



1/2021

ПОЛИТРАВМА/ POLYTRAUMA

Журнал зарегистрирован
Федеральной службой
по надзору в сфере
связи, информационных
технологий и массовых
коммуникаций (Роскомнадзор).
Свидетельство о регистрации
ПМ № 0577-71530
от 01 ноября 2017 г.

Учредитель:
Благотворительный фонд
центра охраны здоровья
шастеров

Журнал реферируется
такими:

Индексация:
RINCC
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: mail@poly-trauma.ru
itmail@gnk.kuzbass.net

WEB:

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

Распространяется

по подписке

Подписной индекс:

42358 в каталоге

«Пресса России»

Адрес издателя:

Благотворительный фонд центра
охраны здоровья шастеров,
652509, Кемеровская обл.,
г. Ленинск-Кузнецкий,
ул. Ясной городок, д. 52/2

Подготовка к печати:

ИД «Медицина

и Просвещение»

650006, г. Кемерово,

пр. Октябрьский, 22

ulm@mednaika.ru

Шеф-редактор:

А.А. Коваленко

Редактор:

Н.С. Черныш

Макетирование:

И.А. Коваленко

Отв. редактор:

А.В. Пазурин

Перевод:

Д.А. Шелов

Подписано в печать:

29.03.2021

Дата выхода в свет:

31.03.2021

Тираж: 1000 экз.

Цена договорная

Отпечатано в типографии

ООО «Векторпринт»

650004, г. Кемерово,

ул. Стахановская 1-а,

дом 39-А, оф. 21

Редакционная коллегия

Главный редактор

д.м.н., профессор

В.В. Агаджанян

Ленинск-Кузнецкий

Заместитель

д.б.н., профессор

И.М. Устьянцева

Ленинск-Кузнецкий

главного редактора

Научные редакторы

д.м.н., профессор, чл.-кор. РАН

Н. В. Загородний

Москва

д.м.н., профессор

Г.В. Коробушкин

Москва

д.м.н., профессор

А.А. Завражнов

Санкт-Петербург

д.м.н., профессор

В.В. Хоминцев

Санкт-Петербург

д.м.н., профессор

И.Н. Лейдерман

Санкт-Петербург

д.м.н., профессор

И.Ф. Ахтямов

Казань

д.м.н.

А.О. Гирш

Омск

д.м.н.

М.М. Стуханов

Омск

д.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. Милослав

Ленинск-Кузнецкий

д.м.н.

А.В. Новокоснов

Ленинск-Кузнецкий

д.м.н.

А.А. Пронских

Ленинск-Кузнецкий

д.м.н.

О.И. Хохлова

Новокузнецк

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, чл.-кор. РАН

С.С. Петриков

Москва

д.м.н., профессор, академик РАН

С.Ф. Гончаров

Москва

д.м.н., профессор

А.Г. Аганесов

Москва

д.м.н., профессор

А.В. Губин

Москва

д.м.н.

А.И. Ярошецкий

Москва

д.м.н., профессор

Р.М. Тихонов

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

А.К. Дулаев

Санкт-Петербург

д.м.н., профессор

В.В. Стуляк

Новосибирск

д.м.н., профессор, академик РАН

В.А. Козлов

Новосибирск

к.м.н.

А.А. Корытин

Новосибирск

д.м.н., профессор, академик РАН

Л.С. Барбараш

Кемерово

д.м.н., профессор

Г.К. Золотов

Новокузнецк

д.м.н., профессор

А.В. Бондаренко

Барнаул

д.м.н., профессор, чл.-кор. РАН

Е.Г. Григорьев

Иркутск

д.м.н., профессор

К.А. Аларция

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., профессор

В.И. Шевцов

Курган

д.м.н., профессор

В.В. Ключевский

Ярославль

д.м.н., профессор

М.Ю. Каринин

Ташкент, Узбекистан

д.м.н., профессор, академик АМН РА

В.П. Айвазян

Ереван, Армения

MD, PhD

Г.К. Пале

Цюрих, Швейцария

MD

Р. Пфайфер

Цюрих, Швейцария

MD

А. Бляхер

Нью-Йорк, США

MD

Р.Ф. Видман

Нью-Йорк, США

MD

Д.Л. Хелфет

Нью-Йорк, США

MD

Р. М. Хайндс

Нью-Йорк, США

MD, FRCSC, FACS

Н. Вольфсон

Сан-Франциско, США

MD, PhD

А. Лернер

Зефат, Израиль

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. Авторы материалов могут не отражать точку зрения редакции. Ответственность за достоверность информации в рекламных материалах несут рекламодатели.

[СОДЕРЖАНИЕ]

6 ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РИСКА РАЗВИТИЯ КЛИНИЧЕСКИ
ЗНАЧИМОЙ ГЕТЕРОТОПИЧЕСКОЙ ОССИФИКАЦИИ ОБЛАСТИ
КРУПНЫХ СУСТАВОВ У ПАЦИЕНТОВ С ТРАВМАТИЧЕСКИМ
ПОВРЕЖДЕНИЕМ СПИННОГО МОЗГА
Хоолова О.И., Баранников А.А., Филатов Е.В., Овчинников О.Д.

15 АНЕСТЕЗИОЛОГИЯ И РЕАНИМАТОЛОГИЯ

КОНТРАСТИВНАЯ ЭВАЛЮАЦИЯ ВАРИАНТНОСТИ ТЕМПЕРАТУРЫ
ТЕЛА БОЛЬНЫХ С ТЯЖЕЛЫМ ТРАВМАТИЧЕСКИМ ШОКОМ
ПРИ ДИАМЕТРАЛЬНЫХ ЛИКВИДУСАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
Гирш А. О., Леонов Г. В., Степанов С.С., Стуханов М. М.,
Лейдерман И.Н., Чумаков П.А., Ярошецкий А.И.

22 ФАКТОРЫ РИСКА АЛЛОГЕННОЙ ГЕМОТРАНСФУЗИИ

ПРИ ПЕРВИЧНОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ
ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА
Лебедев М.Л., Кирпиченко М.Г., Шамбурова А.С., Сандакова И.Н.,
Бочарова Ю.С., Попова В.С., Карманова М.М., Фесенко М.А.,
Слободникова А.О., Вилек Е.А., Голуб И.Е.

29 КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ХИРУРГИИ

КОМПЛЕКСНОЕ ЛЕЧЕНИЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ФЛЕГМОН
МЯГКИХ ТКАНЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ КРИОПЛАЗМЕННО-
АНТИФЕРМЕНТНОЙ ТЕРАПИИ
Цеймах Е.А., Зинченко В.Ю., Лавриненко О.Ю., Черненко В.В.,
Калашников А.В., Цеймах М.Е., Шалабод Е.А.

41 КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ

ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МЕТОД ВОССТАНОВЛЕНИЯ
КОСТНОЙ ТКАНИ У ПОСТРАДАВШИХ С ТЯЖЕЛЫМИ
НАРУШЕНИЯМИ ОСТЕОРЕГЕНЕРАЦИИ (ОПЫТ КЛИНИЧЕСКОГО
ПРИМЕНЕНИЯ СКАФФОЛД-ТЕХНОЛОГИЙ)
Давыдов Д.В., Чирва Ю.В., Брижань Л.К., Бабин М.И.,
Федуличев П.Н., Аль-Ханки М.А.

51 ОСТЕОСИНТЕЗ ПО ИЛИЗАРОВУ КАК САМОДОСТАТОЧНЫЙ

МЕТОД ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ КОСТЕЙ ГОЛЕНИ
Артемьев А.А., Брижань Л.К., Давыдов Д.В., Ивашкин А.Н.,
Григорьев М.А., Хассан Мохаммед Х.Ю., Кашуб А.М.,
Гянджалиев Р.А.

60 ОШИБКИ И ОСЛОЖНЕНИЯ

ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОГО ВЕДЕНИЯ БОЛЬНЫХ
С ЧРЕЗВЕРТЕЛЬНЫМ ПЕРЕЛОМАМИ
Ямщиков О.Н., Емельянов С.А., Мордовин С.А., Колобова Е.А.

67 ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ, ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ, ЛАБОРАТОРНАЯ ДИАГНОСТИКА

ВЫСОКОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ ТРОПОНИН В ДИАГНОСТИКЕ
ПОВРЕЖДЕНИЯ МИОКАРДА У БОЛЬНЫХ ГИПЕРТОНИЧЕСКОЙ
БОЛЕЗНЬЮ ПРИ ТРАВМЕ БЕДРА
Ключевский В.В., Комаров А.С., Соколов Д.А., Ганерт А.Н.

74 СЛУЧАЙ ИЗ ПРАКТИКИ

ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА
У ПАЦИЕНТКИ С ЧРЕЗВЕРТЕЛЬНЫМ ПЕРЕЛОМОМ НА ФОНЕ
КОСТНОГО АНКИЛОЗА
Шевченко А.В., Полоцкий К.С., Нестеренко А.В., Пятаков С.Н.,
Богданов С.Б., Муханов М.Л.

80 КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ

НЕСТАБИЛЬНОГО ПЕРЕЛОМА ШЕЙНОГО ОТДЕЛА
ПОЗВОНОЧНИКА В СОЧЕТАНИИ С НЕСТАБИЛЬНО-РОТАЦИОННЫМ
ПОВРЕЖДЕНИЕМ ТАЗА
Лобанов Г.В., Лихолетов А.Н., Боровой И.С.

85 ЭПИДУРАЛЬНАЯ СПИНАЛЬНАЯ НЕЙРОСТИМУЛЯЦИЯ

В ПОДОСТРОМ ПЕРИОДЕ ПОЛИТРАВМЫ С ПОЗВОНОЧНО-
СПИНАЛЬНЫМ ПОВРЕЖДЕНИЕМ У РЕБЕНКА 6 ЛЕТ
Тимершин А.Г., Галимов И.И., Мионов П.И.

90 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

ИЗМЕНЧИВОСТЬ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АППАРАТА
КЛЮЧИЧНО-ЛОПАТОЧНОГО СОЧЛЕНЕНИЯ
Мизиев И.А., Баксанов Х.Д., Аккубеков Р.А., Иванова З.О.

97 ОБЗОРЫ

ПАТОГЕНЕЗ И ПРОГНОЗ КРИТИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ
ПОЛИТРАВМЫ С ПОЗИЦИИ ОБЩЕПАТОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
Гусев Е.Ю., Зотова Н.В.

106 СОЧЕТАННАЯ ЗАКРЫТАЯ ТРАВМА ОРГАНОВ

МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ: ВЗГЛЯД ОБЩЕГО ХИРУРГА
Маскин С.С., Александров В.В., Матюхин В.В.

117 РЕФЕРАТЫ ПУБЛИКАЦИЙ

122 БИБЛИОГРАФИЯ ПО ПРОБЛЕМАМ ПОЛИТРАВМЫ

124 ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

129 ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ РЕКЛАМОДАТЕЛЕЙ



1/2021

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

Institution:
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: mail@poly-trauma.ru
imavos@gnic.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,
Leninsk-Gorodok St., 52/2,
Leninsk-Kuznetsky, Kemerovo region,
Russia, 652509

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

Prepress:
«Medicine and Enlightenment»
Publishing House
Otkrytskiy 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 29.03.2021

Date of publishing: 31.03.2021

Circulation: 1000 exemplars

Contact price

Printed in the letterpress plant
closed corporation «Vectorprint»,
Stakhanovskaya St., 39A, 21,
Kemerovo, Russia, 650004

Chief editor

Deputy

chief editor

MD, PhD, professor, corresponding member of RAS
MD, PhD, professor
MD, PhD, professor
MD, PhD, professor
MD, PhD, professor
MD, PhD, professor
MD, PhD
MD, PhD
MD, PhD
MD, PhD
MD, PhD
MD, PhD
MD, PhD
MD, PhD
MD, PhD
MD, PhD

MD, PhD, professor, academician of RAS
MD, PhD, professor, corresponding member of RAS
MD, PhD, professor, academician of RAS
MD, PhD, professor, corresponding member of RAS
MD, PhD, professor, academician of RAS
MD, PhD, professor
MD, PhD, professor
MD, PhD
MD, PhD, professor
MD, PhD, professor, academician of RAS
MD, PhD, professor
MD, PhD, professor
MD, PhD, professor
MD, PhD, professor
MD, PhD, professor, academician of RAS
MD
MD, PhD, professor, academician of RAS
MD, PhD, professor
MD, PhD, professor
MD, PhD, professor, corresponding member of RAS
MD, PhD, professor
MD, PhD, professor
MD, PhD, professor
MD, PhD, professor, academician of AAMS
MD, PhD
MD
MD
MD
MD
MD
MD, FRCS, FACS
MD, PhD

MD, PhD, professor

PhD in Biology,

professor

Editorial staff

Agadzhanian V.V.

Ustyantseva I.M.

Leninsk-Kuznetsky

Leninsk-Kuznetsky

Science editors

Zagorodny N.V.
Korobushkin G.V.
Zavrazhnikov A.A.
Khominev V.V.
Leyderman I.N.
Akhtyamov I.F.
Girsh A.O.
Stukanov M.M.
Agalanyan A.Kh.
Afanasyev L.M.
Krivtsov S.A.
Milyukov A.Yu.
Novokshonov A.V.
Pronskikh A.A.
Khokhlova O.I.

Moscow
Moscow
Saint Petersburg
Saint Petersburg
Saint Petersburg
Kazan
Omsk
Omsk
Leninsk-Kuznetsky
Leninsk-Kuznetsky
Leninsk-Kuznetsky
Leninsk-Kuznetsky
Leninsk-Kuznetsky
Leninsk-Kuznetsky
Novokuznetsk

Editorial board

Mironov S.P.
Moroz V.V.
Khututiya A.Sh.
Petrov S.S.
Goncharov S.F.
Aganov A.G.
Gubin A.V.
Yaroshetskiy A.I.
Tikhilov R.M.
Baidurashvili A.G.
Samokhvalov I.M.
Gumanenko E.K.
Dulaev A.K.
Stupak V.V.
Kozlov A.V.
Korytkin A.A.
Barbarash L.S.
Zolov G.K.
Bondarenko A.V.
Grigoryev E.G.
Aparsin K.A.
Sorokovikov V. A.
Norkin I.A.
Kotelnikov G.P.
Shevtsov V.I.
Klyuchevsky V.V.
Karimov M.Yu.
Ayvazyan V.P.
Pape H.C.
Pfeifer R.
Blyakher A.
Widmann R.F.
Heifet D. L.
Hinds R.M.
Wolfson N.
Lerner A.

Moscow
Moscow
Moscow
Moscow
Moscow
Moscow
Moscow
Moscow
Saint Petersburg
Saint Petersburg
Saint Petersburg
Saint Petersburg
Saint Petersburg
Novosibirsk
Novosibirsk
Novosibirsk
Kemerovo
Novokuznetsk
Barnaul
Irkutsk
Irkutsk
Irkutsk
Saratov
Samara
Kurgan
Yaroslavl
Tashkent, Uzbekistan
Erevan, Armenia
Zurich Switzerland
Zurich Switzerland
New-York, USA
New-York, USA
New-York, USA
New-York, USA
San Francisco, USA
Zefat, Israel

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

[CONTENTS]

6 ORIGINAL RESEARCHES

RISK PREDICTION OF DEVELOPMENT OF CLINICALLY SIGNIFICANT HETEROTOPIC OSSIFICATION AROUND MAJOR JOINTS IN PATIENTS WITH TRAUMATIC SPINAL CORD INJURY
Khokhlova O.I., Barannikov A.A., Filatov E.V., Ovchinnikov O.D.

15 ANESTHESIOLOGY AND CRITICAL CARE MEDICINE

CONTRASTING EVALUATION OF BODY TEMPERATURE VARIABILITY OF PATIENTS WITH SEVERE TRAUMATIC SHOCK IN DIAMETRICAL ENVIRONMENTAL LIQUIDUSES
Girsh A.O., Leonov G.V., Stepanov S.S., Stukanov M.M., Leyderman I.N., Chumakov P.A., Yaroshetskiy A.I.

22 RISK FACTORS OF ALLOGENEIC BLOOD TRANSFUSION IN PRIMARY TOTAL HIP ARTHROPLASTY

Lebed M.L., Kirpichenko M.G., Shamburova A.S., Sandakova I.N., Bocharova Yu.S., Popova V.S., Karmanova M.M., Fesenko M.A., Slobodchikova A.O., Vilyak E.A., Golub I.E.

29 CLINICAL ASPECTS OF SURGERY

COMPLEX TREATMENT OF PATIENTS WITH EXTENDED PHLEGMONS OF THE SOFT TISSUES WITH APPLICATION OF CRYOPLASMA-ANTIENZYME THERAPY
Tseymakh E.A., Zinchenko V.Yu., Lavrinenko O.Yu., Chernenko V.V., Kalashnikov A.V., Tseymakh M.E., Shalabod E.A.

41 CLINICAL ASPECTS OF TRAUMATOLOGY AND ORTHOPEDICS

AN ADVANCED METHOD OF BONE TISSUE RECONSTRUCTION IN PATIENTS WITH OSTEOREGENERATION DISORDERS (EXPERIENCE WITH CLINICAL APPLICATION OF SCAFFOLD TECHNOLOGIES)
Davydov D.V., Chirva Yu.V., Brizhan L.K., Babich M.I., Fedulichev P.N., Al-hanih Murad

51 OSTEOSYNTHESIS ACCORDING TO ILIZAROV AS A SELF-SUFFICIENT METHOD FOR TREATMENT OF SHIN BONES FRACTURES

Artemyev A.A., Brizan L.K., Davydov D.V., Ivashkin A.N., Grigoryev M.A., Hassan Mokhammed Kh.Yu., Kashoob A.M., Gyandzhaliev R.A.

60 MISTAKES AND COMPLICATIONS OF POSTOPERATIVE MANAGEMENT OF PATIENTS WITH TRANSTROCHANTERIC HIP FRACTURES

Yamspchikov O.N., Emelyanov S.A., Mordovin S.A., Kolobova E.A.

67 FUNCTIONAL, INSTRUMENTAL AND LABORATORY DIAGNOSTICS

HIGH-SENSITIVE TROPONIN IN DIAGNOSTICS OF MYOCARDIAL INJURY IN HYPERTENSIVE PATIENTS WITH FEMORAL FRACTURES
Klyuchevskiy V.V., Komarov A.S., Sokolov D.A., Ganert A.N.

74 CASE HISTORY

HIP JOINT REPLACEMENT IN A PATIENT WITH TRANSTROCHANTERIC FRACTURE AT THE BACKGROUND F BONE ANKYLOSIS
Shevchenko A.V., Polyushkin K.S., Nesterenko A.V., Pyatakov S.N., Bogdanov S.B., Mukhanov M.L.

80 A CLINICAL CASE OF SURGICAL TREATMENT OF AN UNSTABLE FRACTURE OF THE CERVICAL SPINE IN COMBINATION WITH AN UNSTABLE-ROTATIONAL FRACTURE OF THE PELVIC BONES

Lobanov G.V., Likholeto A.N., Borovoy I.S.

85 EPIDURAL SPINAL NEUROSTIMULATION IN THE SUBACUTE PERIOD OF POLYTRAUMA WITH SPINAL INJURIES IN A 6-YEAR-OLD CHILD

Timershin A.G., Galimov I.I., Mironov P.I.

90 EXPERIMENTAL INVESTIGATIONS

CHANGES IN BIOMECHANICAL PROPERTIES OF CLAVICULAR-SCAPULAR LIGAMENTS
Miziev I.A., Baksanov Kh.D., Akhkubekov R.A., Ivanova Z.O.

97 REVIEWS

PATHOGENESIS AND PREDICTION OF CRITICAL COMPLICATIONS OF POLYTRAUMA FROM THE POSITION OF COMMON PATHOLOGICAL PROCESSES
Gusev E.Yu., Zotova N.V.

106 CONCOMITANT CLOSED INJURY TO URINARY SYSTEM ORGANS: AN OPINION BY GENERAL SURGEON

Maskin S.S., Aleksandrov V.V., Matyukhin V.V.

117 REPORTS OF PUBLICATIONS

122 BIBLIOGRAPHY OF POLYTRAUMA PROBLEMS

124 INFORMATION FOR AUTHORS

129 INFORMATION FOR ADVERTISERS



*Номер выпущен
при финансовой поддержке
**Сергея Михайловича
Прыткова***

Уважаемые коллеги!

2021 год — юбилейный для журнала «Политравма/Polytrauma», 15 лет назад, в июне 2006 года вышел в свет его первый номер. С тех пор наше издание выходит ежеквартально без перерывов.

«Политравма/Polytrauma» — первый и единственный в России журнал, на страницах которого мы успешно систематизируем современные научные и практические данные по междисциплинарным проблемам политравмы.

Журнал входит в перечень основных изданий, рекомендованных ВАК для опубликования результатов диссертационных работ на соискание ученой степени доктора и кандидата медицинских наук, поэтому все поступающие статьи обязательно рецензируются, как правило, членами редколлегии и редсовета или привлеченными специалистами, хорошо известными в той или иной области медицинской науки.

Редакционная коллегия, включающая членов редакционного совета и научных редакторов, в своем нынешнем составе представляет союз российских и зарубежных единомышленников — ведущих экспертов по различным аспектам политравмы.

С июля 2016 года журнал «Политравма/Polytrauma» включен в международную реферативную базу данных Scopus. Это единственное научное медицинское издание за Уралом, представляющее результаты исследований наших авторов на высоком международном уровне.

Все мы чувствуем постоянную поддержку и востребованность со стороны медицинского сообщества нашей страны, что позволяет нам продолжить выбранную 15 лет назад стратегию издания журнала. Это междисциплинарный подход к проблеме политравмы, высокий уровень требований к качеству публикаций, беспристрастное освещение (иногда с дискуссиями) наиболее важных и острых вопросов, прочные многолетние связи с действующими медицинскими научно-исследовательскими, лечебными и учебными организациями и доброжелательность по отношению к авторам.

В год 15-летия журнала мы не останавливаемся на достигнутом и с удовольствием приглашаем всех, кто осуществляет исследования, ищет новые подходы к решению таких сложных и многогранных проблем политравмы, к плодотворному обмену опытом и знаниями на страницах нашего издания. Будем признательны за ваши отзывы, замечания и пожелания.

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

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РИСКА РАЗВИТИЯ КЛИНИЧЕСКИ ЗНАЧИМОЙ ГЕТЕРОТОПИЧЕСКОЙ ОССИФИКАЦИИ ОБЛАСТИ КРУПНЫХ СУСТАВОВ У ПАЦИЕНТОВ С ТРАВМАТИЧЕСКИМ ПОВРЕЖДЕНИЕМ СПИННОГО МОЗГА

RISK PREDICTION OF DEVELOPMENT OF CLINICALLY SIGNIFICANT HETEROTOPIC OSSIFICATION AROUND MAJOR JOINTS IN PATIENTS WITH TRAUMATIC SPINAL CORD INJURY

Хохлова О.И. Khokhlova O.I.
Баранников А.А. Barannikov A.A.
Филатов Е.В. Filatov E.V.
Овчинников О.Д. Ovchinnikov O.D.

ФГБУ «Новокузнецкий научно-практический центр
медико-социальной экспертизы и реабилитации инвалидов»
Минтруда России,
г. Новокузнецк, Россия

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

Гетеротопическая оссификация (ГО) области крупных суставов, сопровождающаяся ограничением их подвижности, – частое осложнение травматического повреждения спинного мозга, приводящее к большей функциональной инвалидности пострадавшего. Выявление пациентов с высоким риском развития ГО и раннее начало профилактики могут предотвратить или уменьшить последствия данной патологии.

Цель исследования – определить потенциальную возможность использования основных клинично-демографических показателей для прогнозирования риска развития клинически значимой гетеротопической оссификации области крупных суставов у пациентов с травматической болезнью спинного мозга.

Материал и методы. Проанализированы сведения о 823 пациентах с травматической болезнью спинного мозга (ТБСМ), проходивших реабилитацию в ФГБУ ННПЦ МСЭ и РИ Минтруда России в период 2016–2018 годов. Диагноз ГО устанавливали при наличии клинических признаков и на основании данных рентгенологических методов исследования.

Для выявления прогностически значимых факторов риска развития ГО и построения прогностической модели использовали бинарную логистическую регрессию.

Результаты. Установлено, что клинически значимая ГО области крупных суставов встречается у 6,7 % пациентов с ТБСМ, преимущественно у мужчин с повреждением шейного или грудного отдела спинного мозга, с тяжелым неврологическим дефицитом (тип «А» или «В» по Шкале нарушений Американской ассоциации спинального повреждения AIS). Наиболее характерная локализация ГО – область тазобедренного сустава (89,1 % случаев).

Основными факторами риска развития клинически значимой ГО области крупных суставов являются (по мере значимости): повреждение шейного отдела позвоночника, мужской пол, полное нарушение проводимости по спинному мозгу (AIS «А»).

Heterotopic ossification (HO) around major joints with limitation of motion is a common complication of a traumatic spinal cord injury leading to person's severe functional disability. Early detection and prophylaxis might prevent or reduce complications of this pathology.

Objective – to determine whether main clinical and demographic indicators may be used to predict risk of development of clinically significant heterotopic ossification around major joints in patients with traumatic spinal cord injury.

Materials and methods. Altogether, 823 cases of patients with traumatic spinal cord injury (TSCI) that underwent rehabilitation program in Novokuznetsk Scientific and Practical Centre for Medical and Social Expertise and Rehabilitation of Disabled Persons from 2016 to 2018 were analyzed. HO was diagnosed in presence of clinical signs and with X-ray images.

Binary logistic regression was used to identify significant predictive factors of HO development and build predictive model.

Results. Clinically significant HO around major joints was found in 6.7 % of patients with TSCI, mainly in male with cervical or thoracic spinal cord injury with severe neurological deficit (AIS grade A and B). Most common location of HO was around hip joint (89.1 % of cases). Major risk factors of development of clinically significant HO around major joints were (in decreasing order of significance): cervical spinal cord injury, male gender, complete impairment of sensory and motor function (AIS grade A).

Для цитирования: Хохлова О.И., Баранников А.А., Филатов Е.В., Овчинников О.Д. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РИСКА РАЗВИТИЯ КЛИНИЧЕСКИ ЗНАЧИМОЙ ГЕТЕРОТОПИЧЕСКОЙ ОССИФИКАЦИИ ОБЛАСТИ КРУПНЫХ СУСТАВОВ У ПАЦИЕНТОВ С ТРАВМАТИЧЕСКИМ ПОВРЕЖДЕНИЕМ СПИННОГО МОЗГА //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2021. № 1, С. 6-14.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/308>

DOI: 10.24411/1819-1495-2021-10001

Заключение. Полученная прогностическая модель представляет простую систему стратификации пострадавших с позвоночно-спинномозговой травмой по группам риска развития клинически значимой ГО области крупных суставов и может быть использована специалистами при принятии клинических решений относительно профилактики развития данного осложнения.

Ключевые слова: травматическое повреждение спинного мозга; гетеротопическая оссификация; факторы риска

Conclusion. The resulting prognostic model is a simple system of stratification of persons with spine and spinal cord injury into groups at risk of developing clinically significant HO around major joints. Health specialists can use this model when making clinical decisions regarding prevention of the development of this complication.

Key words: traumatic spinal cord injury; heterotopic ossification; risk factors

Гетеротопическая оссификация (ГО) области крупных суставов — частое осложнение травматической болезни спинного мозга (ТБСМ). По данным разных авторов, частота ее встречаемости колеблется от 5 до 78 %, что зависит от дизайна исследования, методов обнаружения и используемых диагностических критериев [1-3].

Развитие ГО обычно начинается в первые два месяца после травмы [2, 4, 5] и прогрессирует в течение многих лет [6]. Большинство пациентов не имеют какой-либо клинически значимой симптоматики. Однако массивная оссификация ограничивает объем движений в суставах или приводит к их анкилозированию; также возможна компрессия сосудисто-нервных стволов [7]. По данным литературы, уменьшение объема движений в суставах отмечается примерно у 20-30 % пациентов с ГО, а у 3-8 % развивается анкилоз [1]. Значительное уменьшение объема движений сустава приводит к еще большей функциональной инвалидности, к снижению способности пациента выполнять повседневную деятельность, ограничению возможности сидеть и перемещаться [8]. Поэтому остро стоит проблема профилактики развития ГО у лиц с ТБСМ.

Подход к профилактике предполагает выявление пациентов с высоким риском развития ГО [9]. По мнению ряда авторов, основным фактором риска развития ГО при повреждении спинного мозга является наличие полного неврологического дефицита (тип «А» по шкале AIS — American Spinal Injury Association Impairment Scale — Шкала нарушений Американской ассоциации спинального повреждения) [3, 10]. В исследовании J. Reznik et al. (2014) среди значимых предикторов ГО обозначена степень неврологического дефицита «В» по AIS [11]. К. Ranganathan et al. (2015) фактором повышенно-

го риска развития ГО названа травма грудного или шейного отделов позвоночника [12].

Н. Krauss et al. (2014) показана гендерная зависимость ГО: вероятность развития данного осложнения в пять раз выше у мужчин, чем у женщин [3]. В то же время в обзоре M.P. Sullivan et al. приводятся литературные данные, свидетельствующие о широкой варьированности такой связи: от отсутствия зависимости (по одним данным) до примерно в 2,5 раза большей у мужчин (по другим данным) или в 3 раза большей у женщин (по третьим данным) [13]. Также авторы приводят сведения о связи нейрогенной ГО с возрастом: она чаще встречается у лиц в возрасте от 20 до 30 лет, что может быть связано с возрастным диапазоном, в котором черепно-мозговая и позвоночно-спинномозговая травмы встречаются наиболее часто [13]. По другим данным, возникновение ГО охватывает все возрастные категории [14], и даже более характерно для пожилого возраста [9].

К факторам риска развития ГО отнесены также спастичность, травма грудной клетки, пневмония, трахеостомия, инфекция мочевыводящих путей [10], переломы длинных трубчатых костей, травмы мягких тканей в области крупных суставов, неподвижность, длительная кома [9].

Несмотря на большое количество публикаций, касающихся причин и факторов риска развития ГО при травматическом повреждении спинного мозга, по-прежнему остается много противоречивого и невыясненного в данном вопросе. Поэтому основной задачей представляемого исследования было найти доступные параметры, которые было бы легко оценить еще на этапе оказания неотложной помощи и которые могли бы помочь выявить пациентов с высоким риском развития клинически значимой ГО.

Цель исследования — определить потенциальную возможность использования основных клинко-демографических показателей для прогнозирования риска развития клинически значимой гетеротопической оссификации области крупных суставов у пациентов с травматической болезнью спинного мозга.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В качестве материала исследования использовались сведения локальной базы данных «Госпитализация пациентов с ТБСМ», содержащей информацию о пациентах клиники ФГБУ ННПЦ МСЭ и РИ Минтруда России, поступавших на реабилитацию в период с 2016 г. по 2018 г. включительно. Всего база данных за этот период содержит 2253 записи о госпитализациях 823 пациентов с ТБСМ: мужчин — 635 (77,2 %), женщин — 188 (22,8 %). Средний возраст — $35,5 \pm 0,86$ года. Длительность посттравматического периода — от 3 месяцев до 51,9 года, в среднем $6,1 \pm 0,52$ года.

У 37,9 % пациентов в анамнезе травма шейного отдела позвоночника, у 45,8 % — грудного, у 16 % — поясничного, у 0,2 % — крестцового. В случаях комбинированных травм различных отделов позвоночника (93 наблюдения — 11,3 %) уровень повреждения считали по более высокому.

По степени неврологического дефицита в соответствии с классификацией AIS пациенты распределены следующим образом: тип «А» — 308 (37,4 %), «В» — 217 (26,4 %), «С» — 187 (22,7 %), «D» — 110 (13,4 %), «E» — 1 (0,1 %).

В 39,2 % случаев причиной позвоночно-спинномозговой травмы было дорожно-транспортное происшествие, в 32 % — кататравма, в 14,2 % — ныряние на мелководье, в 6 % случаев травма была получена на производстве, в 8,6 % отмечены прочие причины.

Все пациенты были распределены на 2 группы в зависимости от наличия клинически значимой ГО: всего с ГО было 55 человек (первая группа), без ГО — 768 (вторая группа).

Для выявления клинических признаков ГО проводили ортопедический осмотр пациентов с определением объема движений в крупных суставах (тазобедренном, коленном, локтевом). При ограничении движений в суставе диагноз ГО устанавливали на основании данных рентгенлучевых методов исследования: рентгенография сустава в 2 проекциях, компьютерная томография с 3D реконструкцией (при наличии массивной оссификации).

Спастичность мышц оценивали с помощью модифицированной шкалы Ашворта (MAS — Modified Ashworth Scale for Grading Spasticity). Учитывали нарушения от незначительного повышения тонуса в виде сопротивления, возникающего после выполнения не менее половины объема движения (2 балла по шкале Ашворта), до выраженного (пораженный сегмент конечности фиксирован в положении сгибания или разгибания — 5 баллов по шкале Ашворта).

Статистическую обработку результатов исследования проводили с использованием пакета статистических программ IBM SPSS Statistics (версия 23.0). Количественные данные представлены в виде $M(SO)$, где M — среднее арифметическое значение, SO — стандартное отклонение, и $Me(LQ-UQ)$, где Me — медиана, $(LQ-UQ)$ — нижний (25 %) и верхний (75 %) квартили. Гипотезу о соответствии распределения количественных признаков нормальному распределению оценивали с помощью критерия Колмогорова—Смирнова. Вследствие отклонения данной гипотезы по исследуемым параметрам группы сравнивали при помощи непараметрического критерия Манна—Уитни.

Номинальные данные описывали в виде абсолютных значений и долей в процентах (%); для сравнения групп использовали критерий Хи-квадрат (χ^2).

Для выявления прогностически значимых факторов риска развития гетеротопической оссификации и построения прогностической модели использовали бинарную логистическую регрессию.

Независимые факторы были закодированы следующим образом:

уровень повреждения спинного мозга: 1 — шейный, 0 — другие уровни;

пол: мужской — 1, женский — 0;

возраст: до 30 лет — 1, 30 лет и старше — 0;

степень неврологического дефицита: тип «А» по шкале ASIA — 1, другие типы — 0;

спастичность мышц: 2 и более баллов — 1, нет — 0.

Соответствующе была закодирована и зависимая переменная: 1 — пациенты с ТБСМ, осложненной развитием ГО области крупных суставов, 0 — без данного осложнения.

Построение логистической регрессионной модели осуществлялось методом пошагового включения прогностических факторов, значимость которых оценивалась с помощью критерия Вальда. Проверка значимости модели осуществлялась при помощи критерия χ^2 .

Интерпретация параметров логистической регрессии производилась на основе величины «exp (b)» (отношения шансов): в случае его значения, превышающего 1 (коэффициент «b» > 0), шансы развития прогнозируемого события (ГО) возрастают; значения меньше 1 (коэффициент «b» < 0) указывают на снижение шансов.

Оценку соответствия модели реальным данным осуществляли с использованием критерия согласия Хосмер-Лемешова (Hosmer-Lemeshow).

Для оценки эффективности полученной модели и выбора порога классификации был проведен ROC-анализ (ROC — receiver operating characteristic curve — кривая рабочей характеристики).

При всех видах анализа критический уровень статистической значимости был принят равным 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ сведений базы данных показал, что встречаемость клини-

чески значимой гетеротопической оссификации у инвалидов с ТБСМ составляет 6,7 % (55/823). При этом наиболее подверженным развитию данного осложнения местом является область тазобедренного сустава: ее поражение отмечалось в 89,1 % случаев, из них в 4 случаях отмечалось одновременное поражение 2-3 областей (тазобедренный сустав + коленный — 3 случая, тазобедренный + коленный + плечевой — 1 случай), в 35 случаях (71,4 %) наблюдалось двустороннее поражение.

Изолированная ГО области коленного сустава выявлена у 3 пациентов (5,5 %), локтевого — у 2 (3,6 %); одновременное поражение областей локтевых и коленных суставов наблюдалось у 1 человека (1,8 %).

Наиболее распространенной причиной травмы как в группе с ГО, так и без ГО было дорожно-транспортное происшествие (табл. 1). На втором месте в группе без ГО причиной повреждения спинного мозга было падение с высоты (катастрофа), тогда как в группе с ГО — ныряние на мелководье.

В обеих группах преобладали мужчины, однако если группа инвалидов с ТБСМ, осложнившейся ГО, на 94,5 % состояла из мужчин, то выборка без данного осложнения — только на 75,9 % ($p = 0,058$) (табл. 1).

На период поступления на реабилитацию инвалиды с ТБСМ и ГО были более молоды, чем лица без ГО ($p = 0,006$), в 43,5 % — младше 30 лет, в то время как в группе сравнения в возрасте до 30 лет было только 27,6 % человек. Однако при оценке возраста на момент травмы статистически значимой разницы между группами не выявлено (табл. 1).

В 76,4 % случаев ГО наблюдалась у лиц с повреждением шейного отдела спинного мозга, в 21,8 % — грудного. В группе инвалидов без данного осложнения повреждение шейного отдела встречалось реже почти в 2,2 раза ($p = 0,001$), а грудного, наоборот, во столько же раз чаще.

Наиболее часто ГО встречалась при тяжелом неврологическом дефиците: тип «А» по шкале AIS — у

Таблица 1

Сравнительная характеристика групп пациентов с травматической болезнью спинного мозга, осложненной и неосложненной гетеротопической оссификацией области крупных суставов

Table 1

Comparative characteristics of patients' groups with traumatic spinal cord injury complicated and uncomplicated by heterotopic ossification around major joints

Параметры Parameters	Группа инвалидов с ТБСМ без ГО Group of disabled persons with TSCI without HO (n = 768)	Группа инвалидов с ТБСМ и ГО Group of disabled persons with TSCI and HO (n = 55)	p-значение p-value
Возраст при поступлении на реабилитацию (годы) / Age at admission for rehabilitation (years):			
М (CO) / M (SD)	37.5 (11.30)	33.4 (9.83)	-
Me (LQ–UQ)	35.2 (29.30–43.32)	32.2 (26.24–38.98)	0.006
Возраст на момент травмы (годы) / Age at injury (years):			
М (CO) / M (SD)	30.5 (10.96)	28.1 (7.79)	-
Me (LQ–UQ)	28.2 (22.76–35.55)	26.6 (22.43–32.51)	0.268
Пол / Sex:			
мужчины / male	583 (75.9 %)	52 (94.5 %)	0.002
женщины / female	185 (24.1 %)	3 (5.5 %)	0.002
Давность травмы (годы) / Time since injury (years):			
М (CO) / M (SD)	6.9 (7.41)	5.2 (5.79)	-
Me (LQ–UQ)	4.4 (1.61–9.81)	2.5 (1.28–7.95)	0.107
Уровень повреждения спинного мозга Level of spinal cord injury:			$\chi^2 = 37.97$ (ст. св. 3 / degree of freedom 3) $p < 0.001$
Шейный отдел / Cervical	270 (35.2 %)	42 (76.4 %)	< 0.001
Грудной отдел / Thoracic	365 (47.5 %)	12 (21.8 %)	< 0.001
Поясничный отдел / Lumbar	131 (17.0 %)	1 (1.8 %)	-
Крестцовый отдел / Sacral	2 (0.3 %)	-	-
Степень неврологического дефицита по AIS Severity of neurological deficit according to AIS:			$\chi^2 = 17.68$ (ст. св. 4 / degree of freedom 4) $p = 0.002$
«А»	276 (35.9 %)	32 (58.2 %)	0.001
«В»	200 (26.0 %)	17 (30.9 %)	0.416
«С»	183 (23.8 %)	4 (7.3)	0.004
«D»	108 (14.1 %)	2 (3.6)	0.035
«Е»	1 (0.1 %)	-	-
Причина травмы / Cause of injury:			$\chi^2 = 23.67$ (ст. св. 4 / degree of freedom 4) $p < 0.001$
ДТП / RTA	298 (38.8 %)	25 (45.4 %)	0.283
Кататравма / Fall from height	257 (33.5 %)	6 (10.9 %)	< 0.001
Ныряние / Diving	99 (12.9 %)	18 (32.7 %)	< 0.001
Производственная / Industrial	46 (6.0 %)	3 (5.5 %)	0.872
Прочее / Other	68 (8.8 %)	3 (5.5 %)	> 0.05
Сочетанная травма / Concomitant injury	93 (12.1 %)	4 (7.3 %)	0.283
Пролежни / Bedsores	248 (32.3 %)	19 (34.5 %)	0.731
Спастичность / Spasticity	497 (64.7 %)	48 (87.3 %)	< 0.001

Примечание: ТБСМ – травматическая болезнь спинного мозга, ГО – гетеротопическая оссификация области крупных суставов, AIS – American Spinal Injury Association Impairment Scale (Шкала нарушений Американской ассоциации спинального повреждения), ДТП – дорожно-транспортное происшествие, М – среднее арифметическое, CO – стандартное отклонение, Me – медиана, LQ – нижний квартиль (25 %), UQ – верхний квартиль (75 %).

Note: TSCI – traumatic spinal cord injury, HO – heterotopic ossification, AIS – American Spinal Injury Association Impairment Scale, M – arithmetic mean, SD – standard deviation, Me – median, LQ – lower quartile (25%), UQ – upper quartile (75%).

58,2 %, «В» – у 30,9 %, «С» – у 7,3 %, «D» – у 3,6 %. В группе без ГО полное нарушение проводимости по спинному мозгу (тип «А») наблюдалось реже в 1,6 раза ($p = 0,001$), а «С» и «D» – чаще в 3,3 и 3,9 раза соответственно.

У лиц с ГО в 1,35 раза чаще, чем без ГО ($p < 0,001$), отмечалась спастичность мышц нижних конечностей. По частоте встречаемости пролежней группы не отличались друг от друга.

Полученные данные показали существенные гендерные различия между группами пациентов с ТБСМ, осложненной и не осложненной ГО области крупных суставов, а также по частоте встречаемости повреждений шейного отдела спинного мозга, полного нарушения проводимости по спинному мозгу и мышечной спастичности. Для уточнения роли перечисленных показателей как факторов риска развития ГО при ТБСМ был проведен логистический регрессионный анализ.

В результате было установлено, что наиболее значимым фактором риска развития ГО при ТБСМ является повреждение спинного мозга на шейном уровне: при данном варианте травмы вероятность развития ГО в 5,7 раза превышает таковую при повреждениях других уровней (табл. 2).

На втором месте по значимости в отношении развития ГО при ТБСМ

определен мужской пол: вероятность развития ГО у мужчин выше, чем у женщин в 3,7 раза (табл. 2).

Полное повреждение спинного мозга (тип «А» по шкале AIS) увеличивает риск развития ГО при ТБСМ в 2,6 раза.

Переменная, не вошедшая в модель логистической регрессии: спастичность (значение статистики Вальда = 1,53, $p = 0,216$, $\text{Exp (B)} = 1,831$ (95% доверительный интервал 0,702 – 4,772)). Соответственно, наличие данного симптома не оказывает существенного влияния на развитие ГО у лиц с ТБСМ.

Прогностическую модель вероятности развития ГО при ТБСМ можно представить следующим образом:

$$p = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

где p – вероятность развития ГО;

e – основание натурального логарифма (математическая константа, приблизительно равная 2,72);

z – стандартное уравнение регрессии, которое можно представить в виде:

$$z = -5,33 + 1,33 \times X_1 + 1,67 \times X_2 + 0,95 \times X_3,$$

X_1 – мужской пол (да = 1, нет = 0),

X_2 – повреждение спинного мозга на шейном уровне (да = 1, нет = 0),

X_3 – тип «А» по шкале AIS (да = 1, нет = 0).

Полученная прогностическая модель статистически значима: $\chi^2 = 55,226$, степень свободы = 3, $p < 0,00001$. Значение статистики критерия согласия Хосмера-Лемешова: 2,665, степень свободы 3, $p = 0,85$, что позволяет принять нулевую гипотезу об отсутствии значимых различий между модельной классификацией и реальными данными.

Для оценки эффективности модели и выбора порога классификации был проведен ROC-анализ кривой, отражающей зависимость частоты правильно предсказанных положительных результатов (чувствительность) от частоты ложноположительных (1-специфичность) (рис.).

Интегральная характеристика эффективности модели – площадь под ROC-кривой (Area Under ROC Curve – AUC-ROC) – составила 0,776 (95% доверительный интервал: 0,717 – 0,835), что более чем с 99,9 % вероятностью ($p < 0,001$) отличается от условно неинформативного показателя, равного 0,5 (площадь под диагональной прямой), и позволяет считать приемлемой предсказательную способность модели.

Анализ координат ROC-кривой позволил выбрать порог классификации, обладающий наилучшим соотношением чувствительности и специфичности (оптимальный

Таблица 2
Результаты бинарной логистической регрессии
Table 2
Results of binary logistic regression

Независимые переменные Independent variables	В	Среднеквадратичная ошибка Mean squared error	Вальд Wald	ст.св DF	р-значение p-value	Exp (B)	95% доверительный интервал для exp (B) / 95% confidence interval for exp (OR)	
							Нижняя / Lower	Верхняя / Upper
Пол / Sex	1.306	0.609	4.597	1	0.032	3.69	1.119	12.169
Уровень повреждения Level of injury	1.743	0.332	27.594	1	< 0.001	5.716	2.983	10.953
Степень неврологического дефицита по AIS / Severity of neurological deficit according to AIS	0.967	0.294	10.827	1	0.001	2.63	1.478	4.678
Константа / Constant	-5.217	0.641	66.231	1	< 0.001	0.005		

Примечание: В – коэффициент уравнения логистической регрессии, Exp (B) – отношение шансов, Вальд – значение статистики критерия Вальда, ст. св. – степень свободы.

Note: B – beta coefficient, Exp (OR) – odds ratio, Wald – statistical value of Wald criteria, DF – degrees of freedom.

порог отсечения — optimal cut-off value), равный 0,089: чувствительность 72,7 %, специфичность 70,4 % (табл. 3). Использование данного порога классификации в прогностической модели позволяет с общей точностью в 70,6 % правильно предсказать, разовьется или нет у пострадавшего с позвоночно-спинномозговой травмой осложнение в виде клинически значимой ГО области крупных суставов.

ОБСУЖДЕНИЕ

Гетеротопическая оссификация области крупных суставов, сопровождающаяся развитием выраженных контрактур или анкилоза, — частое осложнение ТБСМ, о чем свидетельствуют полученные в результате проведенного исследования данные: клинически значимые гетеротопические оссификаты выявлены у 6,7 % поступивших на реабилитацию инвалидов с ТБСМ, из них в 89,1 % случаев отмечалось поражение области тазобедренного сустава. Данная локализация ГО создает проблемы с переходом из положения лежа в положение сидя, приводя к негативным последствиям для повседневного функционирования и без того серьезно недееспособного из-за повреждения спинного мозга человека [8].

Существующие в настоящее время методы консервативного лечения ГО недостаточно эффективны [15] и зачастую ограничены поздним выявлением [16]. О позднем выявлении ГО свидетельствуют и полученные нами данные: диагноз ГО установлен только при поступлении на реабилитацию, в среднем через $5,2 \pm 0,78$ года (медиана 2,5 (1,28–7,95) года) после травмы, когда уже сформировались осложнения в виде выраженных контрактур или анкилоза суставов.

Единственным эффективным методом лечения состоявшейся ГО считается хирургическое иссечение, однако при этом возможны осложнения и рецидивы [17], поэтому важны профилактика и адекватная реабилитация [18]. По мнению R. McCormack, B. McGlone (2019), распознавание ГО в условиях стационара неотложной помощи может предотвратить дальнейшие

Рисунок

ROC-кривая зависимости частоты истинно положительных (чувствительность) от частоты ложноположительных (1-специфичность) результатов предсказанных вероятностей (p) развития клинически значимой гетеротопической оссификации у пациентов с травматической болезнью спинного мозга в модели логистической регрессии

Figure 1

ROC curve of dependency of true positive rate (sensitivity) on false positive rate (1-specificity) results of predicted probabilities (p) of development of heterotopic ossification in patients with traumatic spinal cord injury in a logistic regression model

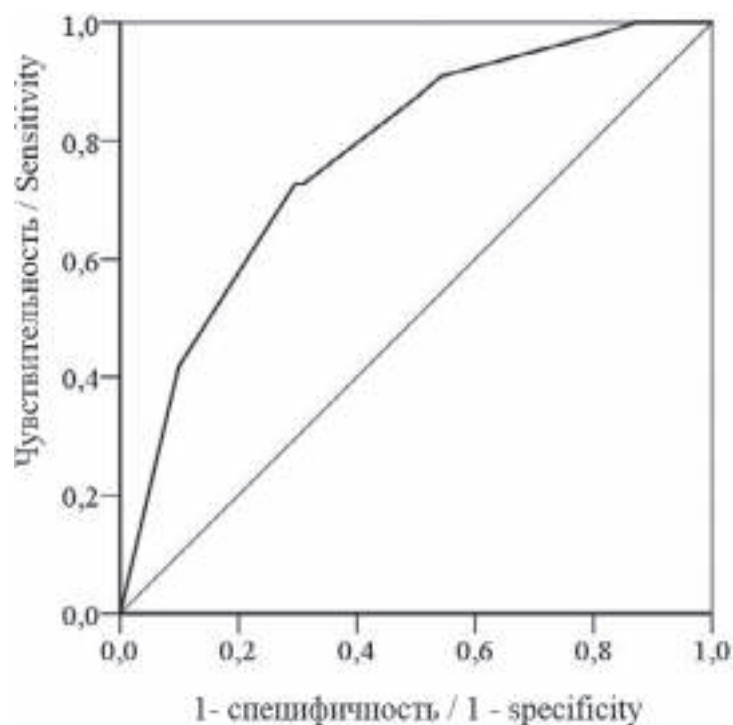


Таблица 3

Координаты ROC-кривой, отражающие соотношение чувствительности и специфичности различных значений предсказанной вероятности (p) развития гетеротопической оссификации у инвалидов с травматической болезнью спинного мозга в модели логистической регрессии

Table 3

Coordinates of ROC curve show relationship of sensitivity and specificity of different values of predicted probability (p) of development of heterotopic ossification in disabled persons with traumatic spinal cord injury in a logistic regression model

p	Чувствительность Sensitivity	1 – Специфичность 1 – Specificity
0	1	1
0.01	1	0.871
0.017	0.982	0.815
0.025	0.909	0.542
0.04	0.873	0.5
0.063	0.727	0.31
0.089	0.727	0.296
0.167	0.418	0.099
1	0	0

клинические последствия данного осложнения [16].

Большая вариабельность этиологии и основных механизмов ГО, а также индивидуальных факторов риска, затрудняет выбор эффективных профилактических стратегий, а также стандартизированного фармакологического лечения данной патологии [12]. Убедительные доказательства приводятся относительно эффективности использования различных нестероидных противовоспалительных средств (НПВС), но за счет побочных эффектов, таких как желудочно-кишечные кровотечения и замедленная консолидация костей, их применение ограничено [19, 20]. Показана также эффективность лучевой терапии как метода первичной и вторичной профилактики ГО, однако при этом не исключаются потенциальные побочные эффекты, такие как канцерогенез и олигоспермия, а также более высокая стоимость (примерно в 45 раз выше, чем стоимость НПВС), что также ограничивает ее применение [19].

Решающее значение в ингибировании ГО имеет время: например, некоторые авторы считают, что НПВС необходимо назначать сразу после травмы [20]. Поэтому идентификация факторов риска, предрасполагающих к развитию ГО, может иметь важное значение для принятия решения о проведении профилактических мероприятий.

В результате исследования установлена явная гендерная зависимость развития ГО области крупных суставов при травматическом повреждении спинного мозга: соотношение мужчин и женщин в группе пациентов без ГО составило 3 : 1, тогда как в группе с ГО — 17 : 1, что согласуется с литературными сведениями [3, 21]. Так, в исследовании Н. Krauss et al. (2015) получены примерно такие же данные по соотношению мужчин и женщин как среди всех пациентов с повреждением спинного мозга, так и среди лиц с ГО (3 : 1 и 15 : 1 соответственно) [3]. По мнению К. Ranganathan et al. (2015), различия в предрасположенности мужчин и женщин к развитию ГО

могут быть объяснены в том числе особенностями гормональной регуляции остеогенеза, и эти различия являются важным фактором, который следует учитывать в профилактике ГО [21].

Клинически значимая ГО области крупных суставов встречалась преимущественно при повреждении спинного мозга на шейном или грудном уровне (76,4 % и 21,8 % случаев соответственно), при тяжелом неврологическом дефиците (тип «А» и «В» по AIS — 58,2 % и 30,9 % случаев соответственно), что не противоречит литературным данным [3, 10, 12].

Аналогично данным Н. Krauss et al. (2015) нами не обнаружено существенной связи между развитием ГО и возрастом пострадавших, что представляется вполне закономерным.

Проведение логистического регрессионного анализа позволило определить значимость клиническо-демографических параметров (пол пострадавшего, уровень и степень повреждения спинного мозга) как факторов риска развития клинически значимой ГО области крупных суставов при ТБСМ.

Установлено, что вероятность развития ГО при повреждении спинного мозга на шейном уровне в 5,7 раза превышает таковую при повреждениях других уровней; что у мужчин вероятность развития ГО выше в 3,7 раза, чем у женщин; что при полном повреждении спинного мозга (тип «А» по шкале AIS) риск развития ГО увеличивается в 2,6 раза. Разработанная прогностическая модель с использованием данных факторов риска позволяет с 70,6 % общей точностью предсказать, разовьется или нет у пострадавшего с позвоночно-спинномозговой травмой осложнение в виде клинически значимой ГО области крупных суставов. Пациенты, попавшие в группу повышенного риска развития данного осложнения (при превышении порога классификации равного 0,089), нуждаются в тщательном наблюдении с использованием скрининговых методов визуализации суставов и раннем вмешательстве для предотвращения потенциального развития ГО.

Аналогичные поиски способов прогнозирования развития ГО проводились и другими исследователями. Так, Е.М. Suero et al. (2018) разработали модель вероятности развития ГО бедра в течение 3 месяцев после травмы спинного мозга, факторами риска в которой были определены полное нарушение проводимости по спинному мозгу, возраст, пол, инфекции мочевыводящих путей, спастичность и пневмония [5]. Среди факторов, не вошедших в модель, — травма шейного или грудного отделов, пролежни, травма таза. По данным авторов, модель продемонстрировала хорошую дискриминацию ($AUC = 0,72$). Площадь под ROC-кривой ($AUC-ROC$) разработанной нами модели составила 0,776 (95% доверительный интервал: 0,717–0,835), что свидетельствует о сопоставимой эффективности моделей. Однако, в отличие от Е.М. Suero et al. (2018), мы не оценивали наличие субклинической или ранней ГО, а только осложненные контрактурой или анкилозом суставов случаи, что является некоторым ограничением нашего исследования. Возможно, сплошное прицельное обследование пациентов с ТБСМ на предмет наличия ГО области крупных суставов с помощью визуализационных методов позволило бы нам получить другие данные по распространенности и локализации ГО. Однако клинически незначимые формы ГО не оказывают существенного влияния на качество жизни больных, поэтому знание о факторах риска их развития не имеет принципиального значения в решении вопроса о проведении небезопасных профилактических мероприятий.

Другим ограничением проведенного исследования является оценка данных только по выборке пациентов с ТБСМ одного реабилитационного учреждения. Тем не менее, достаточно большая численность выборки за относительно небольшой период (823 человека за 2 года), высокая статистическая значимость и отсутствие явных противоречий с данными других исследователей позволяют экстраполировать результаты исследования на популяцию людей с ТБСМ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в результате проведенного исследования установлено, что клинически значимая гетеротопическая оссификация области крупных суставов встречается у 6,7 % пациентов с травматическим повреждением спинного мозга, преимущественно у мужчин с повреждением шейного или грудного отдела спинного мозга, с тяжелым неврологическим дефицитом (тип «А» или «В» по AIS). Наиболее характерная локализация ГО — область тазобедренного сустава (89,1 % случаев).

Основными факторами риска развития клинически значимой ГО области крупных суставов являются (по мере значимости): повреждение шейного отдела позвоночника, мужской пол, полное нарушение проводимости по спинному мозгу (тип «А» по AIS).

Полученная в результате бинарной логистической регрессии прогностическая модель представляет простую систему стратификации пострадавших с позвоночно-спинномозговой травмой по группам риска развития клинически значимой гетеротопической оссифи-

кации области крупных суставов и может быть использована специалистами при принятии клинических решений относительно профилактики развития данного осложнения.

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. Van Kuijk AA, Geurts AC, van Kuppevelt HJ. Neurogenic heterotopic ossification in spinal cord injury. *Spinal Cord*. 2002; 40(7): 313-326. DOI: 10.1038 / sj.sc.3101309.
2. Alibrahim F, McIntyre A, Faltynek P, Benton B, Mehta S, Loh E, et al. Heterotopic ossification following Spinal Cord Injury. In: *Spinal Cord Injury Rehabilitation Evidence*. Eng JJ, Teasell RW, Miller WC, Wolfe DL, Townson AF, Hsieh JTC, et al., editors. [Electronic resource]. 2018. Version 7.0: p 1-24. Access mode: <http://scireproject.com/evidence/rehabilitation-evidence/heterotopic-ossification/> (20.10.2020).
3. Krauss H, Maier D, Bühren V, Högel F. Development of heterotopic ossifications, blood markers and outcome after radiation therapy in spinal cord injured patients. *Spinal Cord*. 2015; 53(5): 345-348. DOI: 10.1038 / sc.2014.186.
4. Ohlmeier M, Suero EM, Aach M, Meindl R, Schildhauer TA, Citak M. Muscle localization of heterotopic ossification following spinal cord injury. *Spine J*. 2017; 17(10): 1519-1522. DOI: 10.1016/j.spinee.2017.04.021.
5. Suero EM, Meindl R, Schildhauer TA, Citak M. Clinical prediction rule for heterotopic ossification of the hip in patients with Spinal Cord Injury. *Spine*. 2018; 43(22): 1572-1578. DOI: 10.1097 / BRS.0000000000002680.
6. Meyers C, Liseicki J, Miller S, Levin A, Fayad L, Ding C, et al. Heterotopic ossification: a comprehensive review. *JBMR Plus*. 2019; 3(4): e10172. DOI: 10.1002/jbm4.10172.
7. Salga M, Jourdan C, Durand M-C, Hangard C, Denormandie P, Carlier R-Y, et al. Sciatic nerve compression by neurogenic heterotopic ossification: use of CT to determine surgical indications. *Skeletal Radiol*. 2015; 44(2): 233-240. DOI: 10.1007/s00256-014-2003-6.
8. Cipriano CA, Pillsg, Keenan MA. Heterotopic ossification following traumatic brain injury and spinal cord injury. *J Am Acad Orthop Surg*. 2009; 17(11): 689-697. DOI: 10.5435 / 00124635-200911000-00003.
9. Sun E, Hanyu-Deutmeyer AA. Heterotopic ossification: creative commons attribution 4.0 International License; StatPearls Publishing LLC Bookshelf. ID: NBK519029. Last Update: August 15, 2020. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK519029/> (accessed 20.01.2021).
10. Citak M, Suero EM, Backhaus M, Aach M, Godry H, Meindl R, Schildhauer TA. Risk factors for heterotopic ossification in patients with spinal cord injury: a case-control study of 264 patients. *Spine*. 2012; 37(23): 1953-1957. DOI: 10.1097 / BRS.0b013e31825ee81b.
11. Reznik J, Biros E, Marshall R, Jelbart M, Milanese S, Gordon S, Galea MP. Prevalence and risk-factors of neurogenic heterotopic ossification in traumatic spinal cord and traumatic brain injured patients admitted to specialised units in Australia. *J Musculoskel Neuron Interac*. 2014; 14(1): 19-28.
12. Ranganathan K, Loder S, Agarwal S, Wong VW, Forsberg J, Davis TA. Heterotopic ossification: basic-science principles and clinical correlates. *J Bone Joint Surg Am*. 2015; 97(13): 1101-1111. DOI: 10.2106 / JBJS.N.01056.
13. Sullivan MP, Torres SJ, Mehta S, Ahn J. Heterotopic ossification after central nervous system trauma: a current review. *Bone & Joint Research*. 2013; 2(3): 51-57. DOI: 10.1302/2046-3758.23.2000152.
14. de Silva MV, Reid R. Myositis ossificans and fibroosseous pseudotumor of digits: a clinicopathological review of 64 cases with emphasis on diagnostic pitfalls. *Int J Surg Pathol*. 2003; 11(3): 187-195. DOI: 10.1177/106689690301100305.
15. Brady RD, Shultz SR, McDonald SJ, O'Brien TJ. Neurological heterotopic ossification: current understanding and future directions. *Bone*. 2018; 109: 35-42. DOI: 10.1016/j.bone.2017.05.015.
16. McCormack R, McGlone B. Neurogenic heterotopic ossification: a pictorial review. *Br J Hosp Med (Lond)*. 2019; 80(12): 707-710. DOI: 10.12968/hmed.2019.80.12.707.
17. Romero-Muñoz LM, Barriga-Martín A, DeJuan-García J. Surgical treatment of hip ankylosis due to heterotopic ossification secondary to spinal cord injury. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2018; 62(6): 45-466. DOI: 10.1016/j.recot.2018.01.003.
18. Gil JA, Waryasz GR, Klyce W, Daniels AH. Heterotopic ossification in neurorehabilitation. *RI Med J*. 2013; 98(12): 32-34.
19. Mujtaba B, Taher A, Fiala MJ, Nassar S, Madewell JE, Hanafy AK, et al. Heterotopic ossification: radiological and pathological review. *Radiol Oncol*. 2019; 53(3): 275-284. DOI: 10.2478/raon-2019-0039.
20. Dey D, Wheatley BM, Cholok D, Agarwal S, Yu PB, Levi B, et al. The traumatic bone: trauma-induced heterotopic ossification. *Transl Res*. 2017; 186: 95-111. DOI: 10.1016/j.trsl.2017.06.004.
21. Ranganathan K, Peterson JR, Agarwal S, Oluwatobi E, Loder S, Forsberg JA, et al. *Plast Reconstr Surg*. 2015; 135(6): 1631-1641. DOI: 10.1097/PRS.0000000000001266.

Сведения об авторах:

Хохлова О.И., д.м.н., ведущий научный сотрудник отдела медицинской и социально-профессиональной реабилитации, ФГБУ «Новокузнецкий научно-практический центр медико-социальной экспертизы и реабилитации инвалидов» Министерства труда и социального развития Российской Федерации, г. Новокузнецк, Россия.

Баранников А.А., врач травматолог-ортопед, ФГБУ «Новокузнецкий научно-практический центр медико-социальной экспертизы и реабилитации инвалидов» Министерства труда и социального развития Российской Федерации, г. Новокузнецк, Россия.

Филатов Е.В., к.м.н., заведующий нейрохирургическим отделением, врач-нейрохирург, ФГБУ «Новокузнецкий научно-практический центр медико-социальной экспертизы и реабилитации инвалидов» Министерства труда и социального развития Российской Федерации, г. Новокузнецк, Россия.

Овчинников О.Д., врач травматолог-ортопед, ФГБУ «Новокузнецкий научно-практический центр медико-социальной экспертизы и реабилитации инвалидов» Министерства труда и социального развития Российской Федерации, г. Новокузнецк, Россия.

Адрес для переписки:

Хохлова О.И., ул. Малая, 7, г. Новокузнецк, Россия, 654055
ФГБУ ННПЦ МСЭ и РИ Минтруда России
Тел: +7 (3843) 36-91-26
E-mail: root@reabil-nk.ru; hohlovaoliv@rambler.ru

Статья поступила в редакцию: 02.02.2021

Рецензирование пройдено: 19.02.2021

Подписано в печать: 26.02.2021

Information about authors:

Khokhlova O.I., MD, PhD, leading researcher at department of medical, social and vocational rehabilitation, Novokuznetsk Scientific and Practical Centre for Medical and Social Expertise and Rehabilitation of Disabled Persons, Novokuznetsk, Russia.

Barannikov A.A., traumatologist-orthopedist, Novokuznetsk Scientific and Practical Centre for Medical and Social Expertise and Rehabilitation of Disabled Persons, Novokuznetsk, Russia.

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

Ovchinnikov O.D., traumatologist-orthopedist, Novokuznetsk Scientific and Practical Centre for Medical and Social Expertise and Rehabilitation of Disabled Persons, Novokuznetsk, Russia.

Address for correspondence:

Khokhlova O.I., Malaya street, 7, Novokuznetsk, Kemerovo region, Russia, 654055
Tel: (3843) 36-91-26,
E-mail: root@reabil-nk.ru, hohlovaoliv@rambler.ru

Received: 02.02.2021

Review completed: 19.02.2021

Passed for printing: 26.02.2021



КОНТРАСТИВНАЯ ЭВАЛЬВАЦИЯ ВАРИАНТНОСТИ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕЛА БОЛЬНЫХ С ТЯЖЕЛЫМ ТРАВМАТИЧЕСКИМ ШОКОМ ПРИ ДИАМЕТРАЛЬНЫХ ЛИКВИДУСАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

CONTRASTING EVALUATION OF BODY TEMPERATURE VARIABILITY OF PATIENTS WITH SEVERE TRAUMATIC SHOCK IN DIAMETRICAL ENVIRONMENTAL LIQUIDUSES

Гирш А.О. Girsh A.O.
Леонов Г. В. Leonov G.V.
Степанов С.С. Stepanov S.S.
Стуканов М.М. Stukanov M.M.
Лейдерман И.Н. Leyderman I.N.
Чумаков П.А. Chumakov P.A.
Ярошецкий А.И. Yaroshetskiy A.I.

ФГБОУ ВО «Омский государственный
медицинский университет» Министерства здравоохранения
Российской Федерации,

г. Омск, Россия

Omsk State Medical University,

Omsk, Russia

Цель – контрастивная эвальвация вариантности температуры тела больных с тяжелым травматическим шоком при диаметральных ликвидусах окружающей среды на этапах скорой медицинской помощи и стационара.

Материалы и методы. В асcoliровании принимало участие 63 пострадавших с тяжелым травматическим шоком, которые были распределены на шесть групп в зависимости от ликвидуса окружающей среды в момент возникновения коммоции. Фиксировали температуру тела у всех пострадавших на этапе скорой медицинской помощи и стационара, с последующим синективным эккаунтингом.

Результаты. Синективный эккаунтинг обнаружил заслуживающую доверия благоприятную вариабельность температуры тела пострадавших во всех точках исследования. Материализованное парное контрастирование зафиксировало подлинную вариабельность температуры тела пострадавших групп I и II, II и III, III и IV, IV и V, V и VI. Реализованное множественное сопоставление продемонстрировало устойчивое расхождение по температурному экспоненту между группами в течение всего исследовательского срока.

Выводы. У пострадавших с тяжелым травматическим шоком разбалансировка терморегуляции возникает уже на этапе скорой медицинской помощи и продолжается на этапе стационара от 24 до 48 часов в зависимости от диапазона ликвидуса окружающей среды в момент возникновения коммоции.

Степень расстройств терморегуляции у пострадавших с тяжелым травматическим шоком зависит и от диапазона ликвидуса окружающей среды в момент возникновения коммоции.

Вклад в дисбаланс терморегуляции у больных с тяжелым шоком вносят и неподогретые инфузируемые растворы, используемые в программе противошокового лечения.

Objective – implementation of contrasting evaluation of body temperature variance in patients with severe traumatic shock in case of diametrical environmental liquiduses at the stages of emergency medical care and hospital.

Materials and methods. The study included 63 patients with severe traumatic shock which were distributed into 6 groups depending on environment liquidus at the moment of occurrence of commotion. Body temperature was measured in all patients at emergency medical care and hospital stages, followed by synective accounting.

Results. Synective accounting found evident favorable body temperature variability in the victims at all study points. Materialized paired contrast recorded true body temperature variability in the groups I and II, II and III, III and IV, IV and V, V and VI. The implemented multiple comparison demonstrated a steady temperature exponent divergence between the groups throughout the research period.

Conclusions. In victims with severe traumatic shock, thermal regulation imbalance occurs already at the stage of emergency medical care and continues at the hospital stage from 24 to 48 hours, depending on the range of environmental liquidus at the time of commotion.

The degree of thermoregulation disorders in victims with severe traumatic shock also depends on the range of environmental liquidus at the time of commotion. Unheated infused solutions used in the anti-shock treatment program also contribute to the imbalance of thermal regulation in patients with severe shock.

For purposefully and individualized reduction of the degree of thermoregulation disorders in victims with severe traumatic shock, it is

Для цитирования: Гирш А.О., Леонов Г. В., Степанов С.С., Стуканов М.М., Лейдерман И.Н., Чумаков П.А., Ярошецкий А.И. КОНТРАСТИВНАЯ ЭВАЛЬВАЦИЯ ВАРИАНТНОСТИ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕЛА БОЛЬНЫХ С ТЯЖЕЛЫМ ТРАВМАТИЧЕСКИМ ШОКОМ ПРИ ДИАМЕТРАЛЬНЫХ ЛИКВИДУСАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2021. № 1, С. 15-21.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/307>

DOI: 10.24411/1819-1495-2020-10002

Для целенаправленного и индивидуализированного уменьшения степени расстройств терморегуляции у пострадавших с тяжелым травматическим шоком рационально использовать в программе противошокового лечения как на этапе скорой медицинской помощи, так и стационара дифференцированно (с учетом ликвидуса окружающей среды в момент возникновения коммоции) подогретые инфузионные растворы.

Ключевые слова: температура тела; ликвидус окружающей среды.

rational to use heated infusion solutions in the anti-shock treatment program at both the emergency medical care and hospital stages (taking into account the environment liquidus at the time of commotion).

Key words: body temperature; environmental liquidus.

Острая массивная кровопотеря, характерная для тяжелого травматического шока, вызывает у больных эксплицированную артериальную гипотензию, индуцирующую резкое снижение перфузии в органах и системах, в частности, в центральной нервной системе [1]. Вследствие этого возникает функциональная недостаточность всех ее структур, в том числе и гипоталамуса, где расположены центры терморегуляции, что, в свою очередь, нарушает динамическое равновесие между продукцией и отдачей тепла для обеспечения постоянства внутренней температуры тела [2]. Резкое снижение перфузии вследствие острой массивной кровопотери обуславливает эволюцию гемодинамического дисбаланса, еще больше дезорганизуя кровотоки в органах и тканях [3]. Это инициирует прогрессивное снижение температуры самой крови, которая в данной ситуации уже не воспринимается термочувствительными нейронами гипоталамуса для компенсаторной регуляции и провоцирует дальнейшее расстройство механизмов терморегуляции [4]. Критическое снижение температуры тела у пациентов с тяжелым травматическим шоком на фоне циркуляторных расстройств является ответственным за формирование метаболического ацидоза, который по принципу обратной связи катализирует дальнейшее усугубление нарушений сердечно-сосудистой системы и терморегуляции [2, 5]. Это влечет за собой усиление дисфункции уже дискредитированного вследствие острой массивной кровопотери гемостаза [6]. В свою очередь, коагулопатия еще больше отягощает порочательные перемены сердечно-сосудистой системы, метаболизма [7] и терморегуляции [5], что формирует у пострадавших неблагоприятные результаты лечения [8]. Знаменательным яв-

ляется и то, что снижение температуры тела (менее 35,8°C) у больных с тяжелым травматическим шоком подлинно ассоциируется у них с неблагоприятными исходами как на этапе скорой медицинской помощи, так и стационара [9-11].

Снижение температуры тела у пострадавших с тяжелым травматическим шоком происходит вследствие нескольких причин [2, 12, 13, 14]: 1) наличия разницы температур между пациентом и окружающей средой; 2) реформации теплопродукции у пациента; 3) реорганизации теплоизоляции у пациента. Именно наличие разницы температур между пациентом и окружающей средой является ключевым на этапе оказания скорой медицинской помощи в зимне-осенне-весенний период, и особенно в регионах с резко континентальным климатом.

Также в этой ситуации решающее значение имеет время прибытия скорой медицинской помощи к пострадавшему, особенно при автомобильно-дорожной травме или травме, полученной под открытым небом в крупном промышленном мегаполисе [3, 15]. Реформация теплопродукции и реорганизация теплоизоляции у пациента с тяжелым травматическим шоком связаны непосредственно с основными механизмами патологического процесса (боль, острая массивная наружная и внутренняя кровопотеря и весомая дезорганизация кровотока, нарушение целостности кожных покровов) [2, 4, 13]. Учитывая все выше изложенное, непонятным представляется причина незначительного количества внятных сведений как в отечественной, так и в зарубежной литературе о вариантности температуры тела больных с тяжелым травматическим шоком при диаметральных ликвидусах окружающей среды на различных этапах оказания противошокового лечения.

Вследствие этого **цель** данного изыскания обозначена как реализация контрастной эвальной вариантности температуры тела больных с тяжелым травматическим шоком при диаметральных ликвидусах окружающей среды на этапах скорой медицинской помощи и стационара.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось на основании подписания информированного согласия пациентами и разрешения этического комитета в соответствии с этическими стандартами, разработанным в соответствии с Хельсинской 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.

В открытом клиническом проспективном асколировании принимали участие 63 пострадавших (средний возраст — 33,2 (20; 45) года) с тяжелым травматическим шоком, которые находились на лечении в отделениях реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) БУЗОО ГКБСМП № 1 и БУЗОО ГКБ № 1 имени А.Н. Кабанова с 2016 по 2020 год. Все пострадавшие были распределены на шесть групп в зависимости от ликвидуса окружающей среды (табл. 1) в момент возникновения коммоции. Время приезда реанимационного автомобиля скорой медицинской помощи к пострадавшему составляло 13,5 (11,7; 15,4) минуты. Конкретизирующим экспонентом для детерминации тяжести шока и объема острой кровопотери (ОК) служил идентификатор Алловера (ИА) [16], определяемый на этапе скорой медицинской помощи.

Типологизацией фигурирования в асколировании представлялось:

пострадавшие в возрасте от 20 до 45 лет с тяжелым травматическим шоком, фиксированным на этапе скорой медицинской помощи, при ликвидации окружающей среды в интервале от $> +20^{\circ}\text{C}$ до $< -20^{\circ}\text{C}$. Элиминацией из асколирования представлялось: наличие у пострадавших любых хронических заболеваний; транспортировка пострадавшего в лечебное учреждение в течение > 60 минут от начала фиксации тяжелого травматического шока.

Всем пострадавшим производилось идентичное алгоритмированное-комбинированное противошоковое лечение, а также их согревание с помощью согревающих одеял на этапе скорой медицинской помощи и стационара. Базовую эквивалентность групп, принимающих участие в асколировании, удостоверяли ИА и ООК (табл. 1). Также не фиксировалось межгрупповой подлинной разницы по объему инфузионно-трансфузионной терапии в первые 24 часа пребывания в стационаре.

На этапе скорой медицинской помощи и стационара оценивали

частоту сердечных сокращений (ЧСС, мин^{-1}), артериальное систолическое (АД сист., мм рт. ст.), диастолическое (АД диаст., мм рт. ст.) и среднее (САД, мм рт. ст.) давление, а также температуру тела (T , $^{\circ}\text{C}$) с помощью дермального датчика полифункциональным монитором «МЕС 1200» (Mindray, Китай). Температуру тела у пострадавших всех групп фиксировали на этапе скорой медицинской помощи, при поступлении в операционную, отделение реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ), а также через 12, 24, 48 и 72 часа пребывания в ней.

Результаты асколирования эвальвированы статистическим эккаунтингом алгоритмами, включенными в программу «Statistica-8» (StatSoft, 2007). Характер распределения вариационных рядов проверяли с помощью критериев Колмогорова—Смирнова, Шапиро—Уилка и Лиллиефорса. Закону нормального распределения соответствовали только некоторые переменные, кроме того, не было равенства дисперсии. Поэтому для проверки статистических гипотез

использовали робастные методы ранговой статистики: ANOVA Краскела—Уоллиса и Фридмана, парные сравнения между группами пациентов проводили с помощью критериев Манна—Уитни, а между сроками исследования — Вилкоксона. Количественные данные в таблицах и графиках представлены медианой (Me), интерквартильным размахом (нижний и верхний квартили — LQ ; UQ) и Min-Max значениями. Нулевые гипотезы отвергались с учетом поправки на множественность сравнения при уровне статистической значимости $p < 0,01$ [17].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Осуществленный в каждой из исследуемых групп синективный эккаунтинг обнаружил заслуживающую доверия благоприятную вариабельность температуры тела пострадавших во всех точках исследования (рис.). Однако материализованное парное контрастирование зафиксировало подлинную вариабельность температуры тела пострадавших групп I и II (этап скорой медицинской помощи, при

Таблица 1
Распределение пострадавших с тяжелым травматическим шоком по группам в зависимости от диапазона ликвидации окружающей среды

Table 1
Distribution of patients with severe traumatic shock into groups depending on range of environment liquidus

Группы пострадавших по диапазону ликвидации окружающей среды ($^{\circ}\text{C}$) Groups of patients according to range of environment liquidus ($^{\circ}\text{C}$)	Доля (n, %) Proportion (n, %)	Экспоненты, детерминирующие выраженность шока на этапе скорой медицинской помощи Indices which determine intensity of shock at stage of emergency medical care	
		ИА (y.e.) IA (c.u.)	ООК (мл) Total volume of blood (ml)
I группа (выше $+20^{\circ}\text{C}$) group I ($> +20^{\circ}\text{C}$)	11 (17.4 %)	3.1 (3; 3.2)	2935 (2700; 3100)
II группа (от $+20$ до $+10^{\circ}\text{C}$) group II (from $+20$ to $+10^{\circ}\text{C}$)	11 (17.4 %)	3.1 (2.9; 3.3)	2896 (2600; 3200)
III группа (от $+10$ до 0°C) group III (from $+10$ to 0°C)	10 (15.9 %)	3.1 (2.9; 3.4)	2917 (2700; 3000)
IV группа (от 0° до -10°C) group IV (from 0° to -10°C)	10 (15.9 %)	3.2 (2.9; 3.3)	2910 (2600; 3200)
V группа (от -10 до -20°C) group V (from -10 to -20°C)	11 (17.4 %)	3.2 (3; 3.3)	2958 (2700; 3200)
VI группа (ниже -20°C) group VI (below -20°C)	10 (15.9 %)	3.2 (3; 3.4)	2947 (2800; 3100)
ANOVA Краскела—Уоллиса Kruskal-Wallis ANOVA	-	Df = 5; $p > 0.8$	Df = 5; $p > 0.8$

Примечание: здесь в таблице статистически значимых различий между группами не выявлено.

Note: no statistically significant differences were found in comparison of groups.

поступлении в операционную и ОРИИТ, а также через 12, 24, и 48 часов после пребывания в ней), II и III (этап скорой медицинской помощи, при поступлении в операционную и через 48 часов после пребывания в ОРИИТ), III и IV (этап скорой медицинской помощи, при поступлении в операционную и ОРИИТ, а также через 12, 24, 48 и 72 часа после пребывания в ней), IV и V (этап скорой медицинской помощи, при поступлении в операционную и ОРИИТ, а также через 24 и 48 часов после пребывания в ней), V и VI (этап скорой медицинской помощи, при поступлении в операционную и ОРИИТ, а также через 12, 24 и 72 часа после пребывания в ней) (рис.). Реализованное множественное сопоставление продемонстрировало устойчивое расхождение по температурному экспоненту между группами в течение всего исследовательского срока (табл. 2).

ОБСУЖДЕНИЕ

Вне всяких сомнений, реализация алгоритма противошоковой терапии на этапах скорой медицинской помощи и стационара пострадавших действительно интерферировала повышение у них температуры тела вследствие продуктивной инспирации на ключевые патогенетические факторы травматического шока [3]. Уменьшение температуры тела у пострадавших с травматическим шоком происходит вследствие следующих причин [2, 12-14]: 1) наличия разницы температур между пациентом и окружающей средой; 2) реформации теплопродукции у пациента; 3) реорганизации теплоизоляции у пациента. Именно данными аспектами объясняется подлинная вариабельность температуры тела пострадавших на этапах оказания противошоковой помощи (особенно на этапе скорой помощи, при поступлении в операционную и ОРИИТ). Также среди причин, вызывающих нарушение терморегуляции у больных с шокогенной травмой, нельзя игнорировать и факт ишемического и гипоксического повреждения центральной нервной системы вследствие острой массивной кровопотери и гемодинамических сбоев, характерных для тя-

желого шока [2]. Именно данные повреждения индуцируют дебют генерализованной воспалительной реакции и незапрограммированного апоптоза клеток центральной нервной системы, что инициирует генез порочных кругов, обуславливающих прогрессирование альтерации и дальнейшее порицательное реформирование данной системы [1].

Принципиальное значение в реализации нарушения механизмов терморегуляции у больных с тяжелым шоком имело значение ликвидуса окружающей среды. При равной степени тяжести шока и объеме острой кровопотери, незначительном времени приезда реанимационного автомобиля скорой медицинской помощи к пострадавшему, одинаковой стратегии и тактике инфузионно-трансфузионной терапии у пострадавших констатировалась аподиктичность по разнице температуры тела в зависимости от диапазона ликвидуса окружающей среды в разных исследовательских точках. Несомненно, это было связано, в первую очередь, с наличием разницы температур между пациентом и окружающей средой, а во вторую — с негативной реформацией теплопродукции и порицательной реорганизацией теплоизоляции на фоне релевантных нарушений перфузии [2]. Нельзя сбрасывать

со счета и то, что переливаемые пострадавшим растворы по своей температуре ниже температуры тела пострадавших, что инициирует дальнейшее снижение их температуры за счет направленности и интенсивности теплового потока в окружающую среду [4, 13].

ВЫВОДЫ

1. У пострадавших с тяжелым травматическим шоком разбалансировка терморегуляции возникает уже на этапе скорой медицинской помощи и продолжается на этапе стационара от 24 до 48 часов в зависимости от диапазона ликвидуса окружающей среды.
2. Степень расстройств терморегуляции у пострадавших с тяжелым травматическим шоком зависит и от диапазона ликвидуса окружающей среды в момент возникновения коммоции.
3. Вклад в дисбаланс терморегуляции у больных с тяжелым шоком вносят и неподогретые инфузируемые растворы, используемые в программе противошокового лечения.
4. Для целенаправленного и индивидуализированного уменьшения степени расстройств терморегуляции у пострадавших с тяжелым травматическим шоком рационально использовать в программе противошокового лечения как на

Таблица 2
Множественное сравнение по температуре тела между исследуемыми группами по
срокам
Table 2
Multiple comparison according to body temperature of groups according to time intervals

Этапы лечения Treatment stages	Результат сравнения Comparison results
Скорая медицинская помощь Emergency medical care	H (df = 5, n = 63) = 56.1; p = 0.0001
Операционная Surgery room	H (df = 5, n = 63) = 56.5; p = 0.0001
Поступление Admission	H (df = 5, n = 63) = 48.9; p = 0.0001
12 ч / h	H (df = 5, n = 63) = 57.3; p = 0.0001
24 ч / h	H (df = 5, n = 63) = 58.3; p = 0.0001
48 ч / h	H (df = 5, n = 63) = 53.9; p = 0.0001
72 ч / h	H (df = 5, n = 63) = 44.1; p = 0.0001

Примечание: различия между группами статистически значимы на всех этапах лечения (ANOVA Краскела-Уоллиса).

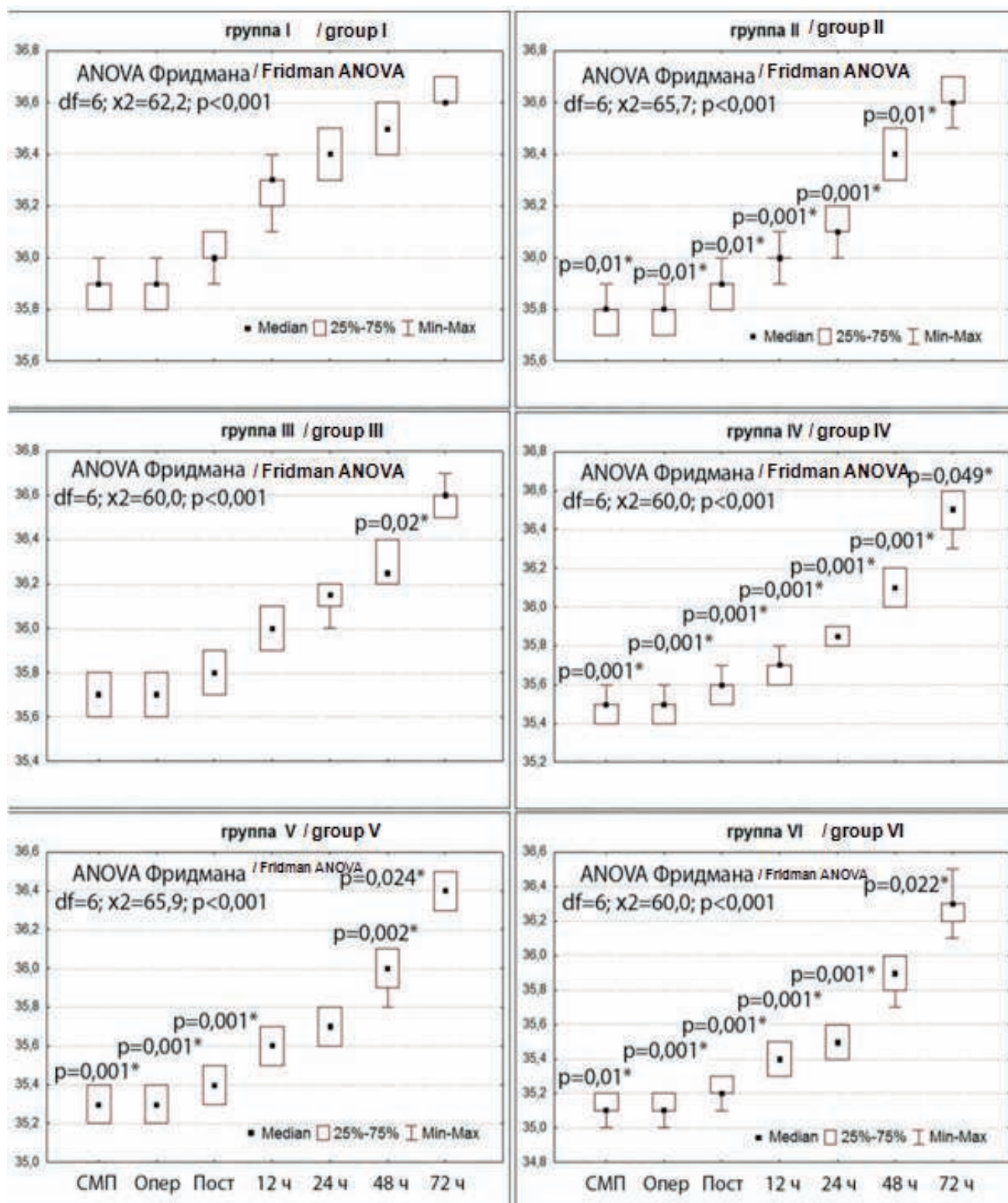
Note: intergroup differences are statistically significant at all stages of treatment (Kruskal-Wallis ANOVA).

Рисунок

Температура тела пациентов шести сравниваемых групп на различных этапах лечения. * – различия с предыдущей группой по этапу лечения статистически значимы (критерий Манна–Уитни). В динамике наблюдения показатель статистически значимо изменялся (ANOVA Фридмана), начиная с этапа «Поступление» (критерий Вилкоксона)

Figure

Body temperature in patients in six compared groups at various stages of treatment. * – differences from the previous groups according to a treatment stage are statistically significant (Mann–Whitney's test). The value did not change significantly over time (Fridman ANOVA) beginning from admission stage (Wilcoxon's test)



этапе скорой медицинской помощи, так и стационара дифферен-

цировано (с учетом ликвидуса окружающей среды в момент воз-

никновения коммоции) подогреть инфузионные растворы.

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. Keel M, Trentz O. Pathophysiology of polytrauma. *Injury*. 2005; 36(6): 691-709.
2. Tsuei BJ, Kearney PA. Hypothermia in the trauma patient. *Injury*. 2004; 35(1): 7-15.
3. Stukanov MM. Improving the program of infusion therapy in patients with hemorrhagic and traumatic shock: abstracts of PhD in medicine. Saint Petersburg: Saint Petersburg State Pediatric Medical University, 2016. 38 p. Russian (Стуканов М.М. Совершенствование программы инфузионной терапии у больных с геморрагическим и травматическим шоком: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Санкт-Петербург: СПбГПМУ, 2016. 38 с.)
4. Shaun F, Morrison D, Nakamura K. Central neural pathways for thermoregulation. *Front Biosci*. 2011; 1(16): 74-104.
5. Shah BN, Bagnenko SF, Lapshin VN. Perfusion disorders and their correction in the acute period of traumatic illness in victims with combined shockogenic injuries. *Anesthesiology and resuscitation*. 2005; (4): 34-39. Russian (Шах Б.Н., Багненко С.Ф., Лапшин В.Н. Перфузионные нарушения и их коррекция в остром периоде травматической болезни у пострадавших с сочетанными шокогенными повреждениями //Анестезиология и реаниматология. 2005. № 4. С. 34-39.)
6. Johansson PI, Sorensen AM, Perner A. Disseminated intravascular coagulation or acute coagulopathy of trauma shock early after trauma? An observational study. *Crit. Care*. 2010; 18(2): 752-761.
7. Ustyantseva IM, Khokhlova OI. Coagulopathy under polytrauma. *Polytrauma*. 2007; (3): 79-86. Russian. (Устьянцева И.М., Хохлова О.И. Коагулопатии при политравме //Политравма. 2007. № 3. С. 79-86.)
8. Meregalli AA, Meregalli RP, Oliveira G. Occult hypoperfusion is associated with increased mortality in hemodynamically stable, high-risk, surgical patients. *Crit. Care*. 2004; 8(2): 60-65.
9. Stukanov MM, Yudakova TN, Maximishin SV, Girsh AO, Stepanov SS. Markers of adverse clinical outcome and their prognostic and informational significance in patients with traumatic shock at the pre-hospital stage. *Emergency Medical Care*. 2015; 16(1): 26-30. Russian (Стуканов М.М., Юдакова Т.Н., Максимышин С.В., Гирш А.О., Степанов С.С. Маркеры неблагоприятного клинического исхода и их прогностическая и информационная значимость у больных с травматическим шоком на догоспитальном этапе //Скорая медицинская помощь. 2015. Т. 16, № 1. С. 26-30.)
10. Girsh AO, Stukanov MM, Yudakova TN, Girsh AO, Stepanov SS. Indicators associated with fatalities in patients with traumatic shock. *Polytrauma*. 2015; (2): 37-44. Russian (Гирш А.О., Стуканов М.М., Юдакова Т.Н., Гирш А.О., Степанов С.С. Показатели, ассоциированные с летальными исходами у больных с травматическим шоком //Политравма. 2015. № 2. С. 37-44.)
11. Lichtveld RA, Panhuizen IF, Smit RB. Predictors of death in trauma patients who are alive on arrival at hospital. *Eur. J. Trauma Emerg. Surg*. 2007; 33(3): 46-51.
12. Nakamura K. Central circuitries for body temperature regulation and fever. *American Journal of Physiology – Regulatory, Integrative and Comparative physiology Published*. 2011; 301(5): 1207-1228.
13. Romanovsky A. The thermoregulation system and how it works. *Handbook of Clinical Neurology*. 2018; 181(3): 145-149.
14. Rezai-Zadeh K, Münzberg H. Integration of sensory information via central thermoregulatory leptin targets. *Physiol Behav*. 2013; 10(121): 49-55.
15. Girsch AO, Stukanov MM, Leonov GV. Timing and frequency of hypothermia development in patients with shockogenic trauma. *Ambulance Medical Care*. 2018; (2): 46-53. Russian (Гирш А.О., Стуканов М.М., Леонов Г.В. Сроки возникновения и частота развития гипотермии у больных с шокогенной травмой //Скорая медицинская помощь. 2018. № 2. С. 46-53.)
16. Campos-Serra A, Montmany-Vioque S, Rebasa-Cladera P, Llaquet-Bayo H, Gràcia-Roman R, Colom-Gordillo A, et al. The use of the Shock Index as a predictor of active bleeding in trauma patients. *Cir. Esp*. 2018; 96(8): 494-500.
17. Borovikov VP. Popular introduction to modern data analysis in the STATISTICS system. Moscow: Hotline-Telecom, 2013. 288 p. Russian (Боровиков В.П. Популярное введение в современный анализ данных в системе STATISTICA. Москва: Горячая линия-Телеком, 2013. 288 с.)

Сведения об авторах:

Гирш А.О., д.м.н., доцент кафедры общей хирургии, ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России, г. Омск, Россия.

Леонов Г.В., врач анестезиолог-реаниматолог, заместитель главного врача по медицинской помощи, БУЗОО «Станция скорой медицинской помощи», г. Омск, Россия.

Степанов С.С., д.м.н., профессор кафедры гистологии и цитологии, ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России, г. Омск, Россия.

Стуканов М.М., д.м.н., главный врач БУЗОО «Станция скорой медицинской помощи», г. Омск, Россия.

Лейдерман И.Н., д.м.н., профессор кафедры анестезиологии и реаниматологии, ФГБУ НМИЦ им. В.А. Алмазова Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия.

Information about authors:

Girsh A.O., MD, PhD, docent at department of general surgery, Omsk State Medical University, Omsk, Russia.

Leonov G.V., anesthesiologist-intensivist, deputy chief physician of medical assistance, Emergency Medical Care Station, Omsk, Russia.

Stepanov S.S., MD, PhD, professor at department of histology and cytology, Omsk State Medical University, Omsk, Russia.

Stukanov M.M., MD, PhD, chief physician, Emergency Medical Care Station, Omsk, Russia.

Leyderman I.N., MD, PhD, professor at department of anesthesiology and critical care medicine, Almazov National Medical Research Centre, Saint Petersburg, Russia.

Чумаков П.А., к.м.н., доцент кафедры общей хирургии, ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России, г. Омск, Россия.

Ярошецкий А.И., д.м.н., заведующий отделом анестезиологии и реаниматологии, НИИ Клинической хирургии ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова, г. Москва, Россия.

Адрес для переписки:

Гирш А.О., ул. Красный путь, д. 135, корп. 1, кв. 139, г. Омск, Россия, 644033

Тел: +7 (3812) 998-508; +7 (923) 681-40-60

E-mail: agirsh@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 13.02.2021

Рецензирование пройдено: 24.02.2021

Подписано в печать: 26.02.2021

Chumakov P.A., candidate of medical sciences, docent at department of general surgery, Omsk State Medical University, Omsk, Russia.

Yaroshetskiy A.I., MD, PhD, chief of department of anesthesiology and critical care medicine, Research Institute of Clinical Surgery, Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia.

Address for correspondence:

Girsh A.O., Krasny Put St., 135, building 1, app. 139, Omsk, Russia, 644033

Tel: +7 (3812) 998-508; +7 (923) 681-40-60

E-mail: agirsh@mail.ru

Received: 13.02.2021

Review completed: 24.02.2021

Passed for printing: 26.02.2021



ФАКТОРЫ РИСКА АЛЛОГЕННОЙ ГЕМОТРАНСФУЗИИ ПРИ ПЕРВИЧНОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

RISK FACTORS OF ALLOGENEIC BLOOD TRANSFUSION IN PRIMARY TOTAL HIP ARTHROPLASTY

Лебедь М.Л. Lebed M.L.
Кирпиченко М.Г. Kirpichenko M.G.
Шамбутова А.С. Shamburova A.S.
Сандакова И.Н. Sandakova I.N.
Бочарова Ю.С. Bocharova Yu.S.
Попова В.С. Popova V.S.
Карманова М.М. Karmanova M.M.
Фесенко М.А. Fesenko M.A.
Слободчикова А.О. Slobodchikova A.O.
Виляк Е.А. Vilyak E.A.
Голуб И.Е. Golub I.E.

ФГБНУ «Иркутский научный центр
хирургии и травматологии»,
ФГБОУ ВО «Иркутский государственный
медицинский университет» Минздрава России,
г. Иркутск, Россия

Irkutsk Scientific Centre
of Surgery and Traumatology,
Irkutsk State Medical University,
Irkutsk, Russia

Потребность в аллогенной гемотрансфузии ограничивает возможность проведения ортопедических вмешательств, замедляет реабилитацию пациентов, увеличивает расход ресурсов и стоимость лечения, а следовательно, остается актуальной проблемой современной ортопедической хирургии.

Цель – выявить факторы риска аллогенной гемотрансфузии у пациентов, перенесших первичное тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава в клинике Иркутского научного центра хирургии и травматологии.

Материалы и методы. Использовали данные 355 пациентов, которым в клинике ИНЦХТ было выполнено плановое оперативное вмешательство в объеме первичного тотального эндопротезирования тазобедренного сустава. Критерием разделения общего массива данных на группы стал факт проведения аллогенной гемотрансфузии. Были сформированы группа 1 (n = 49), пациентам которой во время госпитализации произвели переливание хотя бы одной единицы компонентов донорской крови, и группа 2 (n = 306), в которой аллогенная гемотрансфузия не потребовалась. На первом этапе сравнили группы по формальным признакам, включая возраст, ИМТ, гендерное соотношение, предоперационную оценку физического статуса по ASA, диагноз перелома бедра, исходный уровень гемоглобина крови, периоперационную кровопотерю, длительность вмешательства, а также наличие сопутствующей соматической патологии: ИБС, артериальной гипертензии, ХОБЛ, сахарного диабета. На втором этапе статистически достоверно отличающиеся показатели были включены в уравнение бинарной логистической регрессии, для того чтобы количественно установить их влияние на потребность в гемотрансфузии.

The need for allogeneic blood transfusion limits the possibility of orthopedic surgeries, slows down the rehabilitation of patients, increases resource consumption and the cost of treatment, and therefore remains an urgent problem of modern orthopedic surgery.

Objective – to identify risk factors for allogeneic blood transfusion in patients after primary total hip arthroplasty in the clinic of Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology.

Materials and methods. We used the data of 355 patients who had planned primary total hip arthroplasty in the clinic of Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology. The criterion for dividing the total data set into groups was the fact of carrying out allogeneic blood transfusion. Group 1 (n = 49) included patients who had a transfusion of at least one unit of donor blood components during hospitalization, and group 2 (n = 306) included patients whose treatment didn't require allogeneic blood transfusion. The first stage of the research was the comparison of groups according to formal characteristics, including age, BMI, gender ratio, preoperative ASA physical status assessment, hip fracture diagnosis, baseline blood hemoglobin level, perioperative blood loss, duration of surgery, and the presence of concomitant somatic pathology: coronary heart disease, arterial hypertension, chronic obstructive pulmonary disease, diabetes mellitus. At the second stage, indicators with statistically significant difference were included in the binary logistic regression equation in order to quantitatively establish their effect on the need for blood transfusion.

Для цитирования: Лебедь М.Л., Кирпиченко М.Г., Шамбутова А.С., Сандакова И.Н., Бочарова Ю.С., Попова В.С., Карманова М.М., Фесенко М.А., Слободчикова А.О., Виляк Е.А., Голуб И.Е. ФАКТОРЫ РИСКА АЛЛОГЕННОЙ ГЕМОТРАНСФУЗИИ ПРИ ПЕРВИЧНОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2021. № 1, С. 22-28.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/277>

DOI: 10.24411/1819-1495-2020-10003

Результаты. Из полученного уравнения бинарной логистической регрессии следует, что при диагностике у пациента ИБС относительный риск переливания донорской крови увеличивается в 4,3 раза. Удвоение относительного риска аллогенной гемотрансфузии наблюдается при снижении исходной концентрации гемоглобина крови на 25,6 г/л, при увеличении длительности операции на 21 минуту, на ружной периоперационной кровопотери – на 3,7 % ОЦК.

Ключевые слова: эндопротезирование сустава; кровопотеря; аллогенная гемотрансфузия.

Results. The obtained equation of binary logistic regression showed that a patient with diagnosed coronary artery disease had 4.3 times increased relative risk of donor blood transfusion. A doubling of the relative risk of allogeneic blood transfusion is observed with a decrease in the baseline blood hemoglobin concentration by 25.6 g/L, an increase in the duration of surgery by 21 minutes and of external perioperative blood loss – by 3.7 % of the total blood volume.

Key words: joint arthroplasty; blood loss; allogeneic blood transfusion.

Потребность в аллогенной гемотрансфузии ограничивает возможность проведения ортопедических вмешательств, замедляет реабилитацию пациентов, увеличивает расход ресурсов и стоимость лечения, а следовательно, остается актуальной проблемой современной ортопедической хирургии [1-10].

Уровень знаний и технологий на сегодняшний день не позволяет полностью отказаться от переливания донорской крови, несмотря на хорошо изученные негативные последствия. При эндопротезировании крупных суставов нижней конечности с донорской гемотрансфузией ассоциируют увеличение частоты так называемых «больших осложнений» (инфаркта миокарда, легочной эмболии, пневмонии и др.), инфекционных осложнений в месте вмешательства и даже летальности [1-4, 6]. По данным Danninger T. et al. (2014), к потенциально связанным с гемотрансфузией можно отнести примерно половину «больших комбинированных» осложнений [10].

Тем не менее, когда кислородная емкость крови опускается ниже триггерных критических значений, ничего лучше трансплантации донорских эритроцитов для обеспечения транспорта кислорода до сих пор не предложено. Сообщаемая в публикациях частота аллогенной гемотрансфузии при первичном эндопротезировании тазобедренного сустава колеблется от 5,4 % до 35 % [2, 5, 6, 8, 11-16].

Одним из перспективных направлений решения проблемы аллогенной гемотрансфузии является статистическое выявление факторов риска [2, 6, 9, 10, 13, 14]. Таких исследований немало, однако их результаты противоречивы. В разное время среди факторов риска аллогенной гемотрансфузии при эндопротезировании суставов нижних

конечностей назывались: женский пол, пожилой возраст, хирургический доступ, тип импланта, способ обезболивания, инфаркт миокарда и другие формы ИБС в анамнезе, сопутствующие сахарный диабет, застойная сердечная недостаточность, ревматоидные заболевания, язвенная болезнь желудка и ДПК, заболевания почек, рак, деменция, низкие показатели индекса массы тела и дооперационного уровня гемоглобина, относительно высокие показатели оценки физикального статуса по шкале ASA, времени операции, операционной кровопотери, объема послеоперационного дренажного отделяемого [2, 6, 9, 10, 13, 17, 18]. При этом выявляемые в одних работах факторы риска в других, казалось бы, полностью аналогичных исследованиях подтверждения уже не находят. Причиной тому, вероятно, является приоритет локальных стандартов, зачастую формируемых под сильным влиянием личностного фактора в отсутствие единой общепринятой технологии периоперационного лечения пациентов с травмами и заболеваниями опорно-двигательной системы. Результаты исследований напрямую свидетельствуют, что уже сам по себе выбор определенной клиники или хирургического центра даже в границах одного региона может оказаться фактором риска переливания крови [13, 19].

Накопление данных, их обобщение и анализ, на наш взгляд, в дальнейшем позволят установить иерархию значимости названных факторов риска, определить пути воздействия на наиболее важные из них, и, соответственно, оптимизировать лечебный процесс. Таким образом, на сегодняшний день актуальным оказывается каждое исследование факторов риска аллогенной гемотрансфузии в ортопедической клинике, чему, собственно,

и посвящена настоящая публикация.

Цель — выявить факторы риска аллогенной гемотрансфузии у пациентов, перенесших первичное тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава в клинике Иркутского научного центра хирургии и травматологии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОД

Использовали данные 355 пациентов, которым в клинике ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» (ИНЦХТ) было выполнено плановое оперативное вмешательство в объеме первичного тотального эндопротезирования тазобедренного сустава. Во время предоперационного осмотра терапевта на основании анамнестических данных и данных объективного обследования выставлялся диагноз сопутствующей соматической патологии. До операции в лаборатории ИНЦХТ всем пациентам определяли концентрацию гемоглобина крови. Все вмешательства выполнены в условиях субарахноидальной анестезии бупивакаином. Для уменьшения объема периоперационной кровопотери всем пациентам при отсутствии противопоказаний производили инфузию транексамовой кислоты в дозе 10 мг/кг за 20 минут до разреза [20]. Учитывали относительную периоперационную наружную кровопотерю (во время вмешательства и в первые сутки после операции) — в процентах от объема циркулирующей крови, а также регистрировали факт проведения аллогенной гемотрансфузии. Объем циркулирующей крови принимали равным 70 мл/кг массы тела [21]. Трансфузионная тактика определялась «Правилами клинического использования донорской крови и (или) ее компонентов», а также медицинской технологией

«Восполнение кровопотери в плановой хирургии» [21, 22].

Критерием разделения общего массива данных на группы стал факт проведения аллогенной гемотрансфузии. Была сформирована группа 1 ($n = 49$), пациентам которой во время госпитализации произвели переливание хотя бы одной единицы компонентов донорской крови, и группа 2 ($n = 306$), в которой аллогенная гемотрансфузия не потребовалась.

Данные пациентов были подвергнуты статистическому анализу. На первом этапе сравнили группы по формальным признакам, включая возраст, индекс массы тела (ИМТ), гендерное соотношение, предоперационную оценку физического статуса по ASA, диагноз перелома бедра, исходный уровень гемоглобина крови, периоперационную кровопотерю, длительность вмешательства, а также наличие сопутствующей соматической патологии: ишемической болезни сердца (ИБС), артериальной гипертензии (АГ), хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ), сахарного диабета. Все статистические данные представлены в виде медианы (M), 25^я и 75^я перцентилей (P_{25} и P_{75}). Для сравнения количественных признаков использовали критерий Манна–Уитни, для качественных — критерий хи-квадрат.

На втором этапе статистически достоверно отличающиеся показатели были включены в уравнение бинарной логистической регрессии, для того чтобы количественно установить их влияние на потребность в гемотрансфузии. Результаты представлены в виде экспоненты коэффициента регрессионного уравнения $\text{Exp}(B)$, отражающей изменение отношения шансов при изменении предиктора на единицу измерения, а также 95% доверительного интервала для этого показателя.

Все вычисления выполнены с помощью программы для работы с электронными таблицами Microsoft Excel и пакета прикладных статистических программ IBM®SPSS® [23].

Исследование соответствует этическим нормам Хельсинкской декларации Всемирной медицинской

ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека в качестве субъекта» с поправками 2000 г. и «Правилам клинической практики в Российской Федерации», утвержденным Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Обзор литературных данных, посвященных аллогенной гемотрансфузии, оставляет впечатление нередко возникающей логической ошибки в рассуждениях исследователей о причинно-следственных связях между переливанием крови и негативными результатами лечения ортопедических пациентов.

Причиной не самого благоприятного течения послеоперационного периода у пациентов, перенесших тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава, могут быть особенности первичного патологического процесса опорно-двигательной системы, повлекшего операцию. Нестандартная хирургическая ситуация ожидаемо приводит к более выраженной травматизации тканей при вмешательстве, что проявляется увеличением кровопотери, продлением сроков реабилитации и т.д. С другой стороны, сопутствующая хроническая соматическая патология (например, ИБС) может одновременно повышать потребность в трансфузии и замедлять реабилитацию ортопедических пациентов. Во всех этих случаях гемотрансфузия является не причиной негативного развития событий, а одним из индикаторов сложностей лечебного процесса. Фактически, выявляя факторы риска гемотрансфузии, исследователи обнаруживают факторы риска «трудного» течения периода реабилитации у пациентов, перенесших ортопедические вмешательства.

В то же время невозможно отрицать риск прямых осложнений, непосредственно связанных с взаимодействием организма реципиента и трансфузионной среды, например, таких как иммунные реакции или гемотрансмиссивные инфекции.

Факторы риска аллогенной гемотрансфузии можно разделить на:

1) способствующие уменьшению кислородной емкости крови (например, низкие показатели исходного гемоглобина крови и ИМТ, увеличенные — длительности операции и периоперационной кровопотери) и 2) влияющие на переносимость постгеморрагической анемии (сопутствующая соматическая патология).

В таблице 1 представлены данные о сходстве и отличиях по формальным признакам между группами перенесших первичное тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава пациентов, которым выполнялась либо не выполнялась аллогенная гемотрансфузия.

Группы пациентов, получавших и не получавших гемотрансфузию за время госпитализации, не имеют статистически значимых отличий по возрасту, гендерному составу, оценке исходного физического статуса, распространенности выявленных при дооперационном обследовании артериальной гипертензии, варикозной болезни нижних конечностей, сахарного диабета. Также не получило статистического подтверждения более длительное послеоперационное пребывание в клинике пациентов, которым была проведена аллогенная гемотрансфузия ($p = 0,159$). Таким образом, вопреки данным других авторов наше исследование не дает оснований отнести к факторам риска аллогенной гемотрансфузии женский пол, пожилой возраст, сопутствующий сахарный диабет и оценку исходного физического статуса.

Метод бинарной логистической регрессии позволил создать математическую модель, выделяющую значимые факторы риска и предсказывающую в зависимости от их значения увеличение относительного риска аллогенной гемотрансфузии (табл. 2). Переменными, включенными в итоговую модель, были показатели, достоверно отличающиеся в группах 1 и 2 — ИМТ, диагноз перелома бедра, уровень исходного гемоглобина, величины периоперационной кровопотери и длительности операции, диагноз ИБС и ХОБЛ в анамнезе.

Статистическая обработка единого массива данных всех пациентов,

Таблица 1
Сравнительная характеристика групп клинического наблюдения
Table 1
Comparative characteristics of groups of clinical follow-up

Показатель Value	Группа 1 (была гемотрансфузия) Group 1 (hemotransfusion performed)	Группа 2 (гемотрансфузии не было) Group 2 (no hemotransfusion)	p между группами p between groups
n, чел / n, persons	49	306	
Возраст, лет / Age, years	64 (53; 73)	62 (54; 67)	0.396
ИМТ, кг/м ² BMI, kg/m ²	26.1 (23.5; 29.4)	28.9 (25.6; 32.0)	< 0.001
Гендерный состав (мужчины/женщины) Gender (men/women)	18/31	124/182	0.615
Перелом бедра, % (чел) Hip fracture, % (persons)	22.4 % (11)	7.2 % (22)	< 0.001
Оценка по ASA ASA estimation	3 (3; 3)	3 (3; 3)	0.51
Исходный Hb, г/л Basic Hb, g/l	129 (116; 139)	138 (129; 147)	< 0.001
Периоперационная кровопотеря, % ОЦК Perisurgical blood loss, % of CBV	12.3 (9.4; 16.8)	5.9 (4.6; 7.8)	< 0.001
Длительность операции, мин Surgery duration, min	50 (45; 60)	40 (35; 45)	< 0.001
ИБС, % (чел) CHD, % (persons)	30.6 % (15)	12.4 % (38)	< 0.001
АГ, % (чел) AH, % (persons)	57.1 % (28)	69.0 % (211)	0.102
ХОБЛ, % (чел) COPD, % (persons)	6.1 % (3)	0.7 % (2)	0.003
ВБНК, % (чел) Lower extremity varicose vein disease, % (persons)	44.9 % (22)	33.0 % (101)	0.104
Сахарный диабет, % (чел.) Diabetes mellitus, % (persons)	4.1 % (2)	6.9 % (21)	0.463

Таблица 2
Переменные в уравнении бинарной логистической регрессии
Table 2
Variables in binary logistic regression equation

Факторы Factors	Exp (B)*	95% доверительный интервал для EXP (B) 95 % CI for EXP (B)		Значимость Significance
		нижняя lower	верхняя upper	
ИМТ / BMI	1.056	0.984	1.133	0.131
Перелом бедра / Hip fracture	0.420	0.151	1.163	0.095
Исходный Hb / Basic Hb	1.039	1.022	1.057	< 0.001
Периоперационная кровопотеря Perisurgical blood loss	0.790	0.731	0.855	< 0.001
Длительность операции Surgery duration	0.955	0.927	0.985	0.003
ИБС / CHD	0.231	0.092	0.582	0.002
ХОБЛ / COPD	0.097	0.009	1.021	0.052

Примечание: * Exp (B) – экспонента коэффициента регрессионного уравнения, демонстрирующая изменение отношения шансов при изменении предиктора на единицу измерения.

Note: * * Exp (B) – index of regression equation coefficient, which indicates the change in odds ratio with alternation of a predictor per measurement unit.

перенесших первичное тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава (группы 1 и 2 вместе), показала, что исходный уровень гемоглобина составил 137 (128; 146) г/л, длительность операции — 40 (35; 50) минут, наружная периперационная кровопотеря — 6,1 (4,8; 8,6) % ОЦК, частота использования донорской крови составила 13,8 %. Более подробно статистика гемотрансфузий уже была рассмотрена ранее [24].

Из полученного уравнения бинарной логистической регрессии следует, что при диагностике у пациента ИБС относительный риск переливания донорской крови увеличивается в 4,3 раза. Удвоение относительного риска аллогенной гемотрансфузии наблюдается при снижении исходной концентрации гемоглобина крови на 25,6 г/л, при увеличении длительности операции на 21 минуту, наружной периперационной кровопотери — на 3,7 % ОЦК.

Влияние наружной периперационной кровопотери на потребность в переливании крови наиболее очевидно. Прямая потеря переносчика кислорода по достижению пороговых значений закономерно требует замещения. Относительно небольшая величина наружной кровопотери (+3,7 % ОЦК к медианному значению), приводящая к удвоению риска гемотрансфузии, объясняется влиянием скрытой кровопотери, связанной с наружной и кратно ее превышающей [24].

Хирургическая технология эндопротезирования тазобедренного сустава в стандартных условиях хорошо отработана и подкреплена постоянным практическим навыком операционной бригады. Поэтому увеличение времени операции, как правило, свидетельствует о возникновении неожиданных тех-

нических трудностей во время вмешательства.

Исходная анемия у пациентов с травмами и заболеваниями опорно-двигательной системы в предоперационном периоде реконструктивных вмешательств может иметь несколько патогенетических механизмов. Постгеморрагическая анемия может быть связана с образованием гематомы непосредственно в месте перелома длинных трубчатых костей или костей таза. Желудочно-кишечное кровотечение, нередко скрытое при язвах и эрозиях желудка вследствие связанного с травмой опорно-двигательной системы стресса и активного использования с целью обезболивания нестероидных противовоспалительных препаратов группы неселективных ингибиторов ЦОГ-1 и ЦОГ-2, также может быть причиной постгеморрагической анемии [25]. Длительно текущие воспалительные процессы, например у пациентов с ревматоидным артритом, зачастую сопровождаются развитием анемии хронических заболеваний [26].

ИБС закономерно снижает реабилитационный потенциал пациентов после ортопедических операций. Современные способы медикаментозной компенсации дисциркуляторных нарушений миокарда направлены на ребалансировку соотношения доставки и потребности миокарда в кислороде в сторону снижения последней, а также уменьшение риска тромботической окклюзии коронарных сосудов [27]. В периперационном периоде добавляется еще одна лечебная задача — поддержание кислородной емкости крови на более высоком уровне по сравнению с пациентами без ИБС. Замедленное восстановление двигательной активности пациента (вследствие ограничения

работы сердца), высокий риск геморрагических осложнений (использование антиагрегантов) и большая потребность в аллогенной гемотрансфузии (поддержание безопасного уровня гемоглобина) суммарно заставляют обращать на пациентов с ИБС пристальное внимание в послеоперационном периоде ортопедических вмешательств.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выявленные в настоящем исследовании значимые факторы риска аллогенной гемотрансфузии (наличие у пациента ИБС, низкий исходный уровень гемоглобина, увеличение длительности операции и объема наружной периперационной кровопотери) указывают на перспективные направления оптимизации лечебного процесса с целью снижения частоты аллогенной гемотрансфузии. Совершенствование технологии хирургического вмешательства и анестезиологической защиты пациента должны привести к снижению наружной периперационной кровопотери и времени оперативного вмешательства. Для повышения исходного уровня гемоглобина крови требуются дополнительные усилия по предоперационной подготовке пациентов, включая раннюю диагностику и коррекцию анемии. Наиболее сложной, требующей комплексного подхода нам представляется задача повышения толерантности пациентов, страдающих ИБС, к снижению кислородной емкости крови.

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. Danninger T, Rasul R, Poeran J, Stundner O, Mazumdar M, Fleischut PM, et al. Blood transfusions in total hip and knee arthroplasty: an analysis of outcomes. *Scientific World J.* 2014; 2014: 623460.
2. Hart A, Khalil JA, Carli A, Huk O, Zukor D, Antoniou J. Blood transfusion in primary total hip and knee arthroplasty. Incidence, risk factors, and thirty-day complication rates. *J Bone Joint Surg Am.* 2014; 96(23): 1945-1951.
3. Jiang T, Song K, Yao Y, Pan P, Jiang Q. Perioperative allogenic blood transfusion increases the incidence of postoperative deep vein thrombosis in total knee and hip arthroplasty. *J Orthop Surg Res.* 2019; 14(1): 235.
4. Kim JL, Park JH, Han SB, Cho IY, Jang KM. Allogeneic blood transfusion is a significant risk factor for surgical-site infection following total hip and knee arthroplasty: a meta-analysis. *J Arthroplasty.* 2017; 32(1): 320-325.

5. Menendez ME, Lu N, Huybrechts KF, Ring D, Barnes CL, Ladha K, et al. Variation in use of blood transfusion in primary total hip and knee arthroplasties. *J Arthroplasty*. 2016; 31(12): 2757-2763.
6. Newman JM, Webb MR, Klika AK, Murray TG, Barsoum WK, Higuera CA. Quantifying blood loss and transfusion risk after primary vs conversion total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2017; 32(6): 1902-1909.
7. Nichols CI, Vose JG. Comparative risk of transfusion and incremental total hospitalization cost for primary unilateral, bilateral, and revision total knee arthroplasty procedures. *J Arthroplasty*. 2016; 31(3): 583-589.
8. Pan P, Song K, Yao Y, Jiang T, Jiang Q. The impact of intraoperative hypothermia on blood loss and allogenic blood transfusion in total knee and hip arthroplasty: a retrospective study. *Biomed Res Int*. 2020; 2020: 1096743.
9. SongK, PanP, YaoY, JiangT, JiangQ. The incidence and risk factors for allogenic blood transfusion in total knee and hip arthroplasty. *J Orthop Surg Res*. 2019; 14(1): 273.
10. Tang JH, Lyu Y, Cheng LM, Li YC, Gou DM. Risk factors for the postoperative transfusion of allogeneic blood in orthopedics patients with intraoperative blood salvage: a retrospective cohort study. *Medicine*. 2016; 95(8): e2866.
11. Chang CH, Chang Y, Chen DW, Ueng SW, Lee MS. Topical tranexamic acid reduces blood loss and transfusion rates associated with primary total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2014; 472(5): 1552-1557.
12. Chin J, Blackett J, Kieser DC, Frampton C, Hooper G. The value of routine intravenous tranexamic acid in total hip arthroplasty: a preliminary study. *Adv Orthop*. 2020; 2020: 2943827.
13. Rhee C, Lethbridge L, Richardson G, Dunbar M. Risk factors for infection, revision, death, blood transfusion and longer hospital stay 3 months and 1 year after primary total hip or knee arthroplasty. *Can J Surg*. 2018; 61(3): 165-176.
14. Slover J, Lavery JA, Schwarzkopf R, Iorio R, Bosco J, Gold HT. Incidence and risk factors for blood transfusion in total joint arthroplasty: analysis of a statewide database. *J Arthroplasty*. 2017; 32(9): 2684-2687.
15. Taneja A, El-Bakoury A, Khong H, Railton P, Sharma R, Johnston KD, et al. Association between allogeneic blood transfusion and wound infection after total hip or knee arthroplasty: a retrospective case-control study. *J Bone Jt Infect*. 2019; 4(2): 99-105.
16. Xu H, Xie J, Lei Y, Huang Q, Huang Z, Pei F. Closed suction drainage following routine primary total joint arthroplasty is associated with a higher transfusion rate and longer postoperative length of stay: a retrospective cohort study. *J Orthop Surg Res*. 2019; 14(1): 163.
17. Abdulla I, Mahdavi S, Khong H, Gill R, Powell J, Johnston KD, et al. Does body mass index affect the rate of adverse outcomes in total hip and knee arthroplasty? A retrospective review of a total joint replacement database. *Can J Surg*. 2020; 63(2): E142-E149.
18. Wu XD, Zhu ZL, Xiao PC, Liu JC, Wang JW, Huang W. Are routine postoperative laboratory tests necessary after primary total hip arthroplasty? *J Arthroplasty*. 2020; 35(10): 2892-2898.
19. Voorn VMA, Marang-van de Mheen PJ, van der Hout A, So-Osman C, van den Akker-van Marle ME, Koopman-van Gemert AWM, et al. Hospital variation in allogeneic transfusion and extended length of stay in primary elective hip and knee arthroplasty: a cross-sectional study. *BMJ Open*. 2017; 7(7): e014143.
20. Use of Tranexam for primary and revision hip arthroplasty: medical technology. Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics. Saint Petersburg. 2010; 20 p. Russian (Применение препарата Транексам при первичном и ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава: медицинская технология /ФГУ РНИИТО им. П. П. Вредена Росмедтехнологий. Санкт-Петербург, 2010. 20 с. URL: https://library.rniito.org/download/technology/fs_2010_284.pdf).
21. Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated April 2, 2013 No. 183n «On the approval of the rules for the clinical use of donated blood and (or) its components». Russian (Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 2 апреля 2013 г. N 183н «Об утверждении правил клинического использования донорской крови и(или) ее компонентов». URL: <https://rg.ru/2013/08/28/donory-dok.html> (дата обращения: 20.10.2020).
22. Bocharov SN. Replenishment of blood loss in elective surgery: permission to use new medical technology FS No. 2010/157 from 06.05.2010. Russian (Бочаров С.Н. Восполнение кровопотери в плановой хирургии: разрешение на применение новой медицинской технологии ФС № 2010/157 от 06.05.2010.)
23. Sharashova EE, Kholmatova KK, Gorbatova MA, Grzhibovskiy AM. The use of multiple logistic regression analysis in healthcare with use of SPSS. *Science and Healthcare*. 2017; (4): 5-26. Russian (Шарашова Е.Е., Холматова К.К., Горбатова М.А., Гржибовский А.М. Применение множественного логистического регрессионного анализа в здравоохранении с использованием пакета статистических программ SPSS //Наука и Здравоохранение. 2017. № 4. С. 5-26.)
24. Lebed ML, Kirpichenko MG, Shamburova AS, Sandakova IN, Bocharova YuS, Popova VS, et al. Ratio of external and calculated blood loss in arthroplasty of big joints of lower extremity. *Polytrauma*. 2020; (2): 26-32. Russian (Лебедь М.Л., Кирпиченко М.Г., Шамбунова А.С., Сандакова И.Н., Бочарова Ю.С., Попова В.С., и др. Соотношение наружной и расчетной кровопотери при эндопротезировании крупных суставов нижней конечности //Политравма. 2020. № 2. С. 26-32.)
25. Stein J, Connor S, Virgin G, Ong DE, Pereyra L. Anemia and iron deficiency in gastrointestinal and liver conditions. *World J Gastroenterol*. 2016; 22(35): 7908-7925.
26. Weiss G, Ganz T, Goodnough LT. Anemia of inflammation. *Blood*. 2019; 133(1): 40-50.
27. Braun MM, Stevens WA, Barstow CH. Stable coronary artery disease: treatment. *Am Fam Physician*. 2018; 97(6): 376-384.

Сведения об авторах:

Лебедь М.Л., д.м.н., заведующий отделением анестезиологии-реанимации, ИНЦХТ; ассистент кафедры общей хирургии и анестезиологии, ФГБОУ ВО «ИГМУ» Минздрава России, г. Иркутск, Россия.

Кирпиченко М.Г., к.м.н., врач отделения анестезиологии-реанимации, ИНЦХТ, г. Иркутск, Россия.

Information about authors:

Lebed M.L., MD, PhD, head of department of anesthesiology and reanimation, Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, assistant at department of general surgery and anesthesiology, Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russia.

Kirpichenko M.G., candidate of medical sciences, physician, department of anesthesiology and reanimation, Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, Irkutsk, Russia.

Шамбурова А.С., к.м.н., врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии-реанимации ИНЦХТ, г. Иркутск, Россия.

Сандакова И.Н., к.м.н., врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии-реанимации, ИНЦХТ, г. Иркутск, Россия.

Бочарова Ю.С., к.м.н., врач-трансфузиолог отделения анестезиологии-реанимации, ИНЦХТ, г. Иркутск, Россия.

Попова В.С., врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии-реанимации, ИНЦХТ, г. Иркутск, Россия.

Карманова М.М., врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии-реанимации, ИНЦХТ, г. Иркутск, Россия.

Фесенко М.А., врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии-реанимации, ИНЦХТ, г. Иркутск, Россия.

Слободчикова Е.А., врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии-реанимации, ИНЦХТ, г. Иркутск, Россия.

Виляк Е.А., врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии-реанимации, ИНЦХТ, г. Иркутск, Россия.

Голуб И.Е., д.м.н., профессор кафедры общей хирургии и анестезиологии, ФГБОУ ВО «ИГМУ» Минздрава России, г. Иркутск, Россия.

Адрес для переписки:

Лебедь М.Л., ул. Борцов Революции, д. 1, г. Иркутск, Россия, 664003
Тел: +7 (3952) 290-368
E-mail: swanmax@list.ru

Статья поступила в редакцию: 19.12.2020

Рецензирование пройдено: 02.02.2021

Подписано в печать: 12.02.2021

Shamburova A.S., candidate of medical sciences, anesthesiologist-intensivist, department of anesthesiology and reanimation, Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, Irkutsk, Russia.

Sandakova I.N., candidate of medical sciences, anesthesiologist-intensivist, department of anesthesiology and reanimation, Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, Irkutsk, Russia.

Bocharova Yu.S., candidate of medical sciences, transfusiologist, department of anesthesiology and reanimation, Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, Irkutsk, Russia.

Popova V.S., anesthesiologist-intensivist, department of anesthesiology and reanimation, Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, Irkutsk, Russia.

Karmanova M.M., anesthesiologist-intensivist, department of anesthesiology and reanimation, Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, Irkutsk, Russia.

Fesenko M.A., anesthesiologist-intensivist, department of anesthesiology and reanimation, Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, Irkutsk, Russia.

Slobodchikova A.O., anesthesiologist-intensivist, department of anesthesiology and reanimation, Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, Irkutsk, Russia.

Vilyak E.A., anesthesiologist-intensivist, department of anesthesiology and reanimation, Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, Irkutsk, Russia.

Golub I.E., MD, PhD, professor at department of general surgery and anesthesiology, Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russia.

Address for correspondence:

Lebed M.L., Bortsov Revolyutsii St, 1, Irkutsk, Russia, 664003
Tel: +7(3952) 290-348
E-mail: swanmax@list.ru

Received: 19.12.2020

Review completed: 02.02.2021

Passed for printing: 12.01.2021



КОМПЛЕКСНОЕ ЛЕЧЕНИЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ФЛЕГМОН МЯГКИХ ТКАНЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ КРИОПЛАЗМЕННО-АНТИФЕРМЕНТНОЙ ТЕРАПИИ

COMPLEX TREATMENT OF PATIENTS WITH EXTENDED PHLEGMONS OF THE SOFT TISSUES
WITH APPLICATION OF CRYOPLASMA-ANTIENZYME THERAPY

Цеймах Е.А. Tseymakh E.A.
Зинченко В.Ю. Zinchenko V.Yu.
Лавриненко О.Ю. Lavrinenko O.Yu.
Черненко В.В. Chernenko V.V.
Калашников А.В. Kalashnikov A.V.
Цеймах М.Е. Tseymakh M.E.
Шалабод Е.А. Shalabod E.A.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный
медицинский университет» Минздрава России,
КГБУЗ «Городская больница № 8»,
г. Барнаул, Россия

Altay State Medical University,
City Hospital No. 8,
Barnaul, Russia

Несмотря на достижения современной медицины, лечение гнойно-воспалительных заболеваний по-прежнему является серьезной хирургической проблемой, что определяется распространенностью такого вида патологии, длительными сроками лечения больных и высокой летальностью. Этим обоснована необходимость разработки новых методов лечения таких пациентов. При лечении распространенных флегмон мягких тканей в качестве базисной терапии мы использовали криоплазменно-антиферментный комплекс (КАК), который включал трансфузии свежемороженой (СЗП) и криосупернатантной (КСНП) плазмы, содержащей в полной мере компоненты протеолитических систем, включая антитромбин III (АТ III), факторы свертывания и фибринолиза, а также гепарин и ингибиторы протеиназ.

Цель исследования – улучшение исходов комплексного лечения больных распространенными флегмонами мягких тканей путем купирования тромбогеморрагического синдрома.

Материалы и методы. Был проанализирован результат лечения 121 больного распространенными флегмонами. У 59 (48,8 %) пациентов основной группы применяли комплексное лечение с использованием криоплазменно-антиферментной терапии, а у 62 (51,2 %) пациентов группы сравнения проводили общепринятое традиционное лечение распространенных флегмон мягких тканей.

Результаты. Исследования системы гемостаза показали, что у больных распространенными флегмонами мягких тканей возникает тромбогеморрагический синдром с потреблением физиологических антикоагулянтов и факторов свертывания, нарушением микроциркуляции в очаге поражения. По мере нарастания тяжести септического процесса выявлено увеличение уровня тромбинемии по данным орто-фенантролинового теста (О-ФТ), снижение индекса резерва плазминогена (ИРП), замедление XII-а зависимого фибринолиза (XIIa-ЗФ).

Despite the achievements of modern medicine, the treatment of purulent-inflammatory diseases is still a serious surgical problem, which is determined by the prevalence of this type of pathology, long-term treatment of patients and high mortality. This justifies the need to develop new methods of treatment for these patients. In this regard, in the treatment of extended soft tissue phlegmons, we used a cryoplasma-antienzyme complex (CAC) as the basic therapy, which included transfusions of fresh-frozen (FFP) and cryosupernatant plasma (CSNP) containing fully the components of proteolytic systems, including AT III, coagulation and fibrinolysis factors, as well as heparin and proteinase inhibitors.

Objective – improving the outcomes of complex treatment of patients with extended soft tissue phlegmons by stopping thrombohemorrhagic syndrome.

Materials and methods. The results of treatment of 121 patients with extended phlegmons were analyzed. In the main group, 59 patients (48.8 %) received complex treatment with cryoplasma-antienzyme therapy, and in the comparison group, 62 patients (51.2 %) received conventional treatment for extended soft tissue phlegmons.

Results. Studies of the hemostatic system have shown that patients with extended soft tissue phlegmons develop thrombohemorrhagic syndrome with the consumption of physiological anticoagulants and clotting factors, and microcirculation disorders in the lesion. As the severity of the septic process increases, an increase in the level of thrombinemia according to orthophenanthroline test, a decrease in the plasminogen reserve index, and a slow down in XII-a dependent fibrinolysis were detected.

Для цитирования: Цеймах Е.А., Зинченко В.Ю., Лавриненко О.Ю., Черненко В.В., Калашников А.В., Цеймах М.Е., Шалабод Е.А. КОМПЛЕКСНОЕ ЛЕЧЕНИЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ФЛЕГМОН МЯГКИХ ТКАНЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ КРИОПЛАЗМЕННО-АНТИФЕРМЕНТНОЙ ТЕРАПИИ // ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2021. № 1, С. 29-40.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/312>

DOI: 10.24411/1819-1495-2020-10004

Заключение. Использование КАК в лечении больных распространенными флегмонами мягких тканей позволило уменьшить летальность в 2,3 раза. Также реже в основной группе больных наблюдались тромботические и тромбоземболические осложнения.

Ключевые слова: криоплазменно-антиферментный комплекс; флегмона; сепсис; ДВС-синдром

Conclusion. Use of CAC for the treatment of patients with extended soft tissue phlegmons reduced mortality by 2.3 times. Also, thrombotic and thromboembolic complications were observed less frequently in the main group of patients.

Key words: cryoplasma-antienzyme complex; phlegmon; sepsis; DIC-syndrome.

Проблема лечения инфекционных заболеваний в хирургии до настоящего времени остается актуальной, что обусловлено высокой частотой встречаемости, антибактериальной резистентностью возбудителей и их ассоциаций, возрастанием доли анаэробов в этиологии хирургических инфекций [1-3].

В патогенезе гнойно-деструктивных процессов все большее значение придается дисфункции различных звеньев системы гемостаза вследствие нарушения локального кровообращения в зоне гнойно-некротического процесса, что изменяет доступность очага воспаления к антибактериальным препаратам, и, как следствие, приводит к нарушению функции органов, прогрессированию полиорганной недостаточности [4, 5].

На основании этого в лечебной тактике больных с распространенными флегмонами мягких тканей мы применяли наряду с адекватным широким вскрытием гнойных полостей, дренированием гнойных ран и подобранной этиотропной антибактериальной терапией в качестве лечения криоплазменно-антиферментную терапию, включающую переливание свежезамороженной плазмы и криосупернатантной плазмы, содержащей в полной мере компоненты протеолитических систем, включая АТ III, факторы свертывания и фибринолиза [6].

Цель исследования — улучшение исходов комплексного лечения больных распространенными флегмонами мягких тканей путем купирования тромбгеморрагического синдрома.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Анализируются результаты лечения 121 пациента с распространенными флегмонами мягких тканей, находившегося на лечении в отделении гнойной хирургии КГБУЗ «Городская больница № 8» г. Барнаула с 2017 по 2019 год. Проведено рандомизированное сравни-

тельное интервенционное исследование эффективности применения криоплазменно-антиферментной терапии в комплексном лечении распространенных флегмон мягких тканей. Распределение пациентов по группам производилось методом простой фиксированной рандомизации. Критерии включения: больные распространенными флегмонами мягких тканей; возраст от 18 до 70 лет; информированное согласие пациентов.

Критерии исключения: больные распространенными флегмонами мягких тканей с необратимой стадией шока; аллергические реакции на трансфузии одногруппной СЗП и/или КСНП; наличие у больного онкологического заболевания любой локализации; ВИЧ-инфицированные; редкие генетически обусловленные заболевания, связанные с первичным и/или вторичным иммунодефицитом, патологией плазменного и/или тромбоцитарного гемостаза.

Преобладали лица мужского пола — 64 больных (52,9 %), количество женщин составило 57 пациентов (47,1 %). У 46 больных (38 %) были гнойные флегмоны, у 23 (19 %) — гнилостные флегмоны, у 52 (43 %) — некротические флегмоны. У 42 (34,7 %) пациентов флегмона занимала одну анатомическую область, у 52 (43 %) — две, у 27 (22,3 %) — три и более анатомических областей. У 30 (24,8 %) пациентов были субфасциальные флегмоны, у 86 (71,1 %) — межмышечные, у 5 (4,1 %) — забрюшинные.

Количество осложнений септического процесса у анализируемых больных составило 254 случая. Сепсис наблюдался у 83 (32,7 %) пациентов, полиорганная недостаточность — у 44 (17,3 %), острый гематогенный остеомиелит — у 10 (3,9%), метастатические абсцессы мягких тканей — у 19 (7,5%), метастатические абсцессы печени — у 8 (3,1%), метастатические межпе-

тельные абсцессы — у 7 (2,7%), метастатические абсцессы головного мозга — у 5 (1,9%), бактериальный эндокардит — у 15 (5,9%), стафилококковая деструкция легких — у 17 (6,2%), гангрена пальцев — у 10 (3,%), прогрессирующая гангрена конечностей — у 31 (12,2%), кровотечение из острых язв желудочно-кишечного тракта — у 7 (2,7%).

Анализируемые группы были сопоставимы между собой по возрасту, полу, тяжести состояния, распространенности воспалительного процесса и осложнениям, объему и характеру проведенных оперативных вмешательств и сопутствующей патологии.

В основной группе (1-я группа) у 59 (48,8%) пациентов применялось комплексное лечение с использованием криоплазменно-антиферментной терапии, которая включала переливания СЗП и КСНП, содержащих в полном наборе все компоненты фибринолитической и свертывающей систем, включая антитромбин III (АТ III), а также гепарин и ингибиторы протеиназ. А у 62 больных (51,2 %) группы сравнения проводилось общепринятое традиционное лечение распространенных флегмон мягких тканей.

Для анализа результатов исследования использовался метод вариационной статистики с помощью компьютерных программ «EXCEL-7.0» и «STATISTICA-6.0» (Microsoft/Windows-XP). Статистическая обработка проводилась с использованием показателя достоверности. Для оценки достоверности между величинами использовали t-критерий Стьюдента, критерий Пирсона. Различия были статистически значимы, если вычисляемое значение χ^2 превышало критическое для $p < 0,05$ (вероятность не менее 95 %).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ результатов исследования системы гемостаза показал, что у

больных распространенными флегмонами мягких тканей развивался тромбгеморрагический синдром, что подтверждалось уменьшением показателей АТ-III, высоким уровнем тромбинемии (по данным О-ФТ), гиперфибриногенемией, ослаблением фибринолиза (по данным ХПа-ЗФ), уменьшением уровня индекса резерва плазминогена (ИРП). По данным общих коагуляционных тестов (активированное частичное тромбопластиновое время (АЧТВ), аутокоагуляционный тест (АКТ), тромбиновое время (ТВ), протромбиновое время (ПВ)) наблюдалась гипокоагуляция. У 2/3 больных определялись разнотипные нарушения в различных тестах, что свойственно для ДВС-синдрома и соответствует исследованиям других авторов [5, 6].

У больных распространенными флегмонами мягких тканей имела также высокая частота положительных паракоагуляционных тестов, в частности О-ФТ, с повышенным уровнем тромбинемии — $14,1 \pm 0,72 \text{ г/л} \times 10^{-2}$, что выше идентичного показателя в контрольной группе в 4,1 раза ($p < 0,001$) и также характерно для ДВС-синдрома (табл. 1).

У больных распространенными флегмонами мягких тканей выявлено также уменьшение уровня АТ-III и ИРП соответственно в 1,5 ($p < 0,001$) и в 1,4 раза ($p < 0,001$) и снижение активности фибринолитической системы (по данным ХПа-ЗФ), превышающее контрольные данные в 8,2 раза ($p < 0,001$), что также свидетельствует о развитии ДВС-синдрома у этих пациентов.

По мере увеличения тяжести течения септического процесса отмечался ряд изменений, характерных для более тяжелого течения тромбгеморрагического синдрома. Показатели системы гемокоагуляции и фибринолиза у пациентов с разной степенью тяжести течения септического процесса представлены на рисунках 1-5.

При распространенных флегмонах мягких тканей с тяжелым и септическим течением воспалительного процесса изменения показателей системы гемокоагуляции были достоверно более выраженными,

чем у пациентов распространенными флегмонами мягких тканей со среднетяжелым течением. По мере усиления тяжести септического процесса уменьшались уровни АТ III и ИРП (рис. 1).

Выявлено повышение уровня РФМК у больных распространенными флегмонами мягких тканей с тяжелым и септическим течением, по сравнению с показателями у пациентов распространенными флегмонами мягких тканей со среднетяжелым течением соответственно на $5,8 \text{ г/л} \times 10^{-2}$ ($p < 0,001$) и на $10,0 \text{ г/л} \times 10^{-2}$ ($p < 0,001$) по данным О-ФТ (рис. 2).

При исследовании фибринолитической системы отмечено, что по мере нарастания тяжести септического процесса усиливалась депрессия системы фибринолиза по

данным ХПа-ЗФ (рис. 3). Также значительно различались значения общеклагуляционных тестов и показателей конечного этапа свертывания крови (рис. 4, 5).

Таким образом, проведенные исследования системы гемостаза показали, что у больных распространенными флегмонами мягких тканей развивается тромбгеморрагический синдром с дефицитом АТ III и плазминогена, нарушение микроциркуляции в зоне воспаления. При усугублении тяжести течения заболевания отмечалось повышение О-ФТ, по которому можно оценить уровень тромбинемии количественно, усиление угнетения фибринолитической системы по результатам ХПа-ЗФ и эуглобулинового теста, индуцированного стрептокиназой.

Таблица 1
Показатели системы коагуляции и фибринолиза у больных распространенными флегмонами мягких тканей

Table 1
Indicators of the coagulation and fibrinolysis system in patients with wide spread soft tissue phlegmons

Тесты Tests	Контрольная группа Control group ($X \pm m$)	Больные Patients ($X \pm m$)	P
Активированное частичное тромбопластиновое время, с Activated partial thromboplastin time, s	35.1 ± 0.55	$42.0 \pm 0,68$	< 0.001
Количество тромбоцитов, $10^9/\text{л}$ Platelet count, $10^9/\text{l}$	240.0 ± 9.4	412.8 ± 11.01	< 0.001
Аутокоагуляционный тест на 10 минуте, с Autocoagulation test at 10 minutes, s	10.0 ± 0.2	18.3 ± 0.48	< 0.001
Протромбиновое время, с Prothrombin time, s	16.4 ± 0.2	20.5 ± 0.27	< 0.001
Тромбиновое время, с Thrombin time, s	15.5 ± 0.2	18.7 ± 0.31	< 0.001
Фибриноген, г/л Fibrinogen, g/l	3.4 ± 0.2	7.4 ± 0.16	< 0.001
Антитромбин III, % Antithrombin III, %	100 ± 2.5	68.3 ± 1.95	< 0.001
Орто-фенантролиновый тест, г/л $\times 10^{-2}$ Orthophenanthroline test, g/l $\times 10^{-2}$	3.4 ± 0.02	14.1 ± 0.72	< 0.001
ХПа-калликреинзависимый фибринолиз, мин XII-kallikrein-dependent fibrinolysis, min	7.3 ± 0.6	59.6 ± 2.43	< 0.001
Индекс резерва плазминогена, % Plasminogen reserve index, %	100.0 ± 0.6	72.8 ± 3.78	< 0.001

Рисунок 1

Уровень физиологических антикоагулянтов у больных распространенными флегмонами мягких тканей
Figure 1

The level of physiological anticoagulants in patients with extended soft tissue phlegmons

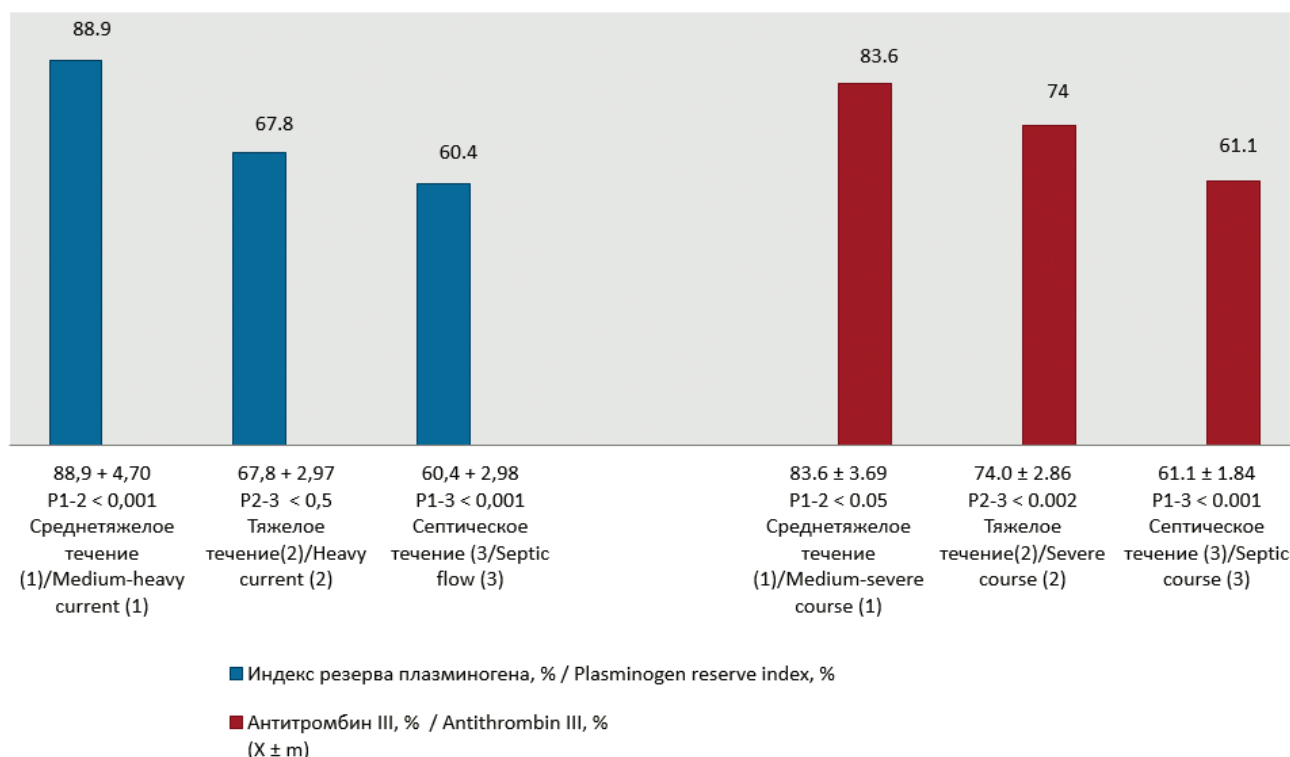
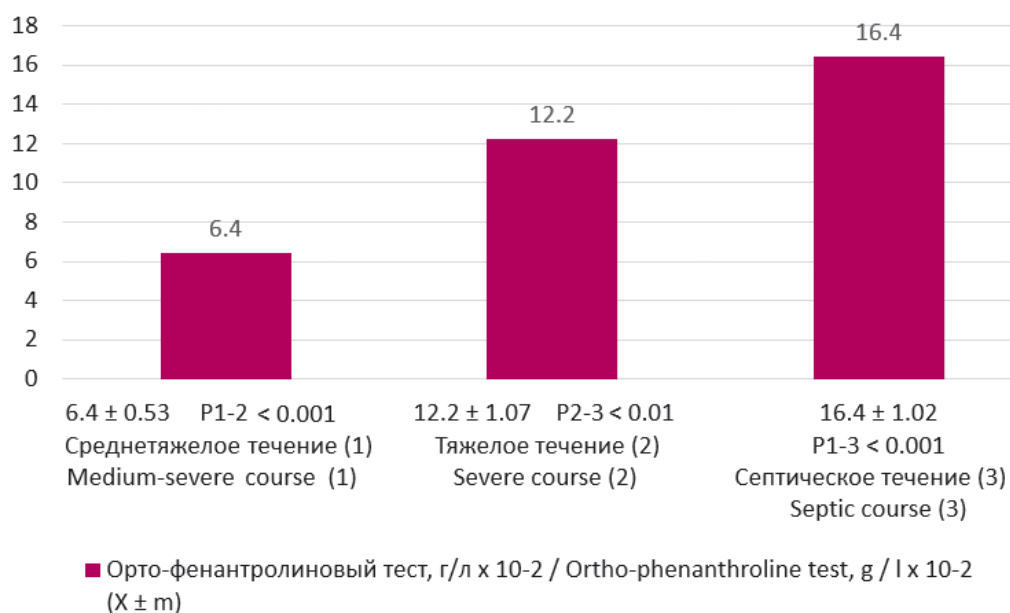


Рисунок 2

Уровень тромбинемии у больных распространенными флегмонами мягких тканей
Figure 2

The level of thrombinemia in patients with extended soft tissue phlegmons



Для коррекции тромбогеморрагического синдрома у больных обширными флегмонами мягких тканей и раневой инфекцией в комплексном лечении использована криоплазменно-антиферментная терапия, что позволило улучшить

микроциркуляцию как в очаге поражения, так и в паренхиматозных органах.

Выбор компонентов криоплазменно-антиферментного комплекса проводился по первоначальным данным системы гемостаза,

особенностям течения процесса, стадии ДВС-синдрома. Во время стадии гиперкоагуляции, гиперфибриногенемии применялись гепарин в больших дозировках и КСНП (лишенную факторов свертывания) или СЗП в умеренных

Рисунок 3

Активность фибринолиза у больных распространенными флегмонами мягких тканей

Figure 3

Fibrinolytic activity in patients with extended phlegmons of the soft tissues

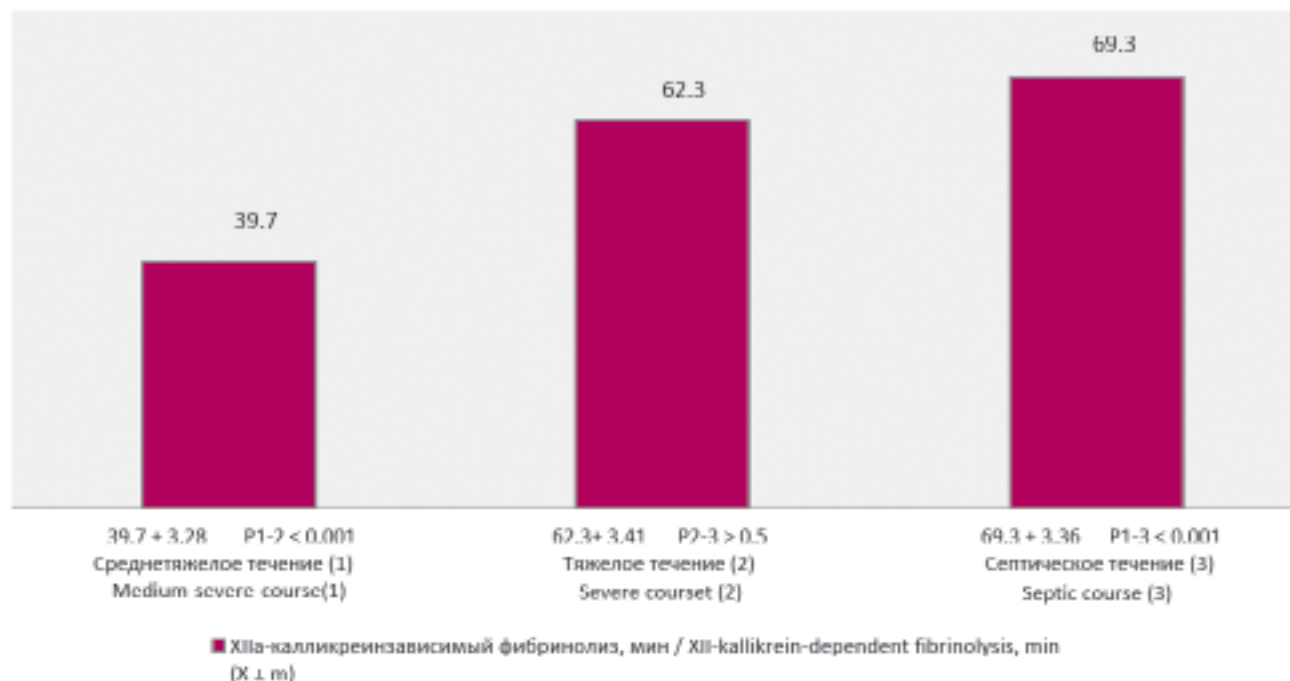
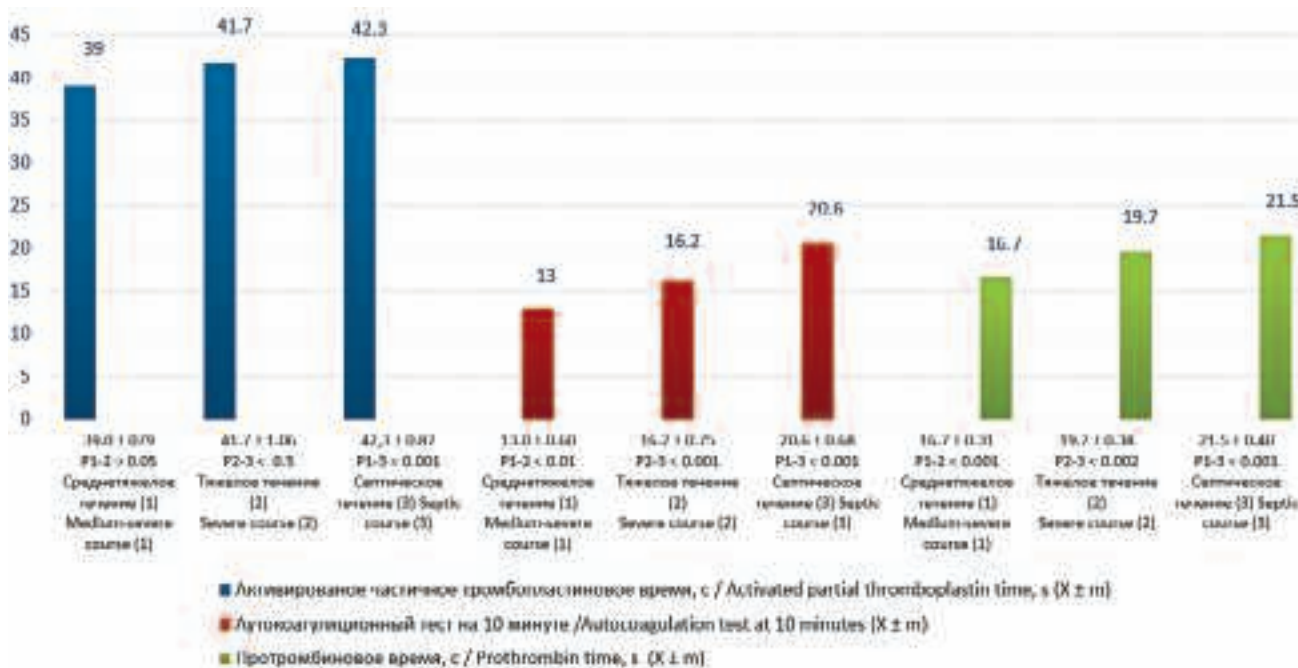


Рисунок 4

Показатели общих коагуляционных тестов у больных распространенными флегмонами мягких тканей

Figure 4

Indicators of general coagulation tests in patients with extended soft tissue phlegmons



дозировках, поскольку введенный антитромбин III дезактивирует образовавшийся тромбин, фактор Ха, совместно с введенным гепарином VII фактор, калликреин плазмы, комплемент. При резком снижении уровня антитромбина

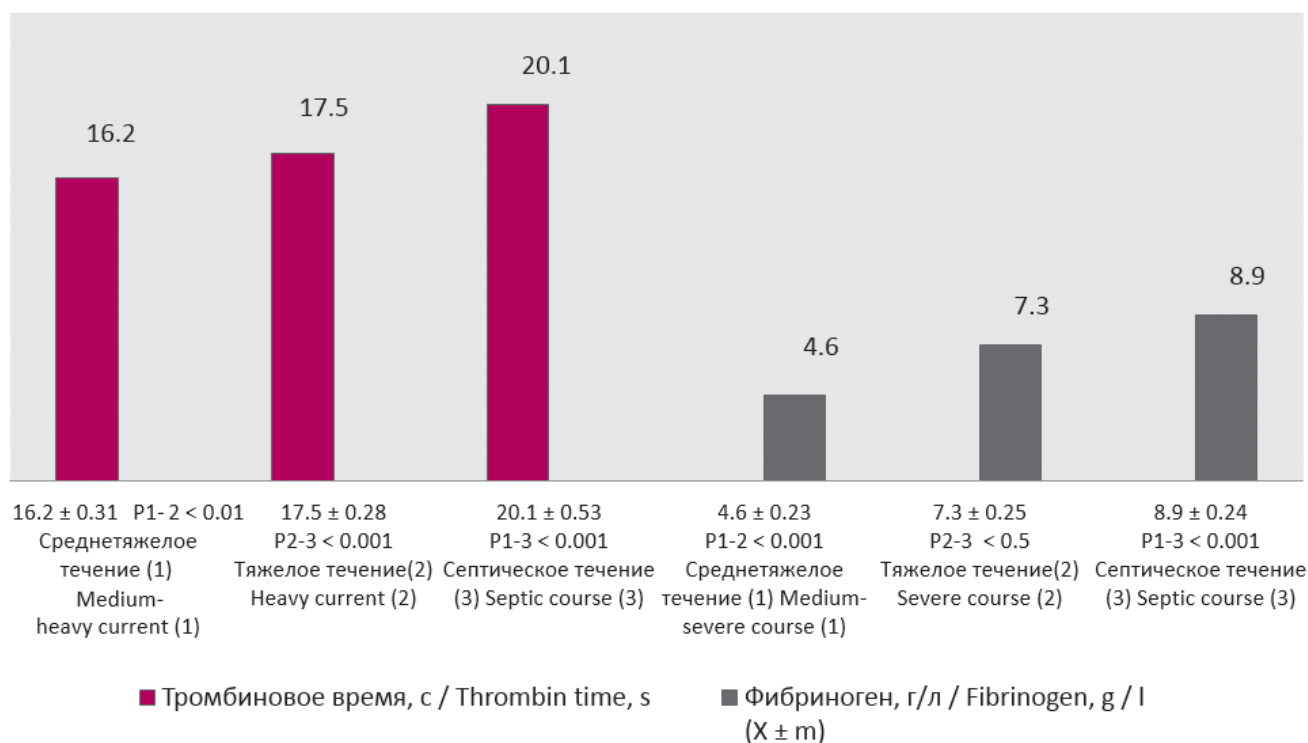
III в плазме больного количество свежесмороженной плазмы увеличивалось, дозы гепарина уменьшались. При выраженной гипокоагуляции, гиперфибринолизе использовали высокие дозы ингибиторов протеиназ.

Плазму переливали в объеме от 200 до 800 мл в сутки с гепарином (на 200 мл плазмы 2500 ЕД гепарина). Гепарин вводили по 2500-5000 ЕД в подкожную клетчатку параумбиликальной области через 6 часов. Контрикал

Рисунок 5

Показатели конечного этапа свертывания крови у больных распространенными флегмонами мягких тканей
Figure 5

Indicators of the final stage of blood clotting in patients with extended soft tissue phlegmons



(100000-200000 АЕ в 1-е сутки, а затем — по 100000 АЕ в течение 5 дней) и гордокс (1000000 ЕД в 1-е сутки, затем по 500000 ЕД в последующие 5 дней) переливали внутривенно. Далее применяли вспомогательную терапию в виде трансфузий плазмы 3-4 раза в неделю по 400-600 мл. Гепарин по 2500-5000 ЕД через 6 часов вводили в параумбиликальную подкожно жировую клетчатку.

Показателями эффективности коррекции гемостаза были нормализация уровней АТ III и ИРП, снижение уровня тромбинемии, уменьшение депрессии фибринолиза.

Для иллюстрации представляем клинические наблюдения.

Больная 35 лет поступила в клинику 18.02.2020 с жалобами на умеренные постоянные боли в области левой кисти, предплечья и плеча, отек, гиперемия кисти, предплечья с переходом на плечо, чувство похолодания пальцев кисти, ограничение движений в пальцах кисти, общую слабость, сухость во рту, повышение температуры тела до 40°C. Считает себя больной около 10 суток, связывает данное заболе-

вание с инъекцией лекарственного средства (кеторолак).

Общее состояние больной при поступлении средней степени тяжести, немного возбуждена. Кожные покровы бледные. Дыхание везикулярное, частота дыхания 24 в минуту, тоны сердца приглушены, пульс 99 в минуту, АД 85/55 мм рт. ст. Живот при пальпации мягкий, безболезненный, печень за пределы края реберной дуги не выступает, симптомы раздражения брюшины отрицательные. Диурез 500 мл. Локально: правое плечо, предплечье и кисть отечны, гиперемированы. В области предплечья инфильтрат 15,0 × 9,0 см, температура кожных покровов повышена, пальпация резко болезненная, симптом флюктуации положительный, подмышечные лимфоузлы увеличены до 1,5 см, плотные, при пальпации безболезненные. Общий анализ крови от 18.02.2020: Нб 122 г/л, лейкоциты: 28,2 × 10⁹/л, юн — 2, пал — 13, сег — 80, мон — 10, тромбоциты: 100 × 10⁹/л, РОЭ 30 мм/час. Общий белок 66,1 г/л, мочевины 10,5 мм/л, креатинин — 145,0 мкм/л, АСТ — 56,1 Е/л, АЛТ — 53,5 Е/л, били-

рубин общий 14 мкм/л: прямой — 4, непрямой — 10, К — 5,4 мм/л, Na — 146,7 мм/л. Общий анализ мочи: удельный вес 1025, белок — отр., сахар — отр., лейкоциты 2-3 в поле зрения. По УЗИ — участки с четкими неровными контурами, неправильной формы, пониженной эхогенности, неоднородной структуры за счет малоподвижной мелкодисперсной взвеси, при цветовом доплеровском картировании (ЦДК) без кровотока, окружающие ткани неравномерно утолщены, повышенной эхогенности, неоднородной структуры за счет межтканевого отека. Заключение: УЗ-признаки флегмоны мягких тканей, лимфостаза.

Больной выставлен диагноз: «Гнойно-некротическая межмышечная флегмона левого предплечья и плеча». Анализ исследования системы гемостаза показал признаки внутрисосудистого свертывания крови с преимущественной гиперкоагуляцией, общие коагуляционные тесты удлинены, гиперфибринемия, слабо выраженный дефицит АТ-III (70 %) и индекса резерва плазминогена (77 %), умеренное угнетение фибринолиза.

Больной выполнено вскрытие и дренирование флегмоны предплечья и плеча. Получено 100 мл гноя желтого цвета. Плечелучевая мышца, лучевой разгибатель запястья, поверхностный сгибатель запястья пропитаны гноем с некрозами, пиемическими очагами в толще мышечных тканей. Мышцы иссечены. Некрозы фасции и подкожно-жировой клетчатки иссечены. Кровоточащие сосуды прошиты. Взят посев из раны на определение микроорганизмов и чувствительность их к антибиотикам и антисептикам. Установлен марлевый дренаж с раствором антисептика. Взят посев крови на стерильность и определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам. Назначена антибактериальная терапия: цiproфлоксацин, цефтриаксон. Дезинтоксикационная терапия включала введение внутривенно: 0,9 % раствор хлорида натрия, 5 % раствор глюкозы, 5 % аминокaproновую кислоту. Кетопрофен внутримышечно. Аппарат управляемой абактериальной среды по 2 часа 2 раза в день ежедневно.

На фоне проводимой терапии состояние средней степени тяжести. Больная предъявляла жалобы на боли, температура тела повышалась до субфебрильных цифр 37,2°C. Сознание больной ясное, контактна. АД 90/60 мм рт. ст. Пульс 93 удара в минуту. Диурез 500 мл. Анализ крови от 21.02.2020: Нб 90 г/л, лейкоциты: $13,1 \times 10^9$ /л, ю — 1, пал — 9, сег — 79, лим — 9. Общий белок 60,8 г/л, мочевины 9,0 мм/л, креатинин — 123,0 мкм/л, билирубин общий 9,8 мкм/л: прямой — 3,7, непрямой — 6,1. К — 5,3 мм/л, Na — 148,3 мм/л.

Комплекс лечения больной включал переливание свежзамороженной плазмы по 400-450 мл в сутки (всего 2000 мл плазмы), гепарин вводился по 500 тыс ЕД в подкожную клетчатку околопупочной области через 6 часов на протяжении 10 дней и 2,5 тыс ЕД на каждые 100 мл переливаемой СЗП внутривенно, далее по 250 тыс ЕД каждые 12 часов.

Через 5 суток от начала использования криоплазменно-антиферментного комплекса состояние

больной удовлетворительное. Сознание ясное, адекватно. Нормализовалась температура тела. Кожные покровы обычного цвета. АД 120/85 мм рт. ст. Пульс 81 в минуту. Диурез 1450 мл. Локально: отек и гиперемия плеча и предплечья купированы. В области предплечья и плеча рана 18,0 × 8,5 см, по краям скудный фибрин, рана заполняется грануляционной тканью, отделяемое серозное с хлопьями фибрина. Анализ крови от 21.02.2020: Нб 95 г/л, лейкоциты $6,5 \times 10^9$ /л, пал — 4, сег — 74, лим — 7. Общий белок 64,4 г/л, мочевины 1,5 мм/л, креатинин — 76,0 мкм/л, билирубин общий 5,7 мкм/л: прямой — 1,2, непрямой — 4,5. К — 4,7 мм/л, Na — 138,2 мм/л. Получен результат микробиологического исследования из раны — *Staphylococcus ruogenes*. Антибактериальная терапия усилена амикацином. Местное лечение антисептиками дополнено йодопирином. Больная получала аппарат управляемой абактериальной среды 3 часа 1 раз в день ежедневно.

На 8-е сутки состояние удовлетворительное. Сознание ясное, адекватно. Температура тела в норме. АД 120/80 мм рт. ст. Пульс 75 в минуту. Диурез 1200 мл. Локально: отека, гиперемии плеча и предплечья нет. В области предплечья и плеча рана 18,0 × 8,5 см, чистая, рана заполнена здоровой грануляционной тканью, отделяемого нет. Взят повторно посев из раны на определение микроорганизмов и чувствительность их к антибиотикам. Выполнена вторичная хирургическая обработка раны с наложением швов. Установлен трубчатый дренаж для проточно-промывного дренирования раны. По УЗИ — структурные изменения не фиксируются, признаки межтканевого отека в виде тонких гипоехогенных полосок. Заключение: УЗ-признаки лимфостаза.

Получен результат бактериально-го посева крови — роста микрофлоры нет. Продолжена инфузионная терапия. Устанавливался аппарат управляемой абактериальной среды 2 часа ежедневно.

Анализ крови от 27.02.2020: Нб 98 г/л, тромбоциты: 350×10^9 /л, лейкоциты $8,8 \times 10^9$ /л,

РОЭ — 30 мм/час. Общий белок 64,4 г/л, мочевины 3,2 мм/л, креатинин — 70,7 мкм/л, билирубин общий 7,0 мкм/л: прямой — 1,6, непрямой — 5,4. К — 4,15 мм/л, Na — 135,8 мм/л. Получен результат посева из раны — роста микрофлоры нет.

28.02.2020 больная выписана в удовлетворительном состоянии на амбулаторное наблюдение. При осмотре через 6 месяцев больная здорова.

Итак, у больной с ограниченным процессом мягких тканей, развился ДВС-синдром, который выражался в небольшом дефиците АТ-III, депрессии фибринолиза и истощение противосвертывающих факторов. Использование в лечение трансфузий свежзамороженной плазмы в умеренных дозах и гепарина в больших дозировках увеличило эффективность патогенетической и этиотропной терапии, что способствовало выздоровлению пациентки.

Больной 43 лет поступил в клинику 10.11.2019 с жалобами на интенсивные боли, отек и покраснение стопы, голени и бедра слева, повышение температуры тела до 39°C по вечерам, сухость во рту, общую слабость. Считает себя больным около 3 суток, причину заболевания уточнить не может.

Общее состояние больного средней степени тяжести, дезориентирован, возбужден, кожные покровы бледные, холодный пот. Частота дыханий — 24 в минуту. При аускультации легких дыхание везикулярное, хрипов нет. Тоны сердца ритмичные, приглушены, пульс 92 в минуту, артериальное давление 180/95 мм рт. ст. Живот при пальпации мягкий, безболезненный, печень за край реберной дуги не выступает. Диурез 600 мл в сутки. Локальный статус: слева отмечается выраженный отек и гиперемия стопы, голени и бедра до верхней трети. В области голени по передней и задней поверхностям — множественные буллы до 2 см в диаметре. Кожа стопы до нижней трети голени с синюшным оттенком. По тылу стопы с переходом на голень инфильтрат 15,0 × 10,0 см. Наблюдается отслойка эпидермиса. Отделяемое серозное. При паль-

пации выраженная болезненность, температура кожных покровов локально повышена, симптом флюктуации отрицательный. Паховые лимфоузлы увеличены до 1,8 см в диаметре, плотные, безболезненные при пальпации, подвижные. Анализ крови общий 10.11.2019: Нб 161 г/л, лейкоциты $17,0 \times 10^9$ /л, ю – 2, п – 17, с – 81, л – 20, м – 10, тромбоциты 111×10^9 /л, СОЭ 37 мм/час. Общий белок 55,2 г/л, мочевины 15,0 мм/л, креатинин 195,6 мкм/л, билирубин общий 30 мкм/л: прямой – 15, непрямой – 15, АЛТ – 69 Е/л, АСТ – 61 Е/л, К – 5,7 мм/л, Na – 148,1 мм/л, сахар крови 3,2 ммоль/л. Анализ мочи общий: удельный вес 1010, белок отр., сахар отр., лейкоциты 2-3 в поле зрения. УЗИ мягких тканей голени и бедра слева: при сканировании мягких тканей лоцируется неравномерное утолщение, эхогенность снижена, неоднородная за счет линейных участков пониженной эхогенности, однородной структуры, без кровотока при ЦДК. Вдоль ахиллова сухожилия и между мышцами свободная жидкость (выпот) пониженной эхогенности, однородной структуры, без кровотока при ЦДК. Обнаружены признаки распространенной флегмоны мягких тканей, признаки лимфостаза.

Больному поставлен диагноз: «Первичное рожистое воспаление стопы, голени и бедра слева. Буллезно-геморрагическая форма S 17 %, тяжелое течение, осложненная гнойно-некротическим фасцитом и миозитом стопы и голени слева. Сепсис. Полиорганная (печечно-почечная) недостаточность. Интоксикационный психоз. Лимфостаз в мягких тканях левой нижней конечности».

По экстренным показаниям выполнена операция: вскрытие и дренирование некротического фасциита, некрэктомия поверхностной фасции стопы и нижней трети голени слева. При ревизии m. extensor digitorum brevis, m. extensor digitorum longus, m. extensor hallucis longus pedis, m. fibularis brevis пропитаны гноем с некрозами, пораженные мышцы иссечены. При ревизии межмышечного пространства голени обнару-

жен гнойник под камбаловидной мышцей. Гнойник вскрыт, получено 50 мл гноя серо-зеленого цвета с неприятным запахом. Установлен марлевый дренаж под камбаловидную мышцу и в раны стопы и голени. При бактериологическом исследовании из раны идентифицирован *Streptococcus pyogenes* (10^5 колониеобразующих единиц – КОЕ) чувствительный к ряду антибактериальных препаратов – пенициллину (кроме оксациллина), цефалоспорином 1-4 поколения (кроме цефтриаксона, цефотаксима, цефотимидина), карбапенемам, клиндамицину, левофлоксацину, моксифлоксацину, амикацину.

Больной получал антибактериальную терапию: цiproфлоксацин внутривенно, амикацин внутримышечно. Назначена инфузионная терапия: раствор хлорида натрия 0,9 %, раствор Рингера, хлоропирамин, тиосульфат натрия, реополиглюкин; кеторол внутримышечно. Форсированный диурез (инфузии растворов хлорида натрия, рингера и введение фуросимида внутривенно после инфузии). Аппарат управляемой абактериальной среды (установлены параметры – температура 24°C, влажность 40 %, давление 12 мм рт. ст.) кратностью по 3 часа 2 раза в день ежедневно.

На фоне проводимой терапии состояние средней степени тяжести. Дезориентирован, возбужден. Сохранялся болевой синдром, высокий субфебрилитет до 37,8°C. Артериальное давление 160/90 мм рт. ст. Пульс 89 в минуту. Диурез 700 мл в сутки. Локальный статус: отек и гиперемия в области левого бедра уменьшились. Сохранялся отек левой голени и стопы. Выполнена ревизия мягких тканей голени и стопы: подкожно-жировая клетчатка, фасции стопы и голени пропитаны гноем, с некрозами серого, местами черного цвета. Произведена некрэктомия измененных фасций и подкожно-жировой клетчатки, мышцы жизнеспособны. Общий анализ крови от 14.11.2019: Нб 117 г/л, лейкоциты $15,3 \times 10^9$ /л, СОЭ 42 мм/час. Лейкоцитарная формула: ю – 1, п – 12, с – 81, л – 12, м – 4. Биохимическое исследование крови: билирубин общий 27,0 мкм/л: прямой – 14,3 не-

прямой – 13,7, мочевины 9,2 мм/л, общий белок 51,3 г/л, креатинин – 129,7 мкм/л, К – 5,5 мм/л, Na – 144,4 мм/л, АЛТ – 68 Е/л, АСТ – 60 Е/л. Продолжена инфузионная, антибактериальная терапия.

При исследовании системы гемостаза выявлены признаки тромбемии, гипокоагуляции, активация фибринолиза, резкий дефицит антитромбина III – 55 %. Учитывая тяжесть состояния больного в лечение включили криоплазменно-антиферментную терапию, в которую входили трансфузии свежезамороженной плазмы по 600-800 мл в сутки (всего 6900 мл плазмы за период лечения), гепарин вводился по 5000 ЕД в подкожную клетчатку околопупочной области в течение 14 дней, далее дозировка снижалась до 2500 ЕД каждые 12 часов на протяжении 10 дней, дозировки контрикала составили по 200 000 АЕ в сутки (всего 1 000 000 АЕ).

Через 7 суток с момента начала криоплазменно-антиферментной терапии уменьшился болевой синдром, нормализовалась температура тела. Общее состояние средней степени тяжести. Сознание ясное, адекватное. АД 135/85 мм рт. ст. Пульс 82 в минуту. Диурез 1100 мл. Локально: купировались отек и гиперемия в области левой голени, стопы. В области стопы по тыльной поверхности формируется некроз кожи и подкожно-жировой клетчатки, зона демаркации не сформирована. Результаты бактериального посева из раны: *Acinetobacter baumannii* (10^5 колониеобразующих единиц), чувствительность к цiproфлоксацину, левофлоксацину, меропенему. Бактериологическое исследование крови: *streptococcus pyogenes* (10^5 колониеобразующих единиц), чувствительный к ряду антибактериальных препаратов, в том числе пенициллину (кроме оксациллина), цефалоспорином 1-4 поколения (кроме цефтриаксона, цефотаксима), левофлоксацину, меропенему. Анализ крови от 18.11.2019: Нб 136 г/л, лейкоциты: $11,3 \times 10^9$ /л. Тромбоциты: 631×10^9 /л. СОЭ 42 мм/час. Лейкоцитарная формула: п – 2, с – 68, л – 14, м – 5. Биохимическое исследование крови: билирубин об-

щий 12,0 мкм/л: прямой — 4,0, не-прямой — 8,0, мочевины 7,5 мм/л, общий белок 57,1 г/л, креатинин — 106,7 мкм/л, К — 4,9 мм/л, Na — 141,0 мм/л, АЛТ — 49 Е/л, АСТ — 51 Е/л. Установлен ежедневно аппарат управляемой абактериальной среды (установлены параметры: температура 24°C, влажность 40 %, давление 12 мм рт. ст.) сроком на 3 часа 1 раз в день.

На 10-е сутки состояние больного удовлетворительное. Температура тела в норме. АД 130/75 мм рт. ст. Пульс 80 в минуту. Диурез 1700 мл. Локальный статус: отека, гиперемии в области левой стопы, голени и бедра нет. Послеоперационные раны в области левой голени очистились, заполнились грануляционной тканью, отделяемого нет, в области левой стопы некроз кожи и подкожно-жировой клетчатки 8,0 × 6,0 см, черного цвета, сухой, отделяемого нет. Выполнена этапная некрэктомия — удаление некроза кожи и подкожно-жировой клетчатки в области стопы и голени. В результате в области стопы с переходом на голень рана 11,0 × 8,0 см, с серозным отделяемым, единичными участками грануляционной ткани. В области голени раны очистились, заполнены грануляционной тканью, отделяемого нет. Выполнена вторичная хирургическая обработка ран. Наложены швы на раны голени, установлен дренаж для активной аспирации с мешком Редона. Антибактериальная терапия усилена: меронемом. Местное лечение наряду с антисептиками дополнено химотрипсином. Установлен ежедневно аппарат управляемой абактериальной среды (параметры: температура 23°C, влажность 40 %, давление 10 мм рт. ст.) сроком на 3 часа.

На 14-е сутки состояние больного удовлетворительное. Сознание ясное. Отмечаются боли в области послеоперационных ран. Температура тела в норме. АД 125/80 мм рт. ст. Пульс 78 в минуту. Локальный статус: отека и гиперемии левой стопы, голени и бедра нет. В области левой стопы с переходом на голень рана 11,0 × 8,0 см, очистилась от фибрина и некротических тканей, по краям раны стопы сформировались вторичные некро-

зы подкожно-жировой клетчатки, рана заполняется грануляционной тканью, отделяемое из раны серозное. Выполнена этапная некрэктомия подкожно-жировой клетчатки и кожи, рана обработана костной ложечкой. Установлен ежедневно аппарат управляемой абактериальной среды (параметры: температура 22°C, влажность 45 %, давление 10 мм рт. ст.) сроком на 2 часа.

На 18-е сутки состояние удовлетворительное. Сознание ясное, адекватное. Боли в области послеоперационных ран незначительные, при физической нагрузке. Температура тела нормализовалась. АД 120/80 мм рт. ст. Пульс 75 в минуту. Диурез 1650 мл. Локальный статус: отека, гиперемии в области левого бедра, голени, стопы нет. В области левой стопы, голени по передней с переходом на боковые поверхности рана 11,0 × 8,0 см, полностью очистилась, заполнилась здоровой грануляционной тканью, отделяемого нет. В области голени швы спокойны, без воспаления, отделяемого по дренажу нет. Дренаж убран. Выполнена аутодермопластика раны стопы и голени. При бактериологическом исследовании раневого содержимого и гемокультуры роста микрофлоры нет. Установлен ежедневно аппарат управляемой абактериальной среды (параметры: температура 23°C, влажность 50 %, давление 10 мм рт. ст.) сроком на 1 час.

На 26-е сутки при осмотре больного состояние оценивалось как удовлетворительное. Жалоб на момент осмотра нет. Артериальное давление 130/70 мм рт. ст. Пульс 72 в минуту. Диурез 1400 мл. Локальный статус: отека, гиперемии в области левой стопы, голени и бедра нет. В области левой голени швы без воспаления, отека, отделяемого нет. В области левой стопы аутодермотрансплантат прижился полностью, без воспаления, отделяемого нет. Анализ крови от 06.12.2019: Hb 132 г/л, лейкоциты $9,0 \times 10^9$ /л. Тромбоциты 275×10^9 /л. Общий белок 65 г/л, мочевины 6,0 мм/л, креатинин 74,7 мкм/л, билирубин общий 10 мкм/л: прямой — 2,8, непрямой — 7,2, АЛТ — 15 Е/л, АСТ — 17 Е/л, К — 4,2 мм/л,

Na — 136,4 мм/л. УЗИ мягких тканей левой стопы, голени и бедра: при сканировании мягких тканей лоцируются линейные участки повышенной эхогенности. Мышечные структуры без особенностей. Свободной жидкости в мягких тканях нет. Сохраняются признаки незначительного лимфостаза.

06.12.2019 больной выписан в удовлетворительном состоянии на амбулаторное лечение. При осмотре спустя 4 месяца больной здоров.

Итак, у больного с распространенной гнойно-некротической флегмоной мягких тканей с захватом трех анатомических областей, сепсисом, острым ДВС-синдромом, истощением противостоятелем факторов, гиперфибринолизом, резким дефицитом антитромбина III переливание свежезамороженной плазмы, введение больших доз ингибиторов протеиназы наряду с адекватным дренированием гнойных полостей позволило повысить эффективность комплексной патогенетической и этиотропной терапии и способствовало выздоровлению.

Всего в обеих группах больных было выполнено 278 операций (табл. 2). Применение криоплазменно-антиферментной терапии в комплексном лечении пациентов распространенными флегмонами мягких тканей позволило уменьшить летальность с 27,4 % до 11,9 % (табл. 3).

При анализе непосредственных причин летальных исходов у больных распространенными флегмонами мягких тканей в обеих группах отмечено преобладание сепсиса с полиорганной недостаточностью. У пациентов 1-й группы, в комплексном лечении которых применялся криоплазменно-антиферментный комплекс, не наблюдались тромботические и тромбоэмболические осложнения ($p < 0,05$) (табл. 4).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для устранения тромбгеморрагического синдрома определены эффективные дозировки использования свежезамороженной и/или криосупернатантной плазмы, гепарина и ингибиторов протеиназы в составе криоплазменно-антифер-

Таблица 2
Характер выполненных оперативных вмешательств
Table 2
Nature of performed surgical interventions

Характер оперативного вмешательства Nature of performed surgical intervention	Абсолютное число Absolute number	%
Вторичная хирургическая обработка ран с некрэктомией Secondary surgical preparation of wounds with necrectomy	67	24.2
Вторичная хирургическая обработка раны с наложением швов Secondary surgical preparation of wounds with suture application	72	25.9
Аутодермопластика Autodermoplasty	9	3.2
Ампутация пальцев Toe amputation	10	3.6
Ампутация стопы Foot amputation	3	1.1
Ампутация голени Leg amputation	12	4.3
Ампутация бедра Hip amputation	14	5
Ампутация плеча Shoulder amputation	2	0.7
Остеоперфорация Osteoperforation	10	3.6
Остеонекрэквестрэктомия Osteonecrosequestrectomy	9	3.2
Вскрытие и дренирование абсцесса печени Opening and draining of liver abscess	8	2.9
Вскрытие и дренирование метастатических абсцессов мягких тканей Opening and draining of metastatic abscesses	19	6.8
Вскрытие и дренирование абсцесса почки Opening and draining of renal abscess	4	1.4
Дренирование плевральной полости Draining of pleural cavity	17	6.2
Ушивание кровоточащей язвы Suturing of bleeding ulcer	7	2.5
Вскрытие и дренирование медиастинита переднего Opening and draining of anterior mediastinitis	4	1.4
Вскрытие и дренирование медиастинита заднего Opening and draining of posterior mediastinitis	3	1.1
Резекция сигмовидной кишки Sigmoid resection	1	0.4

ментной терапии в зависимости от особенностей клинического течения распространенных флегмон мягких тканей и изменения показателей свертывающей системы крови. Для профилактики тромботических и тромбоэмболических осложнений при септическом синдроме диссеминированного внутрисосудистого свертывания крови для восполнения физиологических антикоагулянтов и компонентов фибринолитической системы в составе криоплазменно-антиферментной терапии впервые использована криосупернатантная фрак-

ция плазмы (лишенная факторов свертывания) у больных распространенными флегмонами мягких тканей. Применение рациональных дозировок свежзамороженной и/или криосупернатантной плазмы, гепарина и ингибиторов протеиназ привело к эффективному купированию ДВС-синдрома, устранению нарушений микроциркуляции как в очаге поражения с улучшением доступности для антибиотиков и ингибиторов протеиназ, так и в паренхиматозных органах, профилируя развитие полиорганной недостаточности.

ВЫВОДЫ:

1. Применение криоплазменно-антиферментной терапии значительно улучшает результаты комплексного лечения больных распространенными флегмонами мягких тканей и позволяет снизить летальность в 2,3 раза.
2. На количество свежзамороженной и/или криосупернатантной плазмы и дозы ингибиторов протеиназ влияют особенности течения гнойно-некротического процесса и характер изменений различных звеньев системы гемостаза. Количество переливаемой

Таблица 3
Исходы комплексного лечения больных распространенными флегмонами мягких тканей
Table 3
Outcomes of complex treatment of patients with extended soft tissue phlegmons

Исходы лечения Treatment outcome	Группы больных / Group of patients				P	Обе группы Both groups (n = 121)	
	1-я группа 1th group (n = 59)		2-я группа 2th group (n = 62)				
	Абс. число Absolute number	%	Абс. число Absolute number	%		Абс. число Absolute number	%
Выздоровело пациентов Recovered patients	52	88.1	45	72.6	< 0.05	97	80.2
Умерло пациентов Patients died	7	11.9	17	27.4	< 0.05	24	19.8
Всего / Total	59	100	62	100		121	100

Таблица 4
Причины летальных исходов при комплексном лечении больных распространенными флегмонами мягких тканей.
Table 4
Causes of fatal outcomes in complex treatment of patients with extended soft tissue phlegmons

Причины смерти Cause of death	Группы больных / Group of patients				P	Обе группы Both groups (n = 121)	
	1-я группа 1th group (n = 59)		2-я группа 2th group (n = 62)				
	Абс. число Absolute number	%	Абс. число Absolute number	%		Абс. число Absolute number	%
Септический шок Septic shock	3	5.1	6	9.7	> 0.5	9	7.4
Сепсис с полиорганной недостаточностью Sepsis with multiple organ failure	4	6.8	8	12.9	> 0.5	12	9.9
Тромбоэмболия легочная Pulmonary embolism	-	-	2	3.2	< 0.01	2	1.6
Инфаркт миокарда Heart attack	-	-	1	1.6	> 0.1	1	0.8
Всего / Total	7	11.9	17	27.4	< 0.05	24	19.7

свежезамороженной и/или криосупернатантной плазмы должно увеличиваться при снижении антитромбина III и компонентов фибринолитической системы. Прогрессирование воспалительного процесса с распространени-

ем его на соседние области требует использования ингибиторов протеиназы.

3. У больных распространенными флегмонами мягких тканей с целью профилактики тромботических и тромбоэмболических ос-

ложнений для восполнения физиологических антикоагулянтов и компонентов фибринолитической системы целесообразно применение криосупернатантной фракции плазмы (лишенной факторов свертывания).

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. Surgical infections of the skin and soft tissues. Russian National Recommendations. Second edition. Edited by B.R. Gelfand. Moscow, 2015. 109 p. Russian (Хирургические инфекции кожи и мягких тканей. Российские национальные рекомендации. 2-е издание / под ред. Б. Р. Гельфанда. Москва, 2015. 109 с.)
2. Gostishchev VK. Clinical operative purulent surgery. Moscow: GEOTAR-Media, 2016. 448 p. Russian (Гостищев В.К. Клиническая оперативная гнойная хирургия. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 448 с.)
3. Rudnov VA, Kalabukhov VV. Sepsis-3: updated key positions, potential problems and further practical steps. *Herald of Anesthesiology*

- and Critical Care Medicine. 2016; 13(4): 4-11. Russian (Руднов В.А., Калабухов В.В. Сепсис-3: обновленные ключевые положения, потенциальные проблемы и дальнейшие практические шаги //Вестник анестезиологии и реаниматологии. 2016. Т. 13, № 4. С. 4-11.) DOI 10.21292/2078-5658-2016-13-4-4-11
4. Dutkevich IG. Disseminated intravascular coagulation (DIC) syndrome in surgical practice. *Grekov Herald of Surgery*. 2013; 172(2): 067-073. Russian (Дуткевич И.Г. Синдром диссеминированного внутрисосудистого свертывания крови (ДВС синдром) в хирургической практике //Вестник хирургии им. И.И. Грекова. 2013. Т. 172, № 2. С. 067-073.) doi.org/10.24884/0042-4625-2013-172-2-067-073
 5. Kuznik BI. Cellular and molecular mechanisms of hemostasis system regulation in normal and abnormal conditions. Chita: Express-Izdatelstvo, 2010. 823 p. Russian (Кузник Б.И. Клеточные и молекулярные механизмы регуляции системы гемостаза в норме и патологии. Чита: Экспресс-издательство, 2010. 832 с.)
 6. Barkagan ZS, Vorobyev AI. Pathology of platelet hemostasis: the manual for hematology. Moscow: Medicine, 2005. Vol. 3. 416 p. Russian (Баркаган З.С., Воробьев А.И. Патология тромбоцитарного гемостаза: руководство по гематологии. Москва: Медицина, 2005. Т. 3. 416 с.)

Сведения об авторах:

Цеймах Е.А., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общей хирургии, оперативной хирургии и топографической анатомии, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Барнаул, Россия.

Зинченко В.Ю., ассистент кафедры общей хирургии, оперативной хирургии и топографической анатомии, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет» Минздрава России; врач-хирург отделения гнойной хирургии, КГБУЗ «Городская больница № 8», г. Барнаул, Россия.

Лавриненко О.Ю., главный врач КГБУЗ «Городская больница № 8», г. Барнаул, Россия.

Черненко В.В., к.м.н., доцент, заведующий отделением гнойной хирургии, КГБУЗ «Городская больница № 8», доцент кафедры общей хирургии, оперативной хирургии и топографической анатомии, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Барнаул, Россия.

Калашников А.В., врач-хирург отделения гнойной хирургии, КГБУЗ «Городская больница № 8», г. Барнаул, Россия.

Цеймах М.Е., студент 4 курса лечебного факультета, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Барнаул, Россия.

Шалабод Е.А., заведующая отделением лаборатории, КГБУЗ «Городская больница № 8», г. Барнаул, Россия.

Адрес для переписки:

Цеймах Е.А., ул. Ленина 40, г. Барнаул, Россия, 656038
Тел: +7 (3852) 244-873; +7 (3852) 566-942
E-mail: yea220257@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 14.12.2020

Рецензирование пройдено: 18.01.2021

Подписано в печать: 12.02.2021

Information about authors:

Tseymakh E.A., MD, PhD, professor, head of department of general surgery, operative surgery and topographic anatomy, Altay State Medical University, Barnaul, Russia.

Zinchenko V.Yu., assistant at department of general surgery, operative surgery and topographic anatomy, Altay State Medical University, Barnaul, Russia.

Lavrinenko O.Yu., head physician, City Hospital No. 8, Barnaul, Russia.

Chernenko V.V., candidate of medical sciences, docent, head of department of purulent surgery, City Hospital No. 8, Barnaul, Russia.

Kalashnikov A.V., surgeon, department of purulent surgery, City Hospital No. 8, Barnaul, Russia.

Tseymakh M.E., 4th course student of the faculty of medicine, Altay State Medical University, Barnaul, Russia.

Shalabod E.A., head of laboratory, City Hospital No. 8, Barnaul, Russia.

Address for correspondence:

Tseymakh E.A., Lenina St., 40, Barnaul, Russia, 656038
Tel: +7 (3852) 244-873; +7 (3852) 566-942
E-mail: yea220257@mail.ru

Received: 14.12.2020

Review completed: 18.01.2021

Passed for printing: 12.01.2021



ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МЕТОД ВОССТАНОВЛЕНИЯ КОСТНОЙ ТКАНИ У ПОСТРАДАВШИХ С ТЯЖЕЛЫМИ НАРУШЕНИЯМИ ОСТЕОРЕГЕНЕРАЦИИ (ОПЫТ КЛИНИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ СКАФФОЛД-ТЕХНОЛОГИЙ)

AN ADVANCED METHOD OF BONE TISSUE RECONSTRUCTION IN PATIENTS WITH OSTEOREGENERATION DISORDERS (EXPERIENCE WITH CLINICAL APPLICATION OF SCAFFOLD TECHNOLOGIES)

Давыдов Д.В. Davydov D.V.
Чирва Ю.В. Chirva Yu.V.
Брижань Л.К. Brizhan L.K.
Бабич М.И. Babich M.I.
Федуличев П.Н. Fedulichev P.N.
Аль-Ханих М.А. Al-hanih Murad

ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко» Министерства обороны Российской Федерации, г. Москва, Россия, Academician N.N. Burdenko Main Military Clinical Hospital of Defence Ministry of the Russian Federation, Moscow, Russia

Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, г. Симферополь, Россия, V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia,
 Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia

Ложные суставы и дефекты костной ткани рассматриваются как одинаковый комплекс сопоставимых патологических процессов – тяжелые нарушения репаративной остеорегенерации диафиза длинной кости.

С целью восстановления костной ткани и улучшения функции конечности предложена оригинальная методика замещения дефекта кости в сочетании с внутренним остеосинтезом.

Материалы и методы. Под наблюдением находились 119 пациентов с ложным суставом и 19 – с дефектом костной ткани диафиза длинной кости. В основной группе пациентов замещения дефекта кости выполняли при помощи внутреннего остеосинтеза и аутокости, помещенной в матрицу коллагенового гидрогеля. В контрольной группе дефект костной ткани замещали методом Илизарова. Результат лечения оценивали клинически, рентгенологически и при помощи тестирования.

Результаты. В основной группе пациентов с ложными суставами (61 человек) пострезекционный дефект костной ткани удалось заместить в среднестатистические сроки сращения кости сегмента (средние сроки – $107,41 \pm 41,29$ сут.), что в 1,5 раза лучше аналогичного результата группы сравнения (58 пациентов) – в среднем $170,45 \pm 7,30$ сут. В основной группе раненых с посттравматическим дефектом кости (9 человек) восстановление целостности костной ткани было завершено в среднем через $267,57 \pm 32,61$ суток, что в 1,4 раза быстрее, чем в контрольной группе (10 человек). По данным балльной тестовой оценки функционального результата лечения у раненых и пострадавших основной группы

Nonunion and defects of bone tissue are the same complex of comparable pathological processes – impairment of reparative osteoregeneration of the diaphysis of the long bone.

With objective of recovery of bone tissue and improvement in extremity function, the original technique for replacement of a bone defect in combination with internal fixation was offered.

Materials and methods. We studied 119 patients with non-unions and 19 wounded persons with a bone defect in the diaphysis of the long bone. In the main group of patients, the bone defect was plastered with autobone and collagen hydrogel. Internal osteosynthesis was performed. In the control group, the bone tissue defect was restored by the method of G.A. Ilizarov. The result of treatment was assessed clinically, radiographically and by testing.

Results. In the main group of patients with non-unions (61 people), the post-resection bone defect was restored in the mid-physiological terms of the segment bone fusion (mean time – 107.41 ± 41.29 days), which was 1.5 times better than the similar result of the control group (58 patients) – on average 170.45 ± 7.30 days. In the main group of wounded with post-traumatic bone defect (9 people), restoration of the integrity of the bone tissue was completed on average after 267.57 ± 32.61 days, which was 1.4 times faster than in the control group (10 people). According to the test results in the main group, a good effect of treatment was obtