баллы / SCIM-III, points				FIM, суммарный балл FIM, total points
	Суммарный балл Total points	Самообслуживание Self-care	Дыхание/ управление сфинктерами Breathing/ sphincter control	Мобильность Mobility	
Все пациенты /All patients (n = 32)	43.5 (27.5–67.0)	15.0 (5.25–20.0)	25.0 (18.0–30.75)	10.0 (0.0–18.75)	70.5 (51–100)
Пациенты с параплегией Patients with paraplegia (n = 16)	63.0 (47.0–81.0)	20.0 (16.0–20.0)	28.0 (26.0–35.0)	16.0 (9.0–30.0)	86.0 (71–103)
Пациенты с тетраплегией Patients with tetraplegia (n = 16)	27* (19.5–39.5)	5.0* (1.0–10.0)	19.0* (10.0–24.5)	3.0* (0.0–5.0)	50* (42–66)
p	< 0.001	< 0.001	0.002	0.001	0.002

Примечание: SCIM-III (Spinal Cord Independence Measure III – Измеритель независимости при повреждениях спинного мозга, версия 3); FIM (Functional Independence Measure – Измеритель функциональной независимости); * – статистически значимые различия между пациентами с пара- и тетраплегией; p – значение вероятности отсутствия различий между группами пациентов с пара- и тетраплегией.

Note: SCIM-III – Spinal Cord Independence Measure III; FIM – Functional Independence Measure; * – statistically significant differences between patients with para- and tetraplegia; p – probability of no differences between groups with para- and tetraplegia.

Большая часть обследованных пациентов (64,3 %) нуждались в помощи или в специальных вспомогательных приспособлениях при выполнении действий раздела «самообслуживание», из них треть практически полностью зависела от окружающих.

При осуществлении физиологических отпражнений (мочеиспускания и дефекации) нарушения различной степени выраженности наблюдались у 89,3 % лиц с ТБСМ. Большая часть из них нуждалась в посторонней помощи при проведении периодической катетеризации, введении суппозитория, использовании индивидуальных средств для дренажа (уропрезервативов, урологических прокладок), либо мочеиспускание у них осуществлялось с помощью постоянного катетера / эпизиостомы.

Пользоваться туалетом с выполнением всех необходимых манипуляций (снятие/надевание одежды, использование туалетной бумаги, личная гигиена) самостоятельно (даже с использованием вспомогательных устройств) не могли 68 % пациентов.

Минимальные значения всех показателей повседневной активности

наблюдались у пациентов с повреждением шейного отдела позвоночника, что обусловлено нарушением двигательной функции как нижних, так и верхних конечностей (тетраплегия – полное выпадение двигательной функции четырех конечностей, тетрапарез – ослабление двигательной функции), и, соответственно, существенно ограниченными возможностями самообслуживания и перемещения.

Исследование реабилитационного потенциала личности показало, что подавляющее большинство пациентов с ТБСМ имеют средний (53,1 % случаев) или немного выше среднего (40,6 % случаев) общий уровень реабилитационного потенциала. При этом его величина обусловлена главным образом выраженным коммуникативным компонентом: у 93,7 % обследуемых этот показатель оказался значительно выше 60 % (табл. 2). В то же время обращает внимание на себя высокая встречаемость низких уровней самооценочного компонента (у 26,2 % обследованных) и внутренней картины болезни (у 31,0 %), что свидетельствует о преобладании у данной категории пациентов пессимистичного отноше-

ния к болезни вообще, а также к себе и собственным возможностям выздоровления, а соответственно, и о недостаточности личностных ресурсов.

Эмоциональный компонент, представляющий общий эмоциональный фон жизни больного и его изменение в связи с заболеванием у большей доли пациентов с ТБСМ был высоким (у 56,2 %) или средним (у 18,7 %). У 25 % пациентов уровень данного компонента оказался ниже 40 %, что свидетельствует о неустойчивости у них нервно-психического состояния, о невозможности контролировать свои эмоции и поведение, что может негативно отразиться на результатах реабилитации.

Уровень мотивационного компонента у 50 % пациентов находился в пределах 41–60 %, у 37,5 % превышал 60 %, у 12,5 % был низким. Данный компонент отражает широту интересов и степень активности больного, включающегося в решение бытовых, профессиональных (учебных) проблем и задач, связанных с сохранением (восстановлением) здоровья [5]. Низкий уровень мотивационного компонента реабилитационного потенци-

Таблица 2

Показатели реабилитационного потенциала личности у пациентов с травматической болезнью спинного мозга
(медиана 25% - 75%)

Table 2

Values of rehabilitation potential of personality in patients with traumatic spinal cord injury (the median 25% - 75%)

	ВКБ IPD	МК MC	ЭК EC	СОК SEC	КК CC	ОУРП TLRPP
Все пациенты / All patients (n = 32)	47.5 (35.0–55.0)	58.3 (50.0–75)	62.5 (41.0–75.0)	62.5 (37.5–75.0)	81.2 (75.0–87.5)	58.0 (52.4–65.6)
Пациенты с параплегией Patients with paraplegia (n = 16)	52.5 (35.0–58.75)	58.3 (52.0–89.6)	69.0 (50.0–87.5)	62.5 (41.0–87.9)	81.2 (75.0–87.5)	63.2 (52.4–74.1)
Пациенты с тетраплегией Patients with tetraplegia (n = 16)	45.0 (30.0–53.75)	50.0 (35.4–75)	56.2 (37.5–62.9)	62.5 (27.75–72.0)	81.2 (75.0–87.5)	57.1 (49.5–59.7)

Примечание: ВКБ – внутренняя картина болезни; МК – мотивационный компонент; ЭК – эмоциональный компонент; СОК – самооценочный компонент; КК – коммуникативный компонент; ОУРП – общий уровень реабилитационного потенциала личности.
Note: IPD – internal picture of disease; MC – motivation component, EC – emotional component, SEC – self-estimation component, CC – communication component, TLRPP – total level of rehabilitation potential of person.

ала свидетельствует об отсутствии интереса пациента к улучшению своего состояния и требует индивидуально-личностного подхода при формировании плана реабилитационных мероприятий.

Сравнение показателей реабилитационного потенциала личности между группами пациентов с параплегией и тетраплегией не выявило статистически значимых различий, что, скорее всего, связано с малочисленностью групп и требует дальнейшего уточнения.

Проведение корреляционного анализа позволило установить, что общий уровень реабилитационного потенциала личности у лиц с ТБСМ напрямую зависит от уровней мотивационного, самооценочного и эмоционального компонентов, а также внутренней картины болезни (табл. 3).

Дальнейший анализ позволил установить значимые прямые корреляционные связи между показателями функциональной независимости и общим уровнем реабилитационного потенциала личности, мотивационным, эмоциональным компонентами (табл. 3). У лиц с параплегией обнаружена отрицательная корреляционная взаимосвязь между величинами коммуникативного компонента и показателя функциональной независимости FIM: коэффициент ранговой корреляции Спирмена $\rho = -0,604$, $p = 0,017$, что свидетельствует о

негативном влиянии высокого коммуникативного компонента на результаты реабилитации, связанном с чрезмерной опекой и формированием зависимости от окружающих.

ОБСУЖДЕНИЕ

Нарушение способности выполнять действия по уходу за собой (такие как прием пищи, уход за волосами, одевание, пользование туалетом и т.д.) – распространенное последствие травмы спинного мозга. Эти виды деятельности, также известные как повседневная активность, являются одними из основных областей, на которые направлены усилия эрготерапевтов во время реабилитации [9].

Методы оптимизации функциональных способностей после травмы спинного мозга зависят от уровня и степени тяжести травмы, а также от медицинских осложнений, вызванных травмой. Одним из важнейших элементов реабилитации является психологический аспект [10]. Показано, что состояние индивидуального психического здоровья может изменить итоги медицинской реабилитации [11]. Как известно, реабилитация – это интерактивный процесс, в котором участие пациента может значительно повлиять на результаты. В обзоре F. AlHuthaifi et al. (2017) приводятся данные, что лица, более восприимчивые к реабилитации, скорее всего, имеют такие личностные

характеристики, которые способствуют повышению активности и участия, и, соответственно, уровня функциональной независимости по шкале FIM [4]. Поэтому для успешной реабилитации таких пациентов необходим комплексный подход с участием медицинского психолога. Однако до сих пор существует некоторая неопределенность относительно выбора инструментов для оценки личностных ресурсов у лиц с ТБСМ, а потому отсутствуют фактические данные, описывающие связь степени повседневной активности с уровнем реабилитационного потенциала личности, что и послужило посылком для выполнения представляемой работы.

В условиях клиники реабилитационного центра были обследованы 32 пациента с перенесенной не более трех лет назад позвоночно-спинномозговой травмой. Установлено, что подавляющее большинство из них имеют значительные ограничения повседневной активности, преимущественно связанные с выраженными двигательными нарушениями: только 17,9 % обследованных могли ходить с использованием различных технических средств реабилитации (ходунки, костыли, трости), остальные 82,1 % прикованы к креслу-коляске; более 60 % частично или полностью зависели от окружающих в различных сферах жизнедеятельности. Наблюдаемые при этом у 93,7 % пациентов

Таблица 3

Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена между показателями функциональной независимости и компонентами реабилитационного потенциала личности

Table 3

Coefficients of Spearman rank correlation between values of functional independence and components of rehabilitation component of person

	SCIM-III	FIM	ОУРП / TLRPP
Возраст / Age	-0.217 (p = 0.267)	-0.285 (p = 0.142)	-0.186 (p = 0.308)
Время после повреждения спинного мозга Time after spinal cord injury	0.128 (p = 0.518)	0.273 (p = 0.16)	-0.015 (p = 0.937)
ОУРП / TLRPP	0.586 (p = 0.001)	0.437 (p = 0.02)	-
ВКБ / IPD	0.454 (p = 0.015)	0.275 (p = 0.157)	0,656 (p = 0,000)
МК / MC	0.574 (p = 0.001)	0.452 (p = 0.016)	0.849 (p < 0.0001)
ЭК / EC	0.418 (p = 0.027)	0.381 (p = 0.046)	0.63 (p < 0.0001)
СОК / SEC	0.353 (p = 0.066)	0.321 (p = 0.091)	0.769 (p < 0.0001)
КК / CC	-0.243 (p = 0.213)	-0.35 (p = 0.067)	-0.015 (p = 0.937)

Примечание: ВКБ – внутренняя картина болезни; МК – мотивационный компонент; ЭК – эмоциональный компонент; СОК – самооценочный компонент; КК – коммуникативный компонент; ОУРП – общий уровень реабилитационного потенциала личности; SCIM – сумма баллов по шкале «Измеритель независимости при повреждениях спинного мозга, версия 3» (Spinal Cord Independence Measure); FIM – сумма баллов по шкале «Измеритель функциональной независимости» (Functional Independence Measure).

Note: IPD – internal picture of disease; MC – motivation component, EC – emotional component, SEC – self-estimation component, CC – communication component, TLRPP – total level of rehabilitation potential of person; SCIM – Spinal Cord Independence Measure; FIM – Functional Independence Measure.

средние или высокие значения общего уровня реабилитационного потенциала личности свидетельствуют о наличии у данной категории пациентов личностных ресурсов для повышения эффективности реабилитации. А выявленные значимые прямые корреляционные связи между показателями функциональной независимости и общим уровнем реабилитационного потенциала личности подтверждают данное предположение и представляют перспективность повышения уровня реабилитационного потенциала личности инвалидов с травматической болезнью спинного мозга для увеличения степени их независимости.

В то же время установлено, что общий уровень реабилитационного потенциала личности у 93,7 % обследованных преимущественно был обусловлен выраженным коммуникативным компонентом. Данный компонент раскрывает специфику значимых социальных связей и динамику межличностных отношений во время болезни [5]. Социальная поддержка, благоприятная атмосфера в семье необходимы человеку с ограниченными возможностями как в психологическом, так и в реабилитационном плане, во многом

определяя эффективность лечения и реабилитации. Имеются публикации, показывающие, что семейные опекуны являются важным ресурсом в лечении пациентов с повреждением спинного мозга, особенно если качество предоставляемой ими помощи соответствует качеству профессиональной помощи [12]. Но, с другой стороны, чрезмерная забота со стороны ухаживающих лиц может привести к негативным результатам [13]. В том числе это связано с тем, что излишняя опека является препятствием для проявления и развития собственной активности человека; особенно часто это проявляется в отношениях родитель – ребенок. По данным литературы, такой тип поведения не только создает асимметричную зависимость в отношениях, но также снижает самоэффективность и самостоятельность получателя помощи [14]. Поэтому в последнее время обсуждается вопрос о необходимости обучения опекунов уходу за человеком с повреждением спинного мозга. В свою очередь, повышение самостоятельности опекаемого позволит сократить потребность в уходе [15].

О формировании зависимой позиции у части обследованных на-

ми лиц с ТБСМ говорит и высокая встречаемость низких уровней самооценочного компонента (у 26,2 % обследованных), внутренней картины болезни (у 31,0 %), а также отсутствие корреляционных взаимосвязей между общим уровнем реабилитационного потенциала личности и коммуникативным компонентом. И подтверждают это данные, полученные у лиц с параплегией: выявлены отрицательные корреляционные взаимосвязи между величинами коммуникативного компонента и показателя функциональной независимости FIM: коэффициент ранговой корреляции Спирмена $\rho = -0,604$, $p = 0,017$.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты собственного исследования и данные литературы показали, что увеличение уровня реабилитационного потенциала личности (в том числе стимулирование мотивации, коррекция ошибочных представлений о себе, о своем состоянии и своей роли в процессе восстановления, формирование позитивной самооценки и партнерских взаимоотношений с родственниками, улучшение эмоционального фона) может суще-

ственно повысить эффективность реабилитации и, соответственно, уровень функциональной независимости лиц с ТБСМ. Для этого необходим междисциплинарный подход к реабилитации с обязательным участием медицинского психолога и обучением ухаживающих лиц.

Настоящее исследование ограничено малочисленностью обследованных пациентов с ТБСМ, что не позволило выявить особенности реабилитационного потенциала личности у лиц различного возраста, пола, социального статуса, а также провести оценку связи с показателями повседневной жизнедеятельности в зависимости от уровня и степени повреждения спинного мозга, длительности посттравматического периода. И это представляет перспективу для дальнейших исследований. В то же время полученные данные могут принести пользу в практической работе специалистов мультидисциплинарной команды.

ВЫВОДЫ

1. Более 60 % лиц с травматической болезнью спинного мозга с давностью травмы до трех лет частично или полностью зависят от окружающих в различных сферах повседневной жизнедеятельности, что связано с выра-

женными двигательными нарушениями.

2. У 93,7 % пациентов с травматической болезнью спинного мозга наблюдаются средние или высокие значения общего уровня реабилитационного потенциала личности, что свидетельствует о наличии у данной категории пациентов личностных ресурсов для повышения эффективности реабилитации.

3. Установленные значимые прямые корреляционные взаимосвязи между общим уровнем реабилитационного потенциала личности и суммами баллов по шкалам функциональной независимости (SCIM-III и FIM) предполагают возможность увеличения степени самостоятельности инвалидов с травматической болезнью спинного мозга путем повышения уровня реабилитационного потенциала личности. А прямые корреляционные связи между уровнем общего реабилитационного потенциала личности и величинами мотивационного, самооценочного, эмоционального компонентов и внутренней картины болезни указывают на направления воздействия: на повышение мотивации, собственной самооценки, на формирование адекватного отношения к болезни, позитивного эмоционального настроя.

4. Высокий уровень коммуникативного компонента, наблюдающийся у 93,7 % обследованных, не коррелирует с общим уровнем реабилитационного потенциала личности, но имеет обратные корреляционные взаимосвязи с показателем функциональной независимости (FIM) у лиц с параличом (коэффициент ранговой корреляции Спирмена $r = -0,604$, $p = 0,017$), что свидетельствует о его негативной роли в процессе реабилитации, связанной с чрезмерной опекой, способствующей формированию зависимости от ухаживающих лиц.

Благодарности

Автор выражает благодарность старшим лаборантам отдела медицинской и социально-профессиональной реабилитации ФГБУ ННПЦ МСЭ и РИ Минтруда России Павленко Людмиле Викторовне и Бушуевой Ксении Андреевне за участие в проведении обследования пациентов.

Информация о финансировании и конфликте интересов

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

ЛИТЕРАТУРА/ REFERENCES:

1. Bickenbach J, Officer A, Shakespeare T, von Groote P. International perspectives on spinal cord injury. *World Health Organization*. 2013. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/94190>.
2. Global, regional, and national burden of neurological disorders, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Neurol*. 2019; 18(5): 459-480. doi: 10.1016/S1474-4422(18)30499-X.
3. Spinal cord injury facts and figures at a glance. *J Spinal Cord Med*. 2013; 36(5): 568-569. doi: 10.1179/1079026813Z.0000000000209.
4. AlHuthaifi F, Krzak J, Hanke T, Vogel LC. Predictors of functional outcomes in adults with traumatic spinal cord injury following inpatient rehabilitation: A systematic review. *J Spinal Cord Med*. 2017; 40(3): 282-294. doi: 10.1080/10790268.2016.1238184.
5. Kulagina IYu, Senkevich LV. Rehabilitation potential of person with various chronic diseases. *Cultural and Historical Psychology*. 2015; 11(1): 50-60. Russian (Кулагина И.Ю., Сенкевич Л.В. Реабилитационный потенциал личности при различных хронических заболеваниях // Культурно-историческая психология. 2015. Т. 11, № 1. С. 50-60.)
6. Gudilina ON. Specifics of personal rehabilitation potential of adolescents with disorders of statodynamic function in relation to time of appearance of a disorder and degree of its severity. *Electronic Journal – Psychological Science and Education*. 2012; 4(4): 1-19. Russian (Гудилина О.Н. Специфика личностного реабилитационного потенциала подростков с нарушениями статодинамической функции в связи со временем возникновения нарушения и степенью его тяжести // Электронный журнал «Психологическая наука и образование». 2012. Т. 4, № 4. С. 1-19.) www.psyedu.ru
7. Psychosocial Guidelines in Spinal Cord Injury Rehabilitation /The Asian Spinal Cord Network. Jagadamba Press. 2015: 36.
8. Vasilchenko EM, Zoloev GK, Kislova AS, Kostrov VV, Lyakhovetskaya VV, Karapetyan KK, et al. A measure of independence in spinal cord injury (SCIM-III). Preparation of Russian language version. *Medicosocial Expertise and Rehabilitation*. 2016; 2: 96-102. Russian (Васильченко Е.М., Золоев Г.К., Кислова А.С., Костров В.В., Ляховецкая В.В., Карапетян К.К. и др. Измеритель независимости при повреждениях спинного мозга (SCIM-III). Подготовка русскоязычной версии // Медико-социальная экспертиза и реабилитация. 2016. № 2. С. 96-102.)
9. Ozelie R, Gassaway J, Buchman E, Thimmaiah D, Heisler L, Cantoni K, et al. Relationship of occupational therapy inpatient rehabilitation interventions and patient characteristics to outcomes following

- spinal cord injury: The SCIRehab Project. *J Spinal Cord Med.* 2012; 35(6): 527-546. doi: 10.1179/2045772312Y.0000000062.
10. Nemykh LS, Smirnova NN, Shulga AS. Rehabilitation of patients in modern conditions. *Central Scientific Herald.* 2017; 2(2): 8-10. Russian (Немых Л.С., Смирнова Н.Н., Шульга А.С. Реабилитация больных в современных условиях //Центральный научный вестник. 2017. Т. 2, № 2. С. 8-10.)
 11. Mrčela NT, Borovac JA, Vlask T, Vrdoljak D, Vižintin MP. The importance of individual' mental status for the true value of functional self-reported questionnaires used in medical rehabilitation. *Psychiatr Danub.* 2017; 29(3): 245-249. doi: 10.24869/psyd.2017.245.
 12. Moreno A, Zidarov D, Raju Ch, Boruff J, Ahmed S. Integrating the perspectives of individuals with spinal cord injuries, their family caregivers and healthcare professionals from the time of rehabilitation admission to community reintegration: protocol for a scoping study on SCI needs. *BMJ Open.* 2017; 7(8): e014331. doi: 10.1136/bmjopen-2016-014331.
 13. Jeyathevan G, Craven BC, Cameron JI, Jaglal SB. Facilitators and barriers to supporting individuals with spinal cord injury in the community: experiences of family caregivers and care recipients. *Disabil Rehabil.* 2020; 42(13): 1844-1854. doi: 10.1080/09638288.2018.1541102.
 14. Jeyathevan G, Cameron JI, Craven BC, Munce SEP, Jaglal SB. Rebuilding relationships after a spinal cord injury: experiences of family caregivers and care recipients. *BMC Neurol.* 2019; 19(1): 117. doi: 10.1186/s12883-019-1347-x.
 15. Smith EM, Boucher N, Miller WC. Caregiving services in spinal cord injury: a systematic review of the literature. *Spinal Cord.* 2016; 54(8): 562-569. 10.1038/sc.2016.8.

Сведения об авторе:

Хохлова О.И., д.м.н., ведущий научный сотрудник отдела медицинской и социально-профессиональной реабилитации, ФГБУ ННПЦ МСЭ и РИ Минтруда России, г. Новокузнецк, Россия.

Адрес для переписки:

Хохлова О.И., ул. Малая, 7, г. Новокузнецк, Кемеровская область, Россия, 654055

Тел: +7 (3843) 36-91-26

E-mail: root@reabil-nk.ru; hohlovaoliv@rambler.ru

Статья поступила в редакцию: 11.06.2020

Рецензирование пройдено: 03.07.2020

Подписано в печать: 14.08.2020

Information about author:

Khokhlova O.I., MD, PhD, leading researcher at the department of medical, social and vocational rehabilitation, Novokuznetsk Scientific and Practical Centre for Medical and Social Expertise and Rehabilitation of Disabled Persons, Novokuznetsk, Russia.

Address for correspondence:

Khokhlova O.I., Malaya St., Novokuznetsk, Kemerovo region, Russia, 654055

Tel: +7 (3843) 36-91-26

E-mail: root@reabil-nk.ru; hohlovaoliv@rambler.ru

Received: 11.06.2020

Review completed: 03.07.2020

Passed for printing: 14.08.2020

ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБОГАЩЕННОЙ ТРОМБОЦИТАМИ ПЛАЗМЫ В ЛЕЧЕНИИ ПЕРЕЛОМОВ И ДЕФЕКТОВ КОСТЕЙ

OPPORTUNITIES AND PROSPECTS FOR THE USE OF PLASMA ENRICHED IN PLATELETS IN THE TREATMENT OF FRACTURES AND BONE DEFECTS

Бурыкин К.И. Burykin K.I.
Паршиков М.В. Parshikov M.V.
Ярыгин Н.В. Yarygin N.V.
Светлов Д. В. Svetlov D.V.
Говоров М.В. Govorov M.V.
Чемянов И.Г. Chemyanov I.G.
Просвирин А.А. Prosvirin A.A.

Кафедра травматологии, ортопедии
и медицины катастроф ФГБОУ ВО МГМСУ
им. А.И. Евдокимова Минздрава России,
г. Москва, Россия

Department of traumatology, orthopedics
and disaster medicine, A.I. Yevdokimov
Moscow State Medical and Dental University,
Moscow, Russia

Переломы и возникающие в результате их костные дефекты трудно поддаются лечению и не всегда позволяют достичь в конечном результате удовлетворительной функции поврежденного сегмента. Для оптимизации регенерации костной ткани и восстановления целостности кости разрабатываются различные техники консервативного и оперативного лечения. Одним из последних перспективных направлений в решении этого вопроса является применение обогащенной тромбоцитами плазмы (PRP).

Цель – изучить и оценить возможную перспективность применения обогащенной тромбоцитами плазмы в лечении переломов костей и восполнении дефицита костной ткани и имеющиеся на сегодняшний день технологии применения различных систем и имплантов для оптимизации регенерации костной ткани.

Материалы и методы. В ходе работы были использованы интернет-ресурсы PubMed, Elibrary, Cyberleninka.

Результаты. Проведен тщательный анализ отечественной и международной литературы (с 2015 по 2020 год), посвященной применению различных костных заменителей, а также обогащенной тромбоцитами плазмы в вопросе оптимизации регенерации костной ткани.

Заключение. Анализ изученных данных показал, что на сегодняшний день имеется достаточно много интересных, перспективных, научно обоснованных исследований авторов со всего мира в поддержку использования факторов роста для оптимизации регенерации костной ткани. Тем не менее, клиническую эффективность богатой тромбоцитами плазмы и факторов роста, полученных из крови, еще предстоит доказать. На сегодняшний день отсутствует единый протокол изготовления PRP. Это приводит к высокой гетерогенности исследований, искажает понятие об истинных свойствах тромбоцитов и ограничивает возможность применения обогащенной тромбоцитами плазмы. Вопрос применения PRP в лечении острой травмы как метод восполнения дефицита костной ткани в зоне перелома, как самостоятельный или вспомогательный элемент для реорганизации трансплантата различного генеза в зоне дефекта остается

Fractures and bone defects are difficult to treat and they don't get to achieve a satisfaction of the function injury limb. To optimize bone regeneration and recovery, various conservative and operative techniques are being developed for bone integrity and treatment. One of the last perspective directions is using of platelet-rich plasma (PRP).

Objective – studying the possible prospects for the use of enriched plasma platelets in the treatment of bone fractures and bone deficiency replacement tissue with use of available systems and implants for optimization of bone tissue recovery.

Materials and methods. Internet resources: PubMed, Abstract Book, Cyberleninka.

Results. A thorough analysis of domestic and international literature (2015-2020) on the use of various bone substitute, platelet-rich plasma, as well as modern technologies of using various systems and implants to optimize bone tissue regeneration.

Conclusion. After analysis of national and international literature, we concluded that there is a lot of interesting, promising researches of different authors from all over the world which support the using of growth factors for optimization of bone regeneration. However, the clinical effectiveness of platelet-rich plasma and blood-derived growth factors still have to be proved. To date, there is no any single protocol for PRP. This leads to a high heterogeneity of researches, distorts the concept of the true properties of platelets and limits the possibility of using enriched plasma platelets. The question of using PRP in the treatment of acute trauma as a method replacement of bone tissue deficit in the fracture zone, as an independent or auxiliary element for reorganizing a graft of various origins in the zone the defect remains open. It requires for systematization, common usage protocols, and further study.

Для цитирования: Бурыкин К.И., Паршиков М.В., Ярыгин Н.В., Светлов Д. В., Говоров М.В., Чемянов И.Г., Просвирин А.А. ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБОГАЩЕННОЙ ТРОМБОЦИТАМИ ПЛАЗМЫ В ЛЕЧЕНИИ ПЕРЕЛОМОВ И ДЕФЕКТОВ КОСТЕЙ // ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2020. № 3, С. 108-119.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/254>

DOI: 10.24411/1819-1495-2020-10039

открытым и требует систематизации, общих протоколов использования и дальнейшего изучения.

Ключевые слова: обогащенная тромбоцитами плазма; факторы роста; регенерация костной ткани; заменитель кости; PRP-терапия.

Key words: platelet-rich plasma; growth factors; bone regeneration; bone substitute; PRP therapy.

Лечение переломов костей скелета, в первую очередь многооскольчатых, вызывает большие трудности в вопросе достижения точной репозиции отломков и восстановления функции поврежденного сегмента и конечности в целом. Усложняет ситуацию наличие дефектов с дефицитом костной ткани в области перелома, значительно ограничивающее возможности достижения удовлетворительного результата. Для решения этих проблем, в частности восполнения данного дефицита и оптимизации репаративного процесса, учеными различных специальностей ведется поиск более совершенных методик остеосинтеза, новых композитных материалов, специализированных покрытий для имплантатов и т.д. Для того чтобы ответить на вопрос, как же сегодня возможно достичь полноценной регенерации костной ткани в зоне перелома в максимально короткие сроки, нами были проанализированы публикации за последние 5 лет (с 2015 по 2020 г.).

Цель — изучить и оценить возможную перспективность применения обогащенной тромбоцитами плазмы в лечении переломов костей и восполнении дефицита костной ткани и имеющиеся на сегодняшний день технологии применения различных систем и имплантов для оптимизации регенерации костной ткани.

Одним из направлений научной деятельности по изучению процесса костной регенерации в различных условиях явилось создание систем и имплантов, позволяющих за счет характерных свойств оптимизировать консолидацию и ремоделирование, в частности, возможность покрытия имплантов или трансплантатов, применяемых в остеосинтезе специальными материалами.

Так, по результатам экспериментального исследования Ахтямова И.Ф с соавт. (2016 г.) было выявлено, что использование конструкций с покрытием нитридами титана и гафния при интрамедул-

лярном остеосинтезе большеберцовой кости сопровождается формированием кортикальной пластинки с более высокой плотностью, чем в группе сравнения; выявлены изменения, характерные для дилатации сосудов в зоне травмы в раннем послеоперационном периоде, которые можно рассматривать как положительный момент в формировании первичной костной мозоли [1].

Исследователи из Университета Рочестера (штат Нью-Йорк, США) разработали надкостницу с использованием поликапролактоновых, коллагеновых и наногидроксиапатитовых композитных нановолокон (ТЕР). В бедренной кости мыши выполняли остеотомию с формированием продольного 4-миллиметрового дефекта. Для его устранения аллотрансплантат, обернутый листами биометрической надкостницы, закреплялся с помощью интрамедуллярной фиксации. Результатом лечения стало выраженное восстановление периостального слоя, ремоделирование аллотрансплантата по отношению к кости донора, заметное улучшение остеointеграции в зоне поврежденной надкостницы, что позволяет надеяться на перспективность дальнейшего использования выбранного подхода уже в клинической практике [2].

Также в последнее время проводится множество сравнительных исследований и поиск оптимального заменителя костной ткани, способного удовлетворить все требования в вопросе ее регенерации, однако результат не всегда оказывается положительным. Например, в Университетской клинике Берна (Швейцария) с целью оценки влияния трех типов костного заменителя из блоков, изготовленных из депротеинизированного минерала бычьей кости, бета-трикальцийфосфата и смеси альфа-ТСР и гидроксиапатита, провели работу по внедрению их в искусственно сформированные костные дефекты диафиза большеберцовой кости собак. В результате было выявлено, что поглощение биоматериала остава-

лось минимальным на всех этапах исследования, и даже через 12 месяцев влияние всех его типов было незначительным и не способствовало формированию новой кости [3].

Особого внимания заслуживает ортофосфат кальция (трикальций фосфат) — неорганическое вещество, широко распространенное в природе, входящее в состав различных минералов, в том числе и гидроксиапатита, который, в свою очередь, является основным минеральным составляющим костей. Различные синтетические производные фосфата кальция на сегодняшний день являются самыми распространенными материалами, используемыми в качестве заменителя костной ткани, применяются повсеместно и являются предметом изучения многими исследователями по всему миру. Так, в иранском университете медицинских наук было проведено исследование (in vivo), изучающее влияние композитных материалов на основе трикальций фосфата (β -ТСР) и коллагена на способность формирования кости и использования его для восстановления дефектов. У новозеландских белых кроликов были созданы по 3 дефекта в черепе (8 мм в диаметре). Дефекты разделялись на группы: получающие лечение комбинацией коллагена и β -ТСР, только коллагена и группу сравнения без лечения. Результаты оценивались через 4 и 8 недель. При макроскопической оценке через 8 недель было выявлено что ни в одном из 3 дефектов не наступило полного заживления, но дефект, который получал коллаген/ β -ТСР, почти не отличался от окружающей костной ткани и не имел подвижности. Дефект, обработанный только коллагеном, имел более тонкую массу костной ткани по сравнению с коллаген/ β -ТСР. Гистологическая оценка группы коллаген/ β -ТСР показала к 4-й неделе формирование незрелой кости, а к 8-й неделе наблюдалось полное перекрытие дефекта новообразованной костью. В группе с

изолированным применением коллагена к 8-й неделе наблюдалось только небольшое образование кости, а большинство дефектов оставались пустыми. В группе без лечения к 8-й неделе всю площадь дефекта покрыла волокнистая ткань, и лишь по краям прослеживались признаки образования новой кости. Это исследование продемонстрировало, что комбинация коллаген/ β -ТСР может иметь потенциал для использования в качестве заменителя кости в клинической практике. Однако возможности этого материала будут понятны при дальнейших исследованиях и анализе отдаленных результатов его применения [4].

Сложно возразить тому, что подходящий имплант должен иметь высокую биосовместимость, отсутствие иммунологических реакций, а также обладать свойствами остеоиндукции и остеокондукции. Помимо этого, наличие у импланта, например, антимикробных свойств является неоспоримым бонусом на пути к положительному результату. Примером успешного использования антимикробных свойств, в частности цинка, является исследование индийской школы биологических наук, в котором проведена работа по совмещению наногидроксиапатита и частиц оксида цинка (ZnO) и применению такой комбинации как костного трансплантата. Исследователи ставили перед собой задачу создать оптимальную структуру, уравнивающую биосовместимость и остеорегенерацию. Биосовместимость разработанной модели на уровне *in vitro* оценивали путем культивирования клеток MG-63 и исследования влияния на жизнеспособность этих клеток, пролиферацию, адсорбцию белка, активность щелочной фосфатазы и биоминерализацию. С помощью различных биохимических тест-систем было выявлено 2-кратное увеличение жизнеспособности и пролиферации клеток, присутствие (ZnO) продемонстрировало выраженную антимикробную эффективность в исследованиях с грамотрицательными (*E. coli*) и грамположительными (*S. aureus*) бактериями. Авторами была определена оптимальная концентра-

ция ZnO, а именно 10 мас.%, что имело сбалансированные показатели механической прочности, антимикробного эффекта и биосовместимости. Применение такого биосубстрата в дальнейшем может являться перспективным в вопросе регенерации костной ткани [5].

Отдельное место в вопросе регенерации костной ткани занимают костные морфогенетические белки (BMP), непосредственно участвующие в регуляции сращения переломов. Эти белки играют основную роль в образовании и развитии костной и хрящевой ткани, дифференцировке остеобластов и построении тканей организма в целом [6]. С целью изучения и использования костных морфогенетических белков проводятся различные исследования, в которых изучается влияние последних на регенерацию. Например, исследователи из Национального университета Тайваня в 2016 г. разработали био-разлагаемую термочувствительную гидрогелевую систему в качестве носителя для доставки морфогенетического белка BMP на примере лечения дефектов бедренной кости кролика. Производилась остеотомия бедренной кости с формированием 10-миллиметрового дефекта. Бедро стабилизировалось пластиной из нержавеющей стали, а дефект заполнялся 2,3-мм имплантами, состоящими из аутокости и 1 мл разработанной гидрогелевой системы с добавлением и без добавления BMP белка. При добавлении к гидрогелевой системе белка BMP использовались различные его концентрации (от 5 мкг/мл до 20 мкг/мл) с целью определения наилучшей концентрации для достижения сращения. Результаты обработанных групп оценивались с помощью рентгенографии, гистологического окрашивания, микрокомпьютерной томографии (мкКТ) и биомеханического тестирования через 4, 8, 12 недель после хирургического вмешательства. В результате было отмечено успешное заживление костного дефекта и лучшее качество костной ткани в группах с добавлением белка BMP, причем чем выше была его концентрация, тем быстрее происходило сращение. Группа с использованием

только аутоотрансплантата показала самые низкие результаты по времени регенерации, а группы сравнения и изолированного использования гидрогелевой системы вовсе остались без признаков сращения. Исследуемая гидрогелевая система оказалась достаточно безопасной для широкого применения в клинической практике и, по мнению авторов, может являться перспективной альтернативной стратегией в вопросе восполнения дефицита костной ткани [7].

Еще одна подобная гибридная система доставки белка BMP в зону дефекта была создана в институте биоинженерии и бионауки им. Паркера (США) в 2018 году. В основу легло использование нановолокон с альфа-альгинатом. В бедренной кости крыс выполняли 8-миллиметровые дефекты, которые заполнялись предварительно сформированными в трубу трансплантатами из нановолокна с альфа-альгинатом. Конструкция стабилизировалась с помощью крепежной пластины. Трансплантат был пропитан белком BMP или оставался в исходном состоянии как группа сравнения. Заживление контролировали с помощью рентгенографии и гистологии через 2, 4, 8 и 12 недель от момента операции. Результатом исследования стали следующие данные: имеющаяся гибридная система доставки привела к большему образованию кости и улучшению биомеханических свойств на разрушение при кручении по сравнению с аутоотрансплантатом через 12 недель, однако плотность новообразованной кости в группе с использованием гибридной системы была ниже, чем в контрольной группе на всех этапах исследования; тем не менее, коэффициент жесткости в группе с гибридной системой превышал показатели контрольной группы [8].

Полезные свойства костных морфогенетических белков (BMP) как факторов роста, способных воздействовать на формирование кости и хряща, давно известны и научно доказаны. На сегодняшний день их производят с помощью технологий генной инженерии, что требует должного оборудования, специализированных лабораторий, под-

готовленных сотрудников, а также юридических прав для использования и работы в этой области. Все это, несомненно, требует соответствующих экономических затрат и создает дополнительные трудности для широкого применения и экономической выгоды. Кроме этого известно, что мутации в белках BMP и их ингибиторах обуславливают ряд болезней человека, в том числе развитие онкологических заболеваний. Все это требует внимательного и осторожного подхода к использованию белков этой группы [9].

Адекватное кровоснабжение зоны перелома — это ключ к успешному сращению и скорейшему восстановлению поврежденного сегмента. Поэтому вопрос образования кровеносной сети путем стимуляции ангиогенеза в зоне перелома или дефекта стоит как никогда остро. Появились данные, что биоматериалы на основе силикатов могут вызывать неоваскуляризацию посредством стимулирования фактора роста эндотелия сосудов и, следовательно, способствовать регенерации кости. Так, в корейском институте инженерии регенерации тканей (ITREN) было разработано гидрогелевое волокно с силикатной оболочкой для нанесения его на биополимер с целью улучшения его биологических свойств. Высвобождение силикат-иона высокоэффективно в стимуляции экспрессии РНК ангиогенных маркеров (VEGF, KDR, eNOS, bFGF и HIF1- α) в эндотелиальных клетках. В исследованиях *in vivo* на крысах с введением разработанного биополимера в подкожно-жировую клетчатку было выявлено более выраженное образование кровеносных сосудов вокруг биополимера с силикатной оболочкой, чем без силикатов. При имплантации в искусственно сформированный дефект черепа крысы группа с применением силиката демонстрировала значительное повышение образования кости по объему и по плотности, а также наличие сопутствующего признака проангиогенеза в сравнении с контрольной группой. Эта работа может свидетельствовать о возможности восстановления поврежденной кости путем локального стимулирования ангиогенеза и

является перспективным направлением в вопросе регенерации костной ткани [10].

Продолжаются поиски и разработки различных дисперсных систем для лучшего заполнения костного дефекта. Так, исследователями из Чешского Университета ветеринарных и фармацевтических наук Srnc R., Skoric M. (2018 г.) был использован синтетический гидропептид-гель, обогащенный поликапролактоновыми нановолокнами, с целью заполнения дефекта кости. Опыт проведен *in vivo* на крысах Вистар. В диафизе бедренной кости крыс были созданы единичные сквозные дефекты диаметром 5 мм в обеих нижних конечностях. В одной из них дефект был заполнен гидропептидным гелем, дефект на другой конечности оставался без лечения. Результаты оценивались через 2, 4 и 6 недель после хирургического вмешательства. Различия между контрольным и экспериментальным дефектами кости наблюдалось только на стадии заживления, через две недели после имплантации, когда была обнаружена тенденция к большему образованию новых костных трабекул в дефекте, обработанном композитным гидропептидгелем. В экспериментальной и контрольной группах на более поздней стадии заживления (дефект 4-6 недель) процесс заживления и ремоделирования трансплантата не имел заметных морфологических различий. Этот факт может быть преимуществом, особенно на ранней стадии регенерации костной ткани [11].

Сегодня по всему миру продолжается поиск материалов, способных полноценно, в полной мере стать лучшими в вопросе восстановления дефектов костной ткани. Идеальный имплант должен иметь множество важных свойств: остеоиндуктивность, остеокондуктивность, иммуногенность, биосовместимость, безопасность и т.д. Однако, в связи со сложностью разрабатываемых технологий, отсутствием опыта их использования и экономической составляющей вопроса, большинство из них остаются на уровне лабораторных экспериментальных исследований и пока не возможны для широкого применения.

Поэтому другим приоритетным направлением научных изысканий в настоящее время является оптимизация репаративных процессов в зоне перелома с помощью обогащенной тромбоцитами плазмы (PRP), а также изучение ее возможностей в различных комбинациях с костными трансплантатами и композитными материалами.

На сегодняшний день известно, что в тромбоцитах есть множество активных веществ, которые могут участвовать в восстановлении тканей путем стимуляции таких процессов как хемотаксис, пролиферация и дифференцировка клеток, ангиогенез, иммуномодуляция, антимикробная активность и ремоделирование. Наиболее интересными к изучению из этих активных веществ, называемых иначе факторами роста, являются такие как: тромбоцитарный фактор роста (PDGF), фактор роста фибробластов (FGF), трансформирующий фактор роста (TGF- β 1), инсулиноподобный фактор роста (IGF-1), факторы роста сосудов и эндотелия (VEGF, VGF), цитокины (IL-1, IL-6, TNF- α) и т.д. Есть данные, что PDGF, FGF, TGF- β 1, IGF-1 способны стимулировать пролиферацию, миграцию и дифференцировку по остеогенному пути мезенхимальных стволовых клеток, стимулировать рост остеобластов и синтез ими межклеточного матрикса. Также известно, что TGF- β 1 способен подавлять активность остеокластов, предотвращая резорбцию новообразованной кости [12, 13]. Полезные свойства факторов роста, способствующие регенерации тканей в организме, сложно игнорировать. Врачи разных специальностей по всему миру давно и успешно применяют PRP для лечения остеоартритов, поражений сухожильно-связочного аппарата, в косметологии, стоматологии и т.д. Данных о применении PRP в лечении переломов и восстановлении дефектов костей значительно меньше. В последнее время увеличилось число исследований, изучающих свойства PRP в комбинации с различными композитными материалами или трансплантатами для лечения дефектов кости.

Так, в Национальном медицинском университете им. А.А. Бого-

мольца в первой группе животных (кроликов) в зону дефекта костной ткани (2 мм) большеберцовой кости имплантировали биостекло. Во второй группе кроликов проводилась имплантация в зону аналогичного дефекта биостекла в комбинации с обогащенной тромбоцитами плазмой. Сроки наблюдения составили 4 и 12 недель. Для морфологических исследований выделяли фрагменты костей голени кроликов с дефектами и изготавливали из них гистологические срезы толщиной 7-9 мкм. Результатом гистологических исследований образцов стали данные о повышении образования костной ткани в дефекте на 9 % при использовании плазмы, обогащенной тромбоцитами, по сравнению с контрольной группой. Отмечено повышение остеоиндуктивного эффекта, а также выявлено противовоспалительное действие в зоне имплантации [14].

В Институте скорой помощи им. Н.В. Склифосовского провели эксперимент, в котором было изучено действие богатой тромбоцитами плазмы (БоТП) в сочетании с коллагеном на процесс регенерации кости в дистальном отделе бедра крыс. Аллогенный коллаген получали из хвостов крыс, преобразуя его в гель. Богатую тромбоцитами плазму крыс заготавливали по методу Messora. Концентрация тромбоцитов в полученной БоТП составляла $1100-1300 \times 10^3/\text{мкл}$. В мышечке бедра формировали дефект диаметром 2 мм. В 1-й группе (сравнения) после нанесения костного дефекта рану ушивали без заполнения ее пластическим материалом. Во 2-й группе костный дефект заполняли крысиным коллагеном (объем — 150-200 мкл). В 3-й группе для заполнения костного дефекта использовали смесь крысиного коллагена/аллогенной БоТП в соотношении 1 : 1. Динамику восстановления кости в области дефекта исследовали на гистологических препаратах, окрашенных гематоксилином и эозином и по Ван-Гизону. Анализируя полученные результаты, авторы пришли к выводу, что использование БоТП в комбинации с коллагеном высвобождает ростовые факторы из тромбоцитарных гранул, что по-

зволяет в 2 раза сократить срок репарации костного дефекта у крыс, а также применение БоТП снижает интенсивность воспалительной реакции в зоне дефекта кости [15].

Группой исследователей из медицинского университета Киото (Япония, 2018 г.) проведено исследование, целью которого было изучение влияния PRP в сочетании с губкой из желатинового β -трикальцийфосфата (β -TCP) на образование кости в дефекте тела поясничного позвонка крыс. В теле поясничного позвонка каждой крысы был создан дефект критического размера. Животные были разделены на группы. Первая группа получила лечение β -TCP и PRP, вторая группа — желатиновую губку с фосфатно-солевым буфером, третья группа осталась без лечения. Через 4, 8 и 12 недель с момента оперативного вмешательства проводилась оценка результатов. В группе PRP наблюдался значительный рост костной ткани по сравнению с группой без PRP. Гистологическое исследование показало дополнительный рост костной ткани в β -TCP и PRP по сравнению с группой губок без PRP. Можно полагать, что в этом исследовании PRP смог проявить свои остеогенные свойства в сочетании с отличной остеointегративностью трикальцийфосфата. Вдобавок биомеханические тесты показали повышенную жесткость тел позвонков в группе с PRP [16].

Продолжая обсуждение влияния PRP на регенерацию костной ткани, можно привести еще два исследования из Университета естественных наук в Польше. Сначала был проведен эксперимент с использованием аутологичной PRP при лечении искусственных дефектов бедренных костей кроликов. В обеих бедренных костях каждого кролика были сформированы монокортикальные дефекты 4 мм. Дефекты в левых нижних конечностях оставались интактными и представляли группу сравнения, а справа заполнялись обогащенной тромбоцитами плазмой, приготовленной путем стандартного центрифугирования и активации тромбоцитом. Каждые 7 дней с момента операции проводилась рентгенография исследуемых сегментов, а весь

эксперимент завершился спустя 8 недель. Результаты оценивались по рентгенологическим, биохимическим, гистологическим и биомеханическим характеристикам. Анализируя полученные данные, авторы отмечали признаки увеличения объема костной ткани в области дефекта в экспериментальной группе, но биомеханические тесты свидетельствовали о низкой плотности сформированной костной мозоли. Количество фракции ткани низкой плотности значительно превышало количество ткани высокой плотности.

Этими же авторами был проведен другой, но похожий эксперимент, в котором оценивалось влияние аутологичной плазмы, обогащенной тромбоцитами, на ремоделирование гидроксиапатита трикальцийфосфата при экспериментальных дефектах бедренных костей кроликов. Животные были разделены на две группы. В обеих группах в каждой из бедренных костей формировался монокортикальный, диафизарный дефект диаметром 4 мм. В первой группе дефекты с одной стороны оставались интактными, а с другой заполнялись имплантом из трикальцийфосфата (80 %), гидроксиапатита (20 %). Во второй группе одна сторона также оставалась интактной, тогда как с противоположной стороны дефекты заполнялись трикальцийфосфатом (80 %), гидроксиапатитом (20 %) в комбинации с 0,7 мл аутологичной плазмы, богатой активированными тромбоцитами (PRP). Эксперимент также длился 8 недель, после чего проводилась оценка результатов по рентгенологическим, гистологическим и биомеханическим свойствам. Рентгенологическая и гистологическая оценка не показали положительного эффекта PRP в сочетании с заменителем кости по сравнению с заполнением дефектов только материалом для замены костей. Однако PRP в сочетании с гидроксиапатитом трикальцийфосфатом оказывал положительное влияние на новообразованную кость, увеличивая ее плотность [17, 18].

При анализе результатов этих исследований возникает справедливый вопрос: почему при использовании одинаковых субстратов экс-

перимента, обогащенной тромбоцитами плазмы и трикальцийфосфата в итоге мы видим, что в одном случае PRP и костный заменитель работает, в другом — все наоборот? Конечно, исследования похожи только на первый взгляд. Необходимо учитывать различие и в моделях эксперимента, и в виде и концентрациях трикальцийфосфата, и, конечно, в способе приготовления PRP, общих условиях проведения эксперимента и других нюансах.

На кафедре травматологии и ортопедии Турецкого медицинского университета проведено исследование, изучающее влияние PRP на заживление перелома. Моделью эксперимента были крысы, которых заведомо разделили на 3 равные группы. В бедренных костях крыс из первой и второй групп путем остеотомии формировался монокортикальный дефект. Животные первой группы оставались без лечения. Вторая группа получала PRP. Третья группа изначально не подвергалась остеотомии и служила группой сравнения для проведения сравнительных биомеханических тестов. PRP готовили путем забора венозной крови и после добавления цитрата натрия в качестве антикоагулянта, однократного центрифугирования в течение 8 минут при 1800 об/мин. После забора обогащенной фракции тромбоциты подвергались активации раствором хлорида натрия и вводились в дефект. Через 4 недели производили гистологическую оценку результатов и через 9 — биомеханическую, сравнивая исследуемые группы с контрольной, не подвергшейся остеотомии. В результате, на основании гистологической картины, было выявлено значительно более полноценное заживление костного дефекта в группе с применением PRP, чем в группе без лечения. Также к 9-й неделе биомеханические характеристики новообразованной кости были объективно лучше по сравнению с группой, где инъекция плазмы не проводилась [19].

В Кубанском аграрном университете совместно с Кубанским государственным медицинским университетом проведены два исследования, изучающие свойства

PRP по отношению к регенерации костной ткани. Сначала проведен эксперимент, в котором оценивалась роль PRP-терапии в стимуляции остеорегенерации. Животным под общим наркозом формировали открытый поперечный перелом средней трети диафиза левой большеберцовой кости, после чего производили репозицию и фиксацию перелома пучком из четырех спиц Киршнера. Для приготовления обогащенной тромбоцитами плазмы применялась центрифуга с частотой вращения 3500 об/мин и пробирки с сепарационным гелем. Животным 1-й группы на 5-е сутки после остеотомии в область перелома однократно вводилась обогащенная тромбоцитами плазма. У животных 2-й контрольной группы сращение происходило без воздействия каких-либо препаратов. Кроликов выводили из эксперимента на 30-е сутки. Сравнение результатов в группах осуществлялось на 5, 7, 10, 15, 20, 25, 30-е сутки с момента введения животным опытной группы обогащенной тромбоцитами плазмы. Результаты исследования оценивались по гистологическим и рентгенологическим признакам. В группе животных, получавших лечение обогащенной тромбоцитами плазмой, выявлено сокращение времени заживления сформированного дефекта кости на 8-10 %.

Далее был проведен анализ результатов лечения 16 женщин с переломами дистального метаэпифиза лучевой кости. Отмечено, что после проведения A-PRP-терапии динамика купирования клинических и рентгенологических проявлений перелома была более выражена у пациенток исследуемой группы ($n = 6$), чем в контрольной группе ($n = 10$). По результатам исследования отмечено сокращение сроков консолидации переломов на 3-4 суток, что составило $9,5 \pm 1,1$ % от среднего времени консолидации перелома пациенток контрольной группы. Достоверно определяемые изменения костной ткани в виде рентгенологических признаков сращения обнаруживались к 20-м суткам, мягкая костная мозоль на фоне стимуляции репаративного остеогенеза обогащенной тромбоцитами плазмы

становилась рентгенконтрастной к 20-м суткам [20, 21].

В Университетской клинике им. Генриха Гейне (Германия) проведено исследование по изучению свойств богатой тромбоцитами плазмы в сочетании с аутотрансплантатом при восстановлении дефекта диафиза лучевой кости на модели кролика. Две группы, одна из которых с применением аутотрансплантата и PRP, другая — только аутотрансплантата. При гистологической и рентгенографической оценке подтвердилось доминирующее превосходство обогащенной тромбоцитами плазмы по сравнению с контрольной группой [22].

В центральном институте ортопедии г. Пекин (Китай) провели эксперимент по изучению комбинированного действия сульфата кальция (CS) и богатой тромбоцитами плазмы (PRP) на восстановление дефекта длинных костей. Моделью эксперимента служил дефект (12 мм) в лучевой кости кролика, выполненный с помощью остеотомии. Кроликов разделяли на 4 группы. Первая группа получала лечение комбинацией CS/PRP, вторая группа — CS, третья — PRP, и четвертая оставалась интактной, как группа сравнения. PRP готовили из аутологичной крови с использованием двухстадийного процесса центрифугирования. Для этого 3 мл периферической крови собирали у каждого кролика в пробирки. В качестве антикоагулянта использовали этилендиаминтетрауксусную кислоту. Кровь сразу же центрифугировали при 1130 об/мин, чтобы отделить эритроциты от тромбоцитов и плазмы. Далее слой, состоящий из тромбоцитов и плазмы, собирали и снова центрифугировали при 1130 об/мин для осаждения тромбоцитов. Полученная концентрация тромбоцитов в 8-10 раз превышала физиологические уровни. Рентгенологические, гистологические результаты оценивались через 10 недель с момента имплантации. В результате восстановления дефекта было выявлено только в группе CS/PRP, в группе с изолированным применением CS или PRP, несмотря на образование небольшого количества костной мозоли, сращение не произошло [23].

Сульфат кальция, не имеющий свойств остеоиндукции, но обладающий хорошей остеointеграционной способностью в сочетании с PRP, имеющей остеогенные свойства, вполне может претендовать на удачную модель для восполнения костного дефицита. Но почему применение изолированного PRP в данном эксперименте не дает ожидаемого эффекта, если на примере других вышестоящих исследований мы можем наблюдать положительный результат? Учитывая, что исследования выполнены разными авторами и при абсолютно разных условиях, стоит обратить внимание на то, как разнятся протоколы получения и применения PRP. Это определенно мешает дать адекватную сравнительную оценку исследованиям, чтобы глобально оценить роль обогащенной тромбоцитами плазмы.

Исследователями из Университетской больницы Александруполиса (Греция) был проведен эксперимент по оценке влияния аутологичной богатой тромбоцитами плазмы (PRP) в сочетании с ксеногенной деминерализованной костной матрицей (DBM) на заживление дефекта критического размера локтевой кости (в 2-2,5 раза больше диаметра локтевой кости) у новозеландских белых кроликов. У каждого животного хирургическим путем был создан односторонний дефект локтевой кости критического размера, а контралатеральная конечность осталась неповрежденной. Испытуемые кролики были разделены на 3 группы. В первой группе (А) при лечении дефекта использовали только PRP. Вторая группа (В) получала PRP в сочетании с деминерализованным ксеногенным (человеческим) костным матриксом (DBM). Третья группа (С) оставалась без лечения. PRP готовили по протоколу коммерческого производителя (данные о скорости и времени центрифугирования не раскрываются). Все опытные животные подвергались рентгенологической оценке передних конечностей сразу после операции, а также в послеоперационном периоде на 4-й и 12-й неделе. По завершению эксперимента проводился гистологический и биомеханический анализ. Группа

В имела значительно более высокие радиологические и гистологические показатели, чем группы А и С. Дефекты в группе В были значительно заполнены новообразованной костью, в то время как в группах А и С образование новой кости было минимальным или отсутствовало. При макроскопическом исследовании только образцы в группе В показали соединение кости. Несмотря на это, биомеханическая оценка обработанных и интактных контралатеральных конечностей в группе В показала снижение плотности кости в экспериментальной конечности. Полученные результаты заставляют задуматься о качестве новообразованной кости и оправданности данного метода [24].

В университетской клинике Цзиньинь (Китай) проведен эксперимент по остеointеграции децеллюляризованного костного матрикса в сочетании с PRP-терапией при дефекте критического размера лучевой кости кролика. Для этого был создан 15-миллиметровый дефект лучевой кости с удалением надкостницы с обоих концов дефекта для предотвращения перилового окостенения. Децеллюляризованный костный матрикс (DBM) был заранее подготовлен из бедренных костей свиней с последовательной ультразвуковой обработкой, денатурацией белка, лизисом клеток и лиофилизированием. PRP изготавливался путем поэтапного центрифугирования крови кролика. После активации цитратом натрия производилось первичное центрифугирование в течение 16 минут 2000 об/мин для удаления эритроцитарной массы, затем 12 минут 1500 об/мин для получения осадка тромбоцитов. Кролики были разделены на три экспериментальные группы. Первая группа оставалась без лечения, вторая получала только DBM, и третья — комбинацию DBM с PRP. Имплантаты были помещены в дефект и подшиты к мышечной фасции без дополнительной фиксации. Результаты оценивались через 4, 8, 12 недель с момента имплантации. Сравнивая полученные рентгенологические данные к 12-й неделе после имплантации, авторы увидели, что в группе, которая не получа-

ла лечение, и группе с использованием только DBM не выявлено каких-либо значимых признаков соединения костей, и неудачная остеointеграция была очевидна. В группе с комбинированным использованием PRP-терапии уже к 8-й неделе наблюдалась реконструкция трансплантата. Гистологическая оценка подготовленных препаратов группы без лечения к 12-й неделе показала лишь проявления остеохондроза в зоне перелома. В группе DBM поверхность трансплантата была покрыта большой массой волокнистой соединительной ткани, без четкой визуализации кортикального слоя. В группе с комбинированным применением PRP поверхность трансплантата была покрыта кортикальной костью, аналогичной естественной структуре кортикала лучевой кости. Авторы посчитали эти наблюдения наиболее близкими к естественной регенерации кости, что может свидетельствовать о положительных эффектах PRP и успешном завершении эксперимента [25].

Подобное сравнение влияния богатой тромбоцитами плазмы и деминерализованного костного матрикса на критические дефекты кости крысы было проведено медицинским университетом Хаджеттепе (Турция). Созданные дефекты лучевой кости заполнялись комбинацией PRP и деминерализованного костного матрикса (DBM), PRP и DBM в чистом виде, по отдельности, а также изучалась группа без лечения. Эксперимент заканчивался к 10-й неделе с момента имплантации. При создании PRP кровь после активации цитратом натрия подвергалась центрифугированию при 1800 об/мин в течение 10 мин. Затем, после удаления нижнего слоя проводилось второе центрифугирование при 4000 об/мин в течение 7 минут. Нижний слой, содержащий большое количество тромбоцитов, забирался, а верхний, где тромбоцитов было меньшее количество, удалялся. Радиологическая оценка полученных результатов показала, что оксификация была наиболее полноценной в группе PRP, за которой следовала группа DBM. Это подтверждалось и в гистопатологических исследованиях [26].

При анализе результатов этих относительно одинаковых исследований, посвященных комбинации PRP и DBM, возникает вопрос: почему результатом одного является доминирующая эффективность PRP в комбинации с DBM, а в другом изолированное применение PRP более эффективно, нежели его применение совместно с деминерализованным костным матриксом? Возможно, ответом на него является разносторонний подход к выполнению исследования, а также, как ранее уже отмечалось, условия и ход всего испытания. Большое расхождение в результатах, полученных разными авторами при исследовании одного и того же заменителя кости, возможно, вызвано отсутствием универсального стандарта в использовании заменителей костной ткани, а также, вероятно, различные протоколы создания PRP могут влиять на эффективность и количество высвобождаемых факторов роста и их дальнейшую роль в процессе регенерации.

Мировое сообщество не ограничивается исследованиями свойств PRP в опытах на животных. В связи с тем, что получение и приготовление PRP не требует высокого технического обеспечения, уже сегодня некоторые врачи в своих клиниках с помощью обогащенной тромбоцитами плазмы пробуют лечить различные переломы костей человека. Так, например, в Индии с целью оценить роль богатой тромбоцитами плазмы в процессе регенерации костной ткани проведено исследование, в котором участвовали 72 пациента с диафизарными переломами бедренной кости. Больные были разделены на группы, в одной из которых выполнялся интрамедуллярный остеосинтез бедренной кости в сочетании с введением обогащенной тромбоцитами плазмы в зону перелома, и группу, в которой выполнялся только интрамедуллярный остеосинтез. Для приготовления PRP проводился забор 70 мл венозной крови и после добавления антикоагулянта проводился цикл центрифугирования 2000 об/мин 10 мин. После отделения нижнего слоя с эритроцитами проводилось повторное центрифугирование 2800 об/мин в течение

10 минут. PRP активировали аутологичным тромбином и с помощью шприца вводили в место перелома. Результаты исследования оценивали только по рентгенологическим признакам, проводя оценку соотношения естественного кортикала с кортикалом в зоне костной мозоли. Признаки рентгенологического сращения не наблюдались ни у одного пациента до начала 4-го месяца. К 6-му месяцу все больные имели рентгенологические признаки консолидации. На протяжении всего периода авторы не отмечали статистически значимых различий между сравниваемыми группами и пришли к выводу, что PRP не влияет на заживление перелома бедренной кости при комбинации с закрытым интрамедуллярным остеосинтезом и может обеспечивать лишь эффект искусственной гематомы на начальной стадии сращения. Обсуждая результаты своего исследования, они предположили, что эффективность PRP может быть слишком слаба, чтобы вызвать формирование кости в дефекте с низкой восстановительной способностью. А положительный результат в большинстве исследований на животных связан с наличием дефектов в хорошо кровоснабжаемой губчатой кости, при этом комбинированное использование с аутотрансплантами может иметь дополнительный остеогенный эффект [27].

Также в Индии было проведено другое исследование, в котором пациенты с замедленно консолидирующимися переломами различных (голень, бедро, плечо, предплечье) длинных костей скелета (94 пациента) получали терапию обогащенной тромбоцитами плазмой. В зону перелома вводилось 15-20 мл PRP (> 2 000 000 тромбоцитов/мкл). Рентгенологическая оценка проводилась каждый месяц. В результате к 4-му месяцу 82 пациента из 94 имели достоверные признаки консолидации. Остальные 12 не проявили никаких признаков образования костной мозоли и были признаны неудачными [28]. Сложно дать адекватную оценку этому исследованию в связи с его высокой неоднородностью, но возможно предположить, что консолидация переломов у пациентов, включен-

ных в это исследование, могла произойти за счет действия факторов роста тромбоцитов, примененных в лечении.

Специалистами из Египта проведена попытка использования обогащенной тромбоцитами плазмы в вопросе лечения переломов шейки бедра. В исследование были включены 60 пациентов, которые были разделены на 2 группы: первая получала лечение в виде остеосинтеза шейки бедренной кости классическим способом тремя канюлированными винтами; вторая группа получала лечение в виде аналогичного остеосинтеза винтами и PRP терапии. В результате 53 пациента достигли достоверной консолидации перелома: 25 пациентов в группе без PRP и 28 в группе с PRP. У 3 развился аваскулярный некроз головки бедренной кости (у 2 первой группы и 1 — второй). Шести пациентам потребовалась ревизионная операция. Хотя статистический результат и показал, что среднее клиническое и рентгенографическое время консолидации перелома в группе с применением PRP было ниже, чем в группе без PRP, на основании результатов исследования можно судить, что риск несращения и развития аваскулярного некроза после остеосинтеза шейки бедренной кости существенно не изменился. Применение PRP не показало ожидаемого положительного эффекта [29].

В Иранском университете медицинских наук проведено исследование по улучшению функциональных результатов после переломов лучевой кости в типичном месте. В эксперименте участвовали 30 пациентов, половине из которых после закрытой репозиции под рентгенологическим контролем, чрескожно в область лучезапястного сустава вводилась обогащенная тромбоцитами плазма. Результаты оценивались через 3 и 6 месяцев по шкале боли и объема движений в суставе. Результат показал снижение боли и повышение объема движений в группе с использованием PRP [30].

Несмотря на описанный положительный результат применения PRP в лечении переломов у пациентов в приведенных выше исследованиях, невозможно адек-

ватно оценить роль обогащенной тромбоцитами плазмы. Мы имеем слишком мало доказательных данных, чтобы рассматривать свойства тромбоцитов как средство, способное надежно оптимизировать регенерацию кости. Видимо, нам еще рано применять PRP для лечения переломов наших пациентов.

Для того чтобы с уверенностью обладать методикой использования обогащенной тромбоцитами плазмы, необходимо иметь полное представление о свойствах каждого из имеющихся факторов роста, влияющих на регенерационную способность. Необходимо также понимать, как приготовить PRP, чтобы максимально раскрыть свойства тромбоцитов, какое вещество для активации лучше использовать, в какой период консолидации перелома факторы роста смогут сполна раскрыть свой потенциал. Для ответа на эти и многие другие вопросы нами рассмотрены несколько работ, конкретно изучающих свойства обогащенной тромбоцитами плазмы *in vitro*.

Этап активации перед введением PRP включен во многие используемые протоколы обычно путем добавления тромбина и/или хлорида кальция (CaCl_2), но некоторые врачи предпочитают вводить PRP в его покоящей форме, полагаясь на спонтанную активацию тромбоцитов, происходящую после воздействия к природному коллагену, присутствующему в соединительной ткани [31].

На кафедре ортопедической хирургии Корейского медицинского университета (Республика Корея) провели оценку кинетики высвобождения цитокинов (факторов роста) в плазме, обогащенной тромбоцитами (PRP), в зависимости от различных протоколов активации. Для приготовления PRP кровь забиралась у 14 клинически здоровых пациентов и далее, следуя первому протоколу (A), подвергалась однократному центрифугированию при 900 g в течение пяти минут и — протоколу с двойным центрифугированием — при 900 g в течение пяти минут и затем 1500 g в течение 15 минут (B). Оба PRP были активированы по одному из трех протоколов активации: без активации,

активация только с помощью кальция (Ca), а также кальция (Ca) с низкой дозой тромбина (50 ME на 1 мл PRP). Кинетику высвобождения цитокинов оценивали, изучая концентрации PDGF, TGF, VEGF, FGF, IL-1 и MMP-9 с помощью иммуноферментного анализа. В результате было выявлено, что концентрация цитокинов, высвобождаемых из PRP, изменялась во времени и зависела от различных протоколов активации. Так, при активации с помощью (Ca) при протоколе (A) отмечалось повышение концентраций (VEGF, FGF и IL-1) по сравнению с протоколом (B). При активации (Ca/тромбин) и при протоколе (A), и при (B) отмечалось высокое количество (PDGF и VEGF), а концентрации (TGF и FGF) оставались на низком уровне. Кроме того, при активации (Ca/тромбин) общее высвобождение цитокинов оставалось на терапевтическом уровне до 7 дней. Исходя из этого, можно полагать, что различие в приготовлении PRP и способе активации оказывает непосредственное влияние на качество исходного продукта и, следовательно, на эффективность регенеративных свойств [32].

Еще одно исследование, изучающее свойства PRP в зависимости от способа активации, проведено в Итальянском институте ортопедии. Активацию PRP, изготовленную по единому протоколу, осуществляли путем добавления (10 % CaCl_2), (10 % аутологичного тромбина), (10 % смеси CaCl_2 + тромбина) и (10 % коллагена типа I). Через 30 минут и 1, 2 и 24 часа после активации проводили иммуноферментный анализ полученных образцов на высвобождение VEGF, TGF-1, PDGF-AB, IL-1 и TNF- α . В результате было выявлено, что PRP, активированный коллагеном типа I, приводит к общему снижению высвобождения факторов роста по сравнению с другими активаторами. При этом все активаторы приводят к немедленному высвобождению большого количества PDGF и TGF- β 1, и их показатели остаются стабильными на протяжении первого времени. А вот (VEGF), напротив, показал тенденцию к увеличению своей

концентрации с 30 минут вплоть до 24 часов. Все это в очередной раз подтверждает, что метод активации обогащенной тромбоцитами плазмы значительно влияет на время высвобождения и количество образовавшихся факторов роста, а также оказывает непосредственное влияние на результат лечения [33].

В Корейском университете Чосон (Республика Корея) проведена оценка влияния факторов роста фибрина, обогащенного тромбоцитами (PRF), на пролиферацию и дифференцировку остеобластов MG-63. PRF является модифицированной формой PRP, которую можно получить после 1 цикла центрифугирования без добавления антикоагулянтов или гетерогенного тромбина. Он физиологичен и способен, как и PRP, высвобождать факторы роста, которые обнаруживаются в тромбоцитах, включая PDGF, TGF, инсулиноподобный фактор роста (IGF) и т.д. Для приготовления PRF брали кровь и, не добавляя антикоагулянт, проводили центрифугирование при 2000 об/мин в течение 10 минут. Фибриновый сгусток образовался в средней части пробирки, в то время как верхняя часть содержала бесклеточную плазму, а нижняя часть — красные тельца. Далее изучалось влияние факторов роста PRF на пролиферацию и дифференцировку клеток MG-63 *in vitro*. Было выявлено, что активность щелочной фосфатазы увеличивалась в клетках MG-63, обработанных 10 % PRF, также выявлена кальцификация и минерализация клеток MG-63. PRF активировал гены биомаркеров, таких как коллаген типа I, BMP-2 и остеокальцин, которые связаны с образованием кости в клетках MG-63. Это исследование на примере клеток остеобластов MG-63 демонстрирует, что PRF, за счет свойств факторов роста, оказывает положительное влияние на регенерацию костной ткани [34].

Еще одно исследование, посвященное изучению высвобождения факторов роста из обогащенной тромбоцитами плазмы, проведено в Бернском медицинском университете (Швейцария). Было проведено сравнение высвобождения факторов роста из PRP, PRF и

A-PRF (модернизированная PRF) с течением времени и исследование высвобождения (in vitro) семи факторов роста: PDGF-AA; PDGF-AB; PDGF-BB; трансформирующий рост фактор бета 1 (TGFB1); фактор роста эндотелия сосудов (VEGF); эпидермальный фактор роста (EGF) и инсулиноподобный фактор роста (IGF) через 15 минут, 60 минут, 8 часов, 1 день, 3 дня и 10 дней после инкубации. Получение PRP проводилось путем центрифугирования 10 мл крови донора в течение 7 минут при 1000 об/мин и последующего центрифугирования после отделения плазмы в течение 10 минут при 3000 об/мин. PRF также получали путем центрифугирования 10 мл крови донора без антикоагулянта при 2700 об/мин в течение 12 минут, тогда как A-PRF центрифугировали при 1500 об/мин в течение 14 минут. Инкубацию проводили путем переноса сгустков PRP, PRF и A-PRF в 6-луночные (in vitro) пластиковые чашки с добавлением 5 мл питательной среды для культивирования. Количество выделяемых факторов роста определяли с помощью ИФА. Проводя анализ результатов, авторы наблюдали преимущество PRP в высвобождении значительно более высоких количеств факторов роста в более ранние моменты времени, тогда как PRF демонстрирует постоянное и устойчивое высвобождение факторов роста в течение 10-дневного периода. Это может указывать на целесообразность комбинированного использования PRP и PRF [35].

Некоторые авторы считают, что, несмотря на имеющиеся фундаментальные данные о положительных свойствах факторов роста в вопросе регенерации тканей, на сегодняшний день недостаточно

именно клинических данных для широкого использования PRP. В теории обогащенная тромбоцитами плазма может иметь преимущества, связанные с повышенным выделением цитокинов и факторов роста, возникающих в результате супрафизиологических концентраций тромбоцитов, которые способствуют восстановлению, регенерации и ремоделированию различных тканей, в том числе и костной. Но на практике не все клинические испытания приводят к положительному результату [36].

Ряд авторов, проводя систематические обзоры литературы по применению PRP в вопросе регенерации костной ткани, полагают, что доступная литература представляет серьезные ограничения с точки зрения низкого качества и крайней гетерогенности, ограничивая возможность оптимизировать лечение переломов и дефектов костей с помощью PRP. Также имеется предположение, что условия, в которых проводились исследования, а именно виды животных, протокол получения PRP, тип костного дефекта, наличие вспомогательного трансплантата или имплантата и т.д., могли влиять на эффективность факторов роста и искажать конечный результат [37, 38].

Высококачественные крупные клинические исследования, проведенные в ближайшем будущем, будут иметь решающее значение для формирования подробного понятия о свойствах PRP и его роли в процессе регенерации костной ткани. Неоднородность препаратов PRP как в настоящее время, так и в историческом плане не позволяет сделать широкие рекомендации относительно его полезности. Эта неоднородность также усложнила интерпретацию существующей литературы [39].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ изученных данных показал, что на сегодняшний день имеется достаточно много интересных, перспективных, научно обоснованных исследований авторов со всего мира в поддержку использования факторов роста для оптимизации регенерации костной ткани. Тем не менее, клиническая эффективность богатой тромбоцитами плазмы (PRP), факторов роста, полученных из крови, еще предстоит доказать. На сегодняшний день отсутствует единый протокол изготовления PRP, в то же время имеется множество различных протоколов подготовки и вариантов применения. Это затрудняет сравнение результатов между исследованиями. Мы по-прежнему не имеем одного общего понятия об индивидуальном действии каждого из интересующих нас факторов роста на определенный этап регенерации костной ткани. Нет достоверных данных о времени положительного эффекта, его силе и скорости наступления, отдаленных результатах использования PRP-терапии, безопасности ее применения. Вопрос применения плазмы, обогащенной тромбоцитами, в лечении острой травмы как метод восполнения дефицита костной ткани в зоне перелома, как вспомогательный элемент для реорганизации трансплантата различного генеза в зоне дефекта остается открытым, требует систематизации, общих протоколов использования и дальнейшего изучения.

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. Akhtyamov IF, Shakirova FV, Klyushkina YuA, Baklanova DA, Gatina EB, Aliev EO. Analysis of regenerative process in the site of tibial bone fracture (experimental study). *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2016; 1: 100-107. Russian (Ахтямов И.Ф., Шакирова Ф.В., Ключкина Ю.А., Бакланова Д.А., Гатина Э.Б., Алиев Э.О. Анализ регенеративного процесса в области перелома большеберцовой кости (экспериментальное исследование) //Травматология и ортопедия России. 2016. № 1. С. 100-107.) doi.org/10.21823/2311-2905-2016-0-1-100-107.
2. Tao W, Yuankun Z, Marc N, Xiaochuan Y, Yunpeng Y, Xinping Z. Layer-by-layer Nanofiber-Enabled Engineering of Biomimetic Periosteum for Bone Repair and Reconstruction. *Biomaterials*. 2018; (182): 279-288. DOI: 10.1016 / j.biomaterials.2018.08.028.
3. Sawada K, Nakahara K, Haga-Tsujimura M, Iizuka T, Fujioka-Kobayashi M, Igarashi K, et al. Comparison of three block bone substitutes for bone regeneration: long-term observation in the beagle dog. *Odontology*. 2018; 106(4): 398-407. doi.org/10.1007/s10266-018-0352-7.

4. Tebyanian H, Norahan MH, Eyni H, Movahedin M, Mortazavi SJ, Karami A, et al. Effects of collagen/ β -tricalcium phosphate bone graft to regenerate bone in critically sized rabbit calvarial defects. *Journal of Applied Biomaterials & Functional Materials*. 2019; 17(1): doi.org/10.1177/2280800018820490.
5. Shitole AA, Raut PW, Sharma N, Giram P, Khandwekar AP, Gar-naik B. Electrospun polycaprolactone/hydroxyapatite/ZnO nanofibers as potential biomaterials for bone tissue regeneration. *J Mater Sci Mater Med*. 2019; 30(5): 51. doi.org/10.1007/s10856-019-6255-5.
6. Malygina MA, Borovkova NV, Sakharova OM, Ponomarev IN. The use of platelet-enriched plasma for diseases and injuries to locomotor system. *Transplantology*. 2017; 9(4): 325-334. Russian (Малыгина М.А., Боровкова Н.В., Сахарова О.М., Пономарев И.Н. Применение богатой тромбоцитами плазмы при заболеваниях и повреждениях опорно-двигательного аппарата // Трансплантология. 2017. Т. 9, № 4. С. 325-334.) DOI:10.23873/2074-0506-2017-9-4-325-334.
7. Peng K, Hsieh M, Lin CT, Chen C, Lee MS, Huang Y, et al. Treatment of critically sized femoral defects with recombinant BMP-2 delivered by a modified mPEG-PLGA biodegradable thermosensitive hydrogel. *BMC Musculoskelet Disord*. 2016; 17: 286. doi.org/10.1186/s12891-016-1131-7.
8. Krishnan L, Priddy LB, Esancy C, Li MA, Stevens HY, Jiang X, et al. Hydrogel-based Delivery of rhBMP-2 Improves Healing of Large Bone Defects Compared With Autograft. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2015; 473(9): 2885-2897. doi.org/10.1007/s11999-015-4312-z.
9. Zhiwei S, Shuo C, Zabkiewicz C, Chang L, Lin Y. Bone morphogenetic proteins mediate crosstalk between cancer cells and the tumour microenvironment at primary tumours and metastases (Review). *International Journal of Oncology*. 2020; 56(6): 1335-1351. DOI: 10.3892/ijo.2020.5030.
10. Dashnyam K, Buitrago J, Bold T, Mandakhbayar N, Perez RA, Knowles JC, et al. Angiogenesis-promoted bone repair with silicate-shelled hydrogel fiber scaffolds. *Biomaterials Science*. 2019; 7(12): 5221-5231. DOI: 10.1039/C9BM01103J.
11. Srnc R, Divin R, Skoric M, Snasil R, Krbec M, Necas A. Use of the Peptigel with Nanofibres in the Bone Defects Healing. *Journal of orthopedic surgery and traumatologiae Cechoslova*. 2018; 85(5): 359-365. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30383533.
12. Gentile P, De Angelis B, Agovino A, Orlandi F, Migner A, D Pasquali C, et al. Use of Platelet Rich Plasma and Hyaluronic Acid in the Treatment of Complications of Achilles Tendon Reconstruction. *World J Plast Surg*. 2016; 5(2): 124-132. Available at: PMID:27579267.
13. Makarov MS, Ponomarev IN. The role of platelet-enriched plasma in reparation of bone tissue defects. *Surgery*. 2015; 10: 94-99. Russian (Макаров М.С. Пономарев И.Н. Роль богатой тромбоцитами плазмы в репарации дефектов костной ткани // Хирургия. 2015. № 10. С. 94-99.) doi: 10.17116/hirurgia20151094-99.
14. Buryanov AA, Chorniy VS, Dedukh NV, Dubok VA, Protsenko VV, Omelchenko TN, et al. Features of regenerative responses in replacement of bone tissue defects with bioglass in combination with platelet-enriched autologous plasma. *Trauma*. 2019; 1: 56-61. Russian (Бурьянов А.А., Чорний В.С., Дедух Н.В., Дубок В.А., Протценко В.В., Омельченко Т.Н. и др. Особенности регенераторных реакций при заполнении дефектов костной ткани биостеклом в сочетании с аутологической плазмой, обогащенной тромбоцитами // Травма. 2019. № 1. С. 56-61.) http://trauma.zaslavsky.com.ua/article/view/158670.
15. Vaza AY, Makarov MS, Slastinin VV, Borovkova NV, Klyukvin IV, Pokhitonov DY, et al. Efficiency of allogenic platelet-rich plasma, combined with collagen, in rat's humerus injury healing. *Transplantologiya*. 2016; 2: 36-44. https://www.jtransplantologiya.ru/jour/article/view/121?locale=en_US.
16. Munehiro S, Hitoshi T, Tomonori I, Hidenobu I, Ryota T, Vasio M, et al. Bone Regeneration of Osteoporotic Vertebral Body Defects Using Platelet-Rich Plasma and Gelatin β -Tricalcium Phosphate Sponges *Tissue Eng Part A*. 2018; 24(11-12): 1001-1010. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29272991.
17. Skwarcz S, Bryzek I, Gregosiewicz A, Warda E, Gaweda K, Tarczynska M, et al. Autologous activated platelet-rich plasma (PRP) in bone tissue healing - does it work? Assessment of PRP effect on bone defect healing in animal models. *Polish Journal of Veterinary Sciences*. 2019; 22(1): 109-115. DOI: 10.24425/pjvs.2019.127077.
18. Skwarcz S, Bryzek I, Gregosiewicz A, Warda E, Gaweda K, Tarczynska M, et al. The effect of activated platelet-rich plasma (PRP) on tricalcium hydroxyapatite phosphate healing in experimental, partial defects of long bone shafts in animal models. *Polish Journal of Veterinary Sciences*. 2019; 22(2): 243-250. DOI: 10.24425 / pjvs.2019.127092.
19. Guzel Y, Karalezli N, Bilge O, Kacira BK, Esen H, Karadag H, et al. The biomechanical and histological effects of platelet-rich plasma on fracture healing. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2015; 23(5): 1378-1383. doi: 10.1007/s00167-013-2734-2.
20. Rodin IA, Kiselev IG, Vishnivetskaya LP, Rodin MI, Yakovets MG. Stimulation of osteoregeneration with PRP-therapy. *News of OSAU*. 2018; 3: 71. Russian (Родин И.А., Киселёв И.Г., Вишневская Л.П., Родин М.И., Яковец М.Г. Стимуляция остеорегенерации с помощью PRP-терапии // Известия ОГАУ. 2018. № 3(71). С. 186-190. https://cyberleninka.ru/article/n/stimulyatsiya-osteoregeneratsii-s-pomoschyu-prp-terapii/
21. Blazhenko AN, Rodin IA, Ponkina ON, Mukhanov ML, Samoylova AS, Verevkin AA, et al. Influence of A-PRP therapy on reparative regeneration of bone tissue in fresh fractures of extremity bones. *Innovative Medicine of Kuban*. 2019; 15(3): 32-38. Russian (Блаженко А.Н., Родин И.А., Понкина О.Н., Муханов М.Л., Самойлова А.С., Веревкин А.А. и др. Влияние А-PRP-терапии на репаративную регенерацию костной ткани при свежих переломах костей конечностей // Инновационная медицина Кубани. 2019. № 3(15). С. 32-38.) https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-a-prp-terapii-na-reparativnyuyu-regeneratsiyu-kostnoy-tkani-pri-svezhih-perelomah-kostey-konechnostey.
22. Schnependahl J, Jungbluth P, Lögters T, Sager M, Wild M, Hakimi M, et al. Treatment of a diaphyseal long-bone defect with autologous bone grafts and platelet-rich plasma in a rabbit model. *Vet Comp Orthop Traumatol*. 2015; 28(3): 164-171. DOI: 10.3415 / VCOT-14-05-0079.
23. Chen H, Xin-Ran Ji, Zhang Q, Xue-Zhong T, Zhang B, Tang P. Effects of Calcium Sulfate Combined with Platelet-rich Plasma on Restoration of Long Bone Defect in Rabbits. *Chin Med J*. 2016; 129(5): 557-561. doi: 10.4103/0366-6999.176981.
24. Galanis V, Fiska A, Kapetanakis S, Kazakos K, Demetriou T. Effect of platelet-rich plasma combined with demineralised bone matrix on bone healing in rabbit ulnar defects. *Singapore medical journal*. 2017; 58(9): 551-556. https://doi.org/10.11622/smedj.2016095.
25. Leng Y, Ren G, Cui Y, Peng C, Wang J, Wu D, et al. Platelet-rich plasma-enhanced osseointegration of decellularized bone matrix in critical-size radial defects in rabbits. *Annals of translational medicine*. 2020; 8(5): 198. doi: 10.21037/atm.2020.01.53.
26. Turhan E, Akça MK, Bayar A, Songür M, Keser S, Doral MN. A comparison of the effects of platelet-rich plasma and demineralized bone matrix on critical bone defects: An experimental study on rats. *Turkish Journal of Trauma and Emergency Surgery*. 2017; 23(2): 91-99. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28467589.

27. Singh R, Rohilla R, Gawande J, Sehgal PK. To evaluate the role of platelet-rich plasma in healing of acute diaphyseal fractures of the femur. *Chinese Journal of Traumatology*. 2017; 20(1): 39-44. <https://doi.org/10.1016/j.cjtee.2016.03.007>.
28. Malhotra R, Kumar V, Garg B, Singh R, Jain V, Coshic P, et al. Role of autologous platelet-rich plasma in treatment of long-bone non-unions: a prospective study. *Musculoskelet Surg*. 2015; 99(3): 243-248. doi: 10.1007/s12306-015-0378-8.
29. Samy AM. The role of platelet rich plasma in management of fracture neck femur: new insights. *Int Orthop*. 2016; 40(5): 1019-1024. doi: 10.1007/s00264-015-2844-1.
30. Namazi H, Mehbudi A. Investigating the effect of intra-articular PRP injection on pain and function improvement in patients with distal radius fracture. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2016; 102(1): 47-52. doi: 10.1016/j.otsr.2015.11.002.
31. DiMatteo B, Filardo G, Kon E, Marcacci M. Platelet-rich plasma: evidence for the treatment of patellar and Achilles tendinopathy a systematic review. *Musculoskeletal Surgery*. 2015; 99(1): 1-9. doi: 10.1007/s12306-014-0340-1.
32. Roh YH, Kim W, Park KU, Oh JH. Cytokine-release kinetics of platelet-rich plasma according to various activation protocols. *Bone Joint Research*. 2016; 5(2): 37-45. doi: 10.1302/2046-3758.52.2000540.
33. Cavallo C, Roffi A, Grigolo B, Mariani E, Pratelli L, Merli G, et al. Platelet-Rich Plasma: The Choice of Activation Method Affects the Release of Bioactive Molecules. *Biomed Research International*. 2016; 1-7. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27672658>.
34. You JS, Kim SG, Oh JS, Kim JS. Effects of Platelet-Derived Material (Platelet-Rich Fibrin) on Bone Regeneration. *Implant Dentistry*. 2019; 28(3): 244-255. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31124821>.
35. Kobayashi E, Flückiger L, Fujioka-Kobayashi M, Sawada K, Sculean A, Schaller B, et al. Comparative release of growth factors from PRP, PRF, and advanced-PRF. *Clin Oral Investing*. 2016; 20(9): 2353-2360. <https://doi.org/10.1007/s00784-016-1719-1>.
36. Mosca MJ, Rodeo SA. Platelet-rich plasma for muscle injuries: game over or time out? *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2015; 8(2): 145-153. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4596175>.
37. Marcuzzan S, Taschieri S, Weinstein RL, Del Fabbro M. Efficacy of platelet concentrates in bone healing: A systematic review on animal studies – Part B: Large-size animal models. *Platelets*. 2018; 29(4): 338-346. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29206070>.
38. Roffi A, Di Matteo B, Krishnakumar GS, Kon E, Filardo G. Platelet-rich plasma for the treatment of bone defects: from pre-clinical rational to evidence in the clinical practice. A systematic review. *International Orthopaedics*. 2017; 41(2): 221-237. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27888295>.
39. Le ADK, Enweze L, DeBaun MR, Dragoo JL. Platelet-Rich Plasma. *Clinics Sports Medicine*. 2019; 38(1): 17-44. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30466721>.

Сведения об авторах:

Бурыкин К.И., аспирант кафедры травматологии, ортопедии и медицины катастроф, ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова Минздрава России, г. Москва, Россия.

Паршиков М.В., д.м.н., профессор кафедры травматологии, ортопедии и медицины катастроф, ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова Минздрава России, г. Москва, Россия.

Ярыгин Н.В., д.м.н., профессор, член-корр. РАН, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и медицины катастроф, ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова Минздрава России, г. Москва, Россия.

Светлов Д.В., врач травматолог-ортопед, заведующий отделением травматологии и ортопедии, ГБУЗ «ГКБ имени В.П. Демикова ДЗМ», г. Москва, Россия.

Говоров М.В., врач травматолог-ортопед, ассистент кафедры травматологии, ортопедии и медицины катастроф, ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова Минздрава России, г. Москва, Россия.

Чемянов И.Г., к.м.н., доцент кафедры травматологии ортопедии и медицины катастроф, ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова Минздрава России, г. Москва, Россия.

Просвирин А.А., к.м.н., ассистент кафедры травматологии, ортопедии и медицины катастроф, ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова Минздрава России, г. Москва, Россия.

Адрес для переписки:

Бурыкин К.И., ул. Миклухо-Маклая, д. 29, корп. 1, кв. 306, г. Москва, Россия, 117485
Тел: +7 (919) 775-42-55
E-mail: bi.kirik@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 28.05.2020

Рецензирование пройдено: 07.08.2020

Подписано в печать: 14.08.2020

Information about authors:

Burykin K.I., postgraduate at the department of traumatology, orthopedics and disaster medicine, A.I. Yevdokimov Moscow State Medical and Dental University, Moscow, Russia.

Parshikov M.V., MD, PhD, professor at department of traumatology, orthopedics and disaster medicine, A.I. Yevdokimov Moscow State Medical and Dental University, Moscow, Russia.

Yarygin N.V., MD, PhD, corresponding member of RAS, professor, head of department of traumatology, orthopedics and disaster medicine, A.I. Yevdokimov Moscow State Medical and Dental University, Moscow, Russia.

Svetlov D.V., traumatologist-orthopedist, head of department of traumatology and orthopedics of City Clinical Hospital named after V.P. Demikhov, Moscow, Russia.

Govorov M.V., assistant at department of traumatology, orthopedics and disaster medicine, A.I. Yevdokimov Moscow State Medical and Dental University, Moscow, Russia.

Chemyanov I.G., candidate of medical sciences, associate professor at department of traumatology of orthopedics and disaster medicine, A.I. Yevdokimov Moscow State Medical and Dental University, Moscow, Russia.

Prosvirin A.A., candidate of medical sciences, assistant at department of traumatology, orthopedics and disaster medicine, A.I. Yevdokimov Moscow State Medical and Dental University, Moscow, Russia.

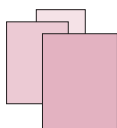
Address for correspondence:

Burykin K.I., Miklukho-Maklaya St., 29, building 1, app. 306, Moscow, Russia, 117485
Tel: +7 (919) 775-42-55
E-mail: bi.kirik@mail.ru

Received: 28.05.2020

Review completed: 07.08.2020

Passed for printing: 14.08.2020



Дефицит селена и селенопротеина Р связан с осложнениями и неблагоприятными исходами после обширной травмы

Источник: Braunstein M, Kusmenkov T, Zuck C, Angstwurm M, Becker NP, Bucker W, et al. Selenium and selenoprotein P deficiency correlates with complications and adverse outcome after major trauma. *Shock*. 2020; 53(1): 63-70. doi: 10.1097/SHK.0000000000001344.

Актуальность. Снижение уровня селена (Se) является особенностью критической болезни и может влиять на ее течение и выживаемость. Динамика вызванных травмой изменений в биомаркерах статуса селена описана в недостаточной степени. Также возможно наличие связи между полиорганной недостаточностью (ПОН) и смертностью.

Целью исследования была оценка уровней селена и селенопротеина Р у больных с обширной травмой в раннем посттравматическом периоде.

Пациенты и методы. 24 пациента с обширной травмой (ISS ≥ 16 баллов) прошли лечение в травматологическом центре 1-го уровня. Критерием исключения было использование добавок с селеном во время периода наблюдения (90 дней). Образцы сыворотки брали в первый час после травмы, а также через 6, 12, 24, 48 и 72 ч. Уровень селена в сыворотке анализировали методом рентгеновской флуоресценции, уровень селенопротеина Р — методом ELISA. Полученные данные коррелировали с клиническими параметрами, возникновением ПОН по шкале MOF и APACHE II, повреждением легких по шкале Horowitz и клиническим исходом (выживаемость за 90 дней).

Результаты. Уровни селена и селенопротеина Р у больных с травмой были значительно ниже средних показателей у здоровых лиц (среднее $\pm$ СО; селен — $41,2 \pm 8,1$ против $84,7 \pm 23,3$ мкг/л, $p < 0,001$; селенопротеин Р — $1,5 \pm 0,3$ против $4,3 \pm 1,0$ мг/л, $p < 0,001$). Сильный дефицит присутствовал уже в первом временном отрезке (селен — $33,6 \pm 10,5$ мкг/л, селенопротеин Р — $1,4 \pm 0,5$ мг/л). Клинические показатели демонстрировали обратную связь между состоянием здоровья и биомаркерами Se. Пациенты, умершие в течение 90 дней, демонстрировали значительно меньший посттравматический уровень селена по сравнению с выжившими пациентами (среднее $\pm$ СО; селен — $24,7 \pm 7,2$ против $39,2 \pm 8,4$ мкг/л, $p < 0,05$; селенопротеин Р — $1,1 \pm 0,4$ против $1,6 \pm 0,4$ мг/л, $p < 0,05$).

Выводы. Очень низкие уровни селена и селенопротеина Р часто наблюдаются после обширной травмы. Также они ассоциируются с повышенной смертностью. Результаты исследования поддерживают утверждение, что раннее применение селена представляет значимую стратегию вспомогательного лечения больных с травмой.

Воздействие применения криопреципитата на переливание крови и смертность у больных с множественной травмой и тяжелой черепно-мозговой травмой: ретроспективное когортное исследование

Источник: Sugiyama K, Fujita H, Nishimura S. Effects of in-house cryoprecipitate on transfusion usage and mortality in patients with multiple trauma with severe traumatic brain injury: a retrospective cohort study. *Blood Transfus*. 2020; 18(1): 6-12. doi: 10.2450/2019.0198-18.

Актуальность. Гипофибриногенемия является стандартным осложнением множественной травмы и тяжелой черепно-мозговой травмы (показатель шкалы AIS для головы ≥ 4 баллов, для тела — ≥ 3). В Японии концентрат фибриногена и криопреципитат не используются для лечения приобретенной гипофибриногенемии с целью быстрого восстановления гемостатического уровня фибриногена. Целью данного исследования была оценка смертности и проведения переливания крови у больных с множественной травмой и тяжелой ЧМТ, которые получали криопреципитат в ранний или поздний период.

Материалы и методы. Криопреципитат получали из свежемороженой плазмы, начиная с марта 2013 г. Ретроспективное когортное исследование включало пациентов, поступивших в единственный медицинский центр третьей ступени, с тяжелой множественной травмой и ЧМТ в период с марта 2013 по июнь 2018 г. Пациентов разделили на две группы. Первая (ранняя) группа получала криопреципитат в течение 90 минут после госпитализации. Вторая (поздняя) группа получала его по истечении 90 минут с момента госпитализации. Клинические исходы сравнивали с помощью критерия хи-квадрат и критерия Уилкоксона.

Результаты. В ранней группе было 26 пациентов, в поздней — 16. Суточная смертность была ниже в ранней группе по сравнению с поздней (8 и 13 % соответственно). В поздней группе наблюдалась более тяжелая анемия

и тромбоцитопения после гемостатической терапии. Показатели переливания крови были ниже в ранней группе (эритроциты: 7 ± 1 ед. против 17 ± 3 ед., $p < 0,05$; свежезамороженная плазма: 9 ± 1 ед. против 16 ± 3 ед., $p < 0,05$; концентрат тромбоцитов: 3 ± 1 ед. против 15 ± 4 ед., $p < 0,05$ соответственно).

Выводы. Раннее применение криопреципитата помогает уменьшить потребность в переливании крови у больных с множественной травмой и тяжелой ЧМТ.

Тупая травма сердца

Источник: Singh S, Angus LD. Blunt Cardiac Injury. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020. 2019 Dec 16. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30335300/>.

Ушиб сердца представляет собой некорректный термин, который используется для обозначения повреждения сердца после тупой грудной травмы. Гистологически такая травма характеризовалась ушибом миокарда, геморагическим инфильтратом, локальным некрозом и отеком. Из-за двусмысленности термина, описывающего ряд повреждений миокарда после тупой травмы, сердечную контузию сейчас называют тупой травмой сердца.

Согласно мнению экспертов, данный термин более актуален, так как отображает различные типы повреждений сердца после тупой травмы груди.

Симптомы тупой травмы сердца варьируются от бессимптомных преходящих аритмий до смертельного разрыва сердца. Серьезная тупая травма сердца происходит из-за высокоэнергетической травмы после дорожно-транспортных происшествий (50 %), столкновений с пешеходами (35 %), ДТП с мотоциклами (9 %) и после падений с большой высоты (6 %).

Диагностика тупой травмы сердца может вызывать определенные трудности из-за отсутствия золотого стандарта тестирования. Данная травма также связана с серьезными осложнениями у больных с множественными повреждениями. Сообщаемая распространенность повреждения сердца после тупой травмы груди варьируется от 8 до 76 %, что отражает отсутствие стандартных диагностических критериев. Фактически повреждение тканей миокарда является единственным критерием подтверждения тупой травмы сердца как при операции, так и при аутопсии. Однако в большинстве случаев данный вариант недоступен, а имеющиеся клинические и диагностические методы демонстрируют значительную вариабельность и неспецифичность.

Стоит отметить, что при отсутствии тяжелой аритмии и гемодинамической нестабильности значимость тупой травмы сердца остается спорной, несмотря на результаты неинвазивных исследований. В присутствии тупой травмы вероятность наличия тупой травмы сердца высока. Также необходим мониторинг осложнений по причине отсутствия клинических признаков или симптомов, связанных с риском сердечных осложнений.

Травма пищевода

Источник: Mubang RN, Lopez RA, Stawicki SP. Esophageal Trauma. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020-. 2020 Jan 21. URL: https://www.researchgate.net/publication/322084214_Trauma_Esophageal

Травма пищевода представляет редкую, но сложную клиническую ситуацию в условиях травмы.

Травмы и разрывы пищевода являются трансмуральными повреждениями пищевода, которые приводят к попаданию внутрипросветного содержимого в окружающее средостение. Это вызывает локальное воспаление, системную воспалительную реакцию и, в конце концов, приводит к сепсису, высокой заболеваемости и смертности.

Повреждения пищевода могут быть ятрогенными или травматическими. Примеры ятрогенных механизмов включают эндоскопическое исследование, установку назоэнтерального зонда и хирургические процедуры. Травматические механизмы могут быть тупыми (дорожно-транспортное происшествие) или проникающими (огнестрельное или ножевое ранение). Остальные механизмы включают попадание инородного тела, спонтанный разрыв (синдром Бурхава), а также воздействие кислотных веществ. В общем, наиболее распространенным механизмом травмы пищевода является ятрогенный (эндоскопия).

У пациентов с наивысшим риском ятрогенных перфораций наблюдается тенденция множественных сопутствующих состояний.

Восстановление проходимости дыхательных путей при тупой травме трахеи: новый набор инструментов для минитрахеостомии

Источник: Shukla R, Sahu S, Kant S, Dubey KP, Swain A, Uppalapati VK. Emergent airway management in blunt tracheal trauma: A novel use of the mini-tracheostomy kit. J Family Med Prim Care. 2020; 9(1): 439-441. doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc_865_19.

Цель — представить и обсудить новый способ восстановления проходимости дыхательных путей в трудном случае разрыва передней стенки трахеи после тупой травмы шеи.

Актуальность. Повреждение трахеи, приводящее к разрыву, связано с многочисленными проблемами, среди которых респираторный дистресс, охриплость голоса и подкожная эмфизема. Хирургическое вмешательство требуется в большинстве случаев.

Описание случая. Представлен новый способ использования набора для минитрахеостомии для ситуации с невозможностью интубации и вентиляции у пациента (возраст — 30 лет) с тяжелой тупой травмой трахеи. Восстановление дыхательных путей проводилось в критических условиях с помощью набора для минитрахеостомии в ситуации с невозможностью интубации и вентиляции при хирургической трахеостомии с предотвращением потенциальной остановки сердца и дыхания.

Выводы. Своевременное наличие оборудования для восстановления проходимости дыхательных путей, соответствующая подготовка, стремление к инновациям и командный подход представляют первостепенное значение в сложных ситуациях восстановления проходимости дыхательных путей.

Клиническая значимость. Набор для минитрахеостомии можно использовать в неотложном восстановлении проходимости дыхательных путей, особенно в ситуациях, описанных выше.

Повреждение спинного мозга приводит к атрофии нейронов тазовых узлов

Источник: Marwaha A, Sachdeva R, Hunter D, Ramer M, Krassioukov AV. Spinal cord injury leads to atrophy in pelvic ganglia neurons. *Exp Neurol.* 2020; Feb 25: 113260. doi: 10.1016/j.expneurol.2020.113260.

Мочеполовые и желудочно-кишечные дисфункции являются одними из наиболее опасных осложнений травмы спинного мозга.

Постганглионарные нейроны в тазовых узлах напрямую иннервируют и регулируют функцию нижних мочевых путей, кишечника и половых органов. Лучшее понимание путей воздействия травмы спинного мозга на нейроны тазовых узлов имеет важное значение для создания терапевтических стратегий коррекции опасных желудочно-кишечных и мочеполовых посттравматических осложнений.

Для оценки воздействия травмы спинного мозга на морфологию нейронов тазовых узлов в данном исследовании использовали крыс с повреждениями спинного мозга в верхнем грудном отделе (рассечение T3), которые вызвали тяжелую анатомическую дисфункцию. С помощью иммуногистохимии для нейронных маркеров распределение частоты размера нейронного профиля оценивалось через одну, четыре и восемь недель после травмы спинного мозга с помощью рекурсивной трансляции.

Исследование показало наличие зависимого от травмы спинного мозга левостороннего смещения размера нейронов (атрофия) через одну неделю после травмы. Однако данный эффект был более выражен через 4 и 8 недель после травмы спинного мозга.

Данные результаты показывают первое описание связанных с травмой спинного мозга временных изменений в морфологии нейронов тазовых узлов и обосновывают проведение дальнейших исследований для облегчения развития терапевтических стратегий для восстановления автономных функций после травмы спинного мозга.

Предотвратимая смерть у больных с множественной травмой: значение контроля и постоянного улучшения качества

Источник: Gui-Xi Zhang, Ke-Jin Chen, Hong-Tao Zhu, Ai-Ling Lin, Zhong-Hui Liu, Li-Chang Liu, et al. Preventable deaths in multiple trauma patients: the importance of auditing and continuous quality improvement. *World J Surg.* 2020; 44(6): 1835-1843. doi: 10.1007/s00268-020-05423-3.

Актуальность. Ошибки в процессе лечения, на догоспитальном этапе, при сортировке и реанимации ассоциируются с высоким процентом предотвратимых и потенциально предотвратимых смертей у больных с множественной травмой. Стандартные инструменты определения предотвратимой смерти включают клинические указания от Advanced Trauma Life Support (интенсивная терапия на догоспитальном этапе), шкалу тяжести травмы (ISS) и шкалу TRISS.

Методы. Проведен проспективный и ретроспективный обзор случаев травмы за период с 1 января 2018 по 31 декабря 2018 г. Все случаи смертей от травм обсуждались и проверялись госпитальным комитетом по травме. Стандартизированная форма использовалась для документации процесса лечения и его деталей в каждом случае во время собрания и при вынесении окончательного решения (предотвратимая смерть или нет). Она согласовывалась и подписывалась каждым членом комитета. Причины смертей в дальнейшем были классифицированы как тяжелые повреждения, несоответствующее или отсроченное обследование, несоответствующее или отсроченное лечение, неправильное решение, недостаточное наблюдение или отсутствие соответствующего наблюдения.

Результаты. За период исследования госпитализировано 1913 пациентов с травмами, из которых у 82 выявлена обширная травма (шкала ISS > 15 баллов или активация бригады травматологов). Из 82 пациентов с обширной травмой 8 пациентов умерло. Один смертельный исход оценили как предотвратимый, семь остальных — как непредотвратимые. Вывод, сделанный на основании улучшения показателей работы больницы и программы безопасности для пациентов, показывает, что в каждом случае травмы необходимо придерживаться основных принципов жизнеобеспечения при проведении первичных исследований с рентгенографией (таз или грудь) или сфокусированной сонографией брюшной полости при травме (FAST) человеком, подходящим по критериям активации бригады травматологов согласно рекомендациям ATLS.

Выводы. Механизмы коррекции ошибок в лечении больных с множественной травмой имеют большое значение для повышения качества лечения травмы. Регулярный контроль травматологических служб является одной из важнейших частей улучшения качества и программы безопасности для пациентов. Это может улучшить процессы лечения травмы, навыки принятия решений и практические навыки, тем самым непрерывно улучшая качество и снижая смертность в данной группе пациентов.

Двойное КТ сканирование в лечении множественной травмы: первые результаты после внедрения в травматологическом центре первого уровня

Источник: Kippnich M, Schorscher N, Kredel M, Markus C, Eden L, Gassenmaier T, et al. Dual-room twin-CT scanner in multiple trauma care: first results after implementation in a level one trauma centre. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2020; Apr 25; 1-6. doi: 10.1007/s00068-020-01374-5.

Актуальность. В травматологическом центре университетского госпиталя Вюрцбурга открыт двойной кабинет КТ сканеров. Для одновременного лечения двух травматологических больных два КТ сканера и процедурных стола размещаются по принципу «голова к голове», а скользящий гентри находится посередине. В данном исследовании ориентировались на процесс лечения травмы с такими показателями качества как время до проведения КТ и время до операции.

Методы. В исследование включены все пациенты с подозрением на множественную травму, требующую неотложной операции согласно первичному протоколу КТ обследования в период с мая по декабрь 2018 г. Собранные данные по временным периодам (время до КТ и время до операции), тяжести повреждений и исходам.

Результаты. 110 из 589 обследованных травматологических больных прошли операцию непосредственно после окончания первичной диагностики в отделении неотложной помощи. Средний показатель шкалы ISS составил 17 баллов (9-34) (среднее и межквартильный размах). Среднее время до КТ составило 15 (11-19) минут, среднее время до операции — 96,5 (75-119) минуты. 7 пациентов (6,4 %) умерли в течение 30 дней, включая двух (2 %) пациентов, умерших в первые сутки. Продолжительность пребывания в реанимации составила 2 (1-6) дня, продолжительность ИВЛ — 1 (0-1) день.

Выводы. Технология двойной КТ представляет собой отличный метод организации высококачественного лечения двух пациентов одновременно.

Структурные изменения и воспаление сердца после множественной травмы с последующим проведением остеосинтеза бедренной кости с рассверливанием и без рассверливания

Источник: Baur M, Weber B, Lackner I, Gebhard F, Pfeifer R, Cinelliet P, et al. Structural alterations and inflammation in the heart after multiple trauma followed by reamed versus non-reamed femoral nailing. *PLoS One.* 2020; 15(6): e0235220. doi: 10.1371/journal.pone.0235220.eCollection 2020.

Актуальность. В США ежегодно регистрируется около 30 000 случаев тупой травмы сердца. Такая травма ассоциируется с продолжительной госпитализацией и неблагоприятными общими исходами. Повреждения органов приводят к высокому системному высвобождению провоспалительных цитокинов и молекулярных паттернов, ассоциированных с повреждением. Однако мало что известно о взаимодействии между политравмой и локальным повреждением сердца. Также ничего неизвестно о воздействии хирургического вмешательства на данный процесс. Целью данного исследования было определение локальных кардиальных иммунологических и структурных изменений после множественной травмы. Кроме того, исследовано влияние выбранной стратегии фиксации перелома (остеосинтез бедренной кости с рассверливанием или без него) на альтернации сердца.

Экспериментальный подход. 15 свиней (самцы) подвергались множественной травме (тупая травма груди, лапаротомия, разрыв печени, перелом бедра, геморрагический шок) или симуляции. Анализ образцов крови и тканей сердца проводился через 4 и 6 часов после травмы. Дополнительно мышечные клетки HL-1 подвергались воздействию факторов политравмы с имитацией провоспалительных состояний in vitro.

Результаты. После множественной травмы регистрировались некоторые структурные изменения в левом желудочке. Строго говоря, обнаружены изменения в альфа-актинине и десмине. Структурные изменения сердца

сопровождались высоким локальным нитроглативным стрессом, сильным локальным воспалением и повышенными системными уровнями высокомобильного группового белка 1. Кроме того, альтерации сердца наблюдались преимущественно у свиней, прошедших интрамедуллярный остеосинтез без рассверливания. Политравма повлияла на жизнеспособность HL-1 клеток *in vitro*, что сопровождалось высвобождением тропонина 1 и сБСЖК.

Дискуссия. Множественная травма вызвала структурные изменения сердца *in vivo*, что могло повлиять на развитие раннего повреждения миокарда. Данное исследование также показало, что остеосинтез бедренной кости с рассверливанием ассоциируется с более выраженными иммунологическими альтерациями сердца по сравнению с остеосинтезом без рассверливания. Это означает, что выбор начальной стратегии лечения перелома может иметь решающее значение для общих результатов и посттравматических последствий для сердца.

Пациент с политравмой

Источник: Marsden NJ., Tuma F. Polytraumatized Patient. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 Jan. 2020 Jul 5. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32119313/>

Термин «политравма» часто используется в травматологической практике и в литературе. Он относится к множественным повреждениям органов и систем. Данное состояние является противоположным изолированному, т.е. единственному повреждению.

Оценка, лечение и прогноз политравм значительно отличаются от изолированных повреждений. Политравма оказывает значительное воздействие на самочувствие и процесс лечения. Миллионы пациентов с травмами обращаются за медицинской помощью, причем значительная их часть страдает от повреждений, значительно влияющих на привычный образ жизни.

Основной причиной смертей от травм в мире является дорожно-транспортное происшествие, за которым следуют самоубийство и убийство. Определение особенностей смертности при травмах стало основным стимулом создания травматологических сетей и крупных травматологических центров в попытках улучшения лечения на начальных стадиях травмы. Профессор Ричард Коули (Richard Cowley) является автором термина «золотой час». Проведя наблюдения в Балтиморе, США, а также в американской армии во время Второй мировой войны, он пришел к выводу, что большинство смертей происходит в первые 60 минут после травмы.

Дальнейшие исследования привели к появлению трехмодального распределения смертельных исходов. Данная модель характеризует смерть после травмы на трех уровнях: немедленная, преждевременная и поздняя. На немедленную и преждевременную смерть приходится около 80 % случаев в первые часы после травмы, что обычно связано с ЧМТ или значительной потерей крови. Поздняя смерть происходит в течение дней или недель после начального повреждения и обычно связана с вторичной, полиорганной недостаточностью или сепсисом. По причине высокой смертности медикам необходимо принять принципы организованного подхода к начальному лечению пациентов.

Протоколы лечения помогают бригадам медиков в принятии решений и в проведении лечения с систематическим подходом, что улучшает исходы. Первичное обследование проводится по системе «ABCDE»: Airway (обеспечение проходимости дыхательных путей), Breathing (дыхание), Circulation (кровообращение), Disability (неврологический статус), Exposure (окружение).



БИБЛИОГРАФИЯ ПО ПРОБЛЕМАМ ПОЛИТРАВМЫ

Публикации

Ахадов Т.А., Карасева О.В., Мельников И.А., Костикова Т.Д., Ахлебинина М.И., Ублинский М.В. Мультиспиральная компьютерная томография легких при политравме у детей // Медицинская визуализация. 2020. Т. 24, № 1. С. 96-104.

Бадалов В.И., Коростелев К.Е., Спицын М.И., Родионова А.А., Шевелев П.Ю., Ярмошук Р.В. Нейронавигация как прогрессивная технология в лечении политравмы // Медицинская помощь при травмах. Новое в организации и технологиях. Перспективы импортозамещения в России: сборник тезисов Пятого юбилейного конгресса с международным участием, г. Санкт-Петербург, 28-29 февраля 2020. Санкт-Петербург, 2020. С. 19-20.

Городник Г.А., Андронова И.А., Колесников А.Н., Осканова М.Ю., Кварацхелия Л.Г. Влияние дексметомидина на мозговой кровоток при проведении седации в ОИТ у пациентов с политравмой // Вестник неотложной и восстановительной хирургии. 2020. Т. 5, № 1. С. 44-49.

Данькина И.А., Данькина В.В., Данькин К.В., Чистяков А.А. Особенности травмогенеза у беременных пациенток с политравмой // Вестник неотложной и восстановительной хирургии. 2020. Т. 5, № 1. С. 59-62.

Лейб Е.А., Базалий О.А., Евтифеева М.С. Заболеваемость и лечение повреждений мочеполовой системы и органов брюшной полости при травмах таза // Научные достижения и открытия 2020: сборник статей XIII Международного научно-исследовательского конкурса, г. Пенза, 25 января 2020 г. Пенза, 2020. С. 150-154.

Морозов А.М., Мохов Е.М., Кадыков В.А., Ольшевская А.С., Духанина М.В., Пахомов М.А. Трахеопищеводный свищ, как ятрогенное осложнение политравмы, проявления, диагностика, лечение // Сибирское медицинское обозрение. 2020. № 1(121). С. 84-88.

Николаев К.Н., Ивченко Д.Р., Акимов А.В., Голубов Е.А., Дворцовой С.Н., Чевычелов С.В. и др. Применение метода электростимуляции для профилактики венозных тромбозов и тромбоэмболических осложнений у раненых и пострадавших с сочетанной травмой нижних конечностей // Травматология и ортопедия России. 2020. № 1. С. 127-137.

Пивоварова Л.П., Тулупов А.Н., Громов М.И., Синенченко Г.И., Арискина О.Б., Осипова И.В. и др. Коррекция нарушений иммунитета и кроветворения при сочетанной травме: учебно-методическое пособие / СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе. Санкт-Петербург, 2020. Сер. Выпуск 45. Сочетанная механическая травма.

Ратманов М.А., Корымасов Е.А., Бенян А.С., Борковский А.Ю. Концептуальные вопросы имплементации системы ускоренной реабилитации пациентов с политравмой // Медицинская помощь при травмах. Новое в организации и технологиях. Перспективы импортозамещения в России: сборник тезисов Пятого юбилейного конгресса с международным участием, г. Санкт-Петербург, 28-29 февраля 2020. Санкт-Петербург, 2020. С. 199-200.

Рязанов А.Н., Магамедов И.Д., Сорока В.В., Нохрин С.П., Михельсон Е.П., Курилов А.Б. Клинический случай успешного применения поясничной симпатэктомии в лечении комплексного регионарного болевого синдрома // Неотложная медицинская помощь. Журнал им. Н.В. Склифосовского. 2020. Т. 9, № 1. С. 136-139.

Сидоренко В.А., Сухоруков А.Л., Зубрицкий В.Ф. DAMAGE CONTROL – основной элемент организации тактики лечебно-диагностического процесса при политравме // Медицинский вестник МВД. 2020. № 1(104). С. 2-6.

Стяжкина С.Н., Дистанова А.А., Хадеев Я.Р. Клинический случай кататравмы // Modern Science. 2020. № 3-1. С. 319-322.

Шапкин Ю.Г., Селиверстов П.А., Стекольников Н.Ю. Зарубежный опыт оказания скорой медицинской помощи пострадавшим с тяжелой травмой в региональных травматологических системах // Скорая медицинская помощь. 2020. № 2. С. 40-47.

Шарипов И.А., Борисов В.С., Хватов В.Б., Васина Т.А., Бадыгов С.А., Зимина Л.Н. и др. Составляющая триада травматического шока в раннем посттравматическом периоде у пострадавших с политравмой // Медицинская помощь при травмах. Новое в организации и технологиях. Перспективы импортозамещения в России: сборник тезисов Пятого юбилейного конгресса с международным участием, г. Санкт-Петербург, 28-29 февраля 2020. Санкт-Петербург, 2020. С. 260-261.

Шень Н.П., Давыдова Н.С., Смелая Т.В., Лукин С.Ю., Беседина Е.А., Столбиков С.А. и др. Активная тактика ведения пациентов с тяжелой травмой грудной клетки: клинико-экономическая значимость и предикторы летального исхода (многоцентровое исследование) // Анестезиология и реаниматология. 2020. № 2. С. 40-47.

Шодмонова З.Р., Шукуров А.А. Особенности диагностики и тактики лечения закрытых травматических повреждений почек и мочевых путей // Достижения науки и образования. 2020. № 7(61). С. 34-38.

Cornis-Pop M, Hinds SR 2nd, Picon LM, Tapia RN. Rehabilitation in the department of veterans affairs polytrauma system of care: historical perspectives = Реабилитация в системе лечения политравмы в Департаменте по делам ветеранов: исторические перспективы. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2019; 30(1): 1-12. doi: 10.1016/j.pmr.2018.09.002.

Dalton MK, Minarich MJ, Twaddell KJ, Hazelton JP, Fox NM. The expedited discharge of patients with multiple traumatic rib fractures is cost-effective = Ранняя выписка пациентов с множественными травматическими переломами рёбер снижает затраты. *Injury*. 2019; 50(1):109-112. doi: 10.1016/j.injury.2018.10.014. Epub 2018 Oct 13.

Feichtinger X, Kocijan R, Mittermayr R, Baierl A, Schanda J, Wakolbinger R, et al. Fracture patterns in patients with multiple fractures: the probability of multiple fractures and the most frequently associated regions = Особенности переломов у больных с множественными переломами: веро-

ятность множественных переломов и самые распространённые области повреждений. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2019; Feb 12. doi: 10.1007/s00068-019-01087-4.

Fitschen-Oestern S, Lippross S, Lefering R, Besch L, Klüter T, Schenzer-Hoffmann E, et al. Missed foot fractures in multiple trauma patients = Недиagnostированные переломы стопы у больных с множественной травмой. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019; Mar 25; 20(1): 121. doi: 10.1186/s12891-019-2501-8.

Gerakopoulos E, Walker L, Melling D, Scott S, Scott S. Surgical management of multiple rib fractures reduces the hospital length of stay and the mortality rate in major trauma patients: a comparative study in a UK Major Trauma Center = Хирургическое лечение множественных переломов рёбер снижает продолжительность госпитализации и смертность у больных с обширной травмой: сравнительное исследование в крупном британском травматологическом центре. *J Orthop Trauma.* 2019; 33(1): 9-14. doi: 10.1097/BOT.0000000000001264.

Habibpour H, Torabi M, Mirzaee M. The Value of Red Cell Distribution Width (RDW) and Trauma-Associated Severe Hemorrhage (TASH) in Predicting Hospital Mortality in Multiple Trauma Patients = Значение ширины распределения эритроцитов по объёму и сильного посттравматического кровотечения для прогнозирования госпитальной смертности у больных с множественной травмой. *Bull Emerg Trauma.* 2019 Jan; 7(1): 55-59. doi: 10.29252/beat-070108.

Kani KK, Mulcahy H, Porrino JA, Chew FS. Thoracic cage injuries = Повреждения грудной клетки. *Eur J Radiol.* 2019; 110: 225-232. doi: 10.1016/j.ejrad.2018.12.003. Epub 2018 Dec 6.

Longrois D, Maegle M, Bersini H, Crooks G, Hubloue I, Nowé A, et al. Streamlining pre- and intra-hospital care for patients with severe trauma: a white paper from the European Critical Care Foundation = Оптимизация догоспитального и госпитального лечения больных с тяжёлой травмой: нормативный документ от Европейского фонда реаниматологии. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2019; 45(1): 39-48. doi: 10.1007/s00068-018-1053-1. Epub 2018 Dec 12.

Mangum LH, Avila JJ, Hurtgen BJ, Lofgren AL, Wenke JC. Burn and thoracic trauma alters fracture healing, systemic inflammation, and leukocyte kinetics in a rat model of polytrauma = Ожоговая и торакальная травма влияет на срастание перелома, системное воспаление и кинетику лейкоцитов у крыс с политравмой. *J Orthop Surg Res.* 2019; 14(1): 58. doi: 10.1186/s13018-019-1082-4.

Oliver M. Assistive technology in polytrauma rehabilitation = Вспомогательные технологии в реабилитации политравмы. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2019; 30(1): 217-259. doi: 10.1016/j.pmr.2018.08.002.

Roberts SJ, Chandler GE, Kalmakis K. A model for trauma-informed primary care = Модель первичного лечения с информированием о травмах. *J Am Assoc Nurse Pract.* 2019; 31(2): 139-144. doi: 10.1097/JXX.0000000000000116.

Scholten J, Poorman C, Culver L, Webster JB. Department of veterans affairs polytrauma telerehabilitation: twenty-first century care = Телереабилитация политравмы от Департамента по делам ветеранов: лечение двадцать первого уровня. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2019; 30(1): 207-215. doi: 10.1016/j.pmr.2018.08.003.

Uchida K, Nishimura T, Yamamoto H, Mizobata Y. Efficacy and safety of TEVAR with debranching technique for blunt traumatic aortic injury in patients with severe multiple trauma = Эффективность и безопасность эндоваскулярного метода лечения аневризмы грудной аорты с техникой дебранчинга при тупом травматическом повреждении аорты у больных с тяжёлой множественной травмой. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2019; Apr 3. doi: 10.1007/s00068-019-01123-3.

Zhang M, He Q, Wang Y, Pang S, Wang W, Wang D, et al. Combined penetrating trauma of the head, neck, chest, abdomen and scrotum caused by falling from a high altitude: a case report and literature review = Комбинированная проникающая травма головы, шеи, груди, живота и промежности, вызванная падением с большой высоты: сообщение о случае и обзор литературы. *Int Emerg Nurs.* 2019; 44: 1-7. doi: 10.1016/j.ienj.2019.01.001. Epub 2019 Mar 20.



ПОЛИТРАВМА/POLYTRAUMA

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

ПРАВИЛА ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ В НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «ПОЛИТРАВМА/POLYTRAUMA»

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Научно-практический журнал «Политравма/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 «Политравма/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):

1. **Первая страница рукописи** с визой руководителя учреждения, заверенной печатью.
2. **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.
3. **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.

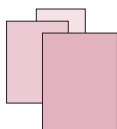
Если принято решение о принятии статьи к публикации, редакция уведомляет авторов о сроках публикации. На электронный адрес автора для переписки высылаются корректура, которую необходимо вычитать и вернуть в редакцию с прилагаемым списком исправлений в течение 3 календарных дней. В противном случае статья 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

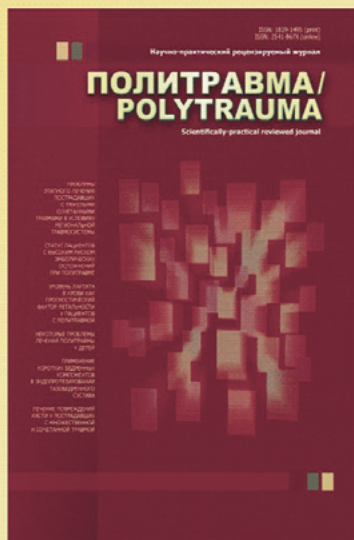
Е-mail: info@gnkc.kuzbass.net
irmaust@gnkc.kuzbass.net
pressa@gnkc.kuzbass.net

Интернет-сайт: www.mine-med.ru/polytrauma/
www.poly-trauma.ru

ISSN: 1819-1495 (print)
ISSN: 2541-867X (online)

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ ЖУРНАЛ «ПОЛИТРАВМА/POLYTRAUMA»

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-71530 от 01 ноября 2017 г.



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:

Журнал реферируется
РЖ ВИНТИ

Индексация:
РИНЦ
SCOPUS

Ulrich's International Periodicals Directory
WorldCat, BASE, Open Archives

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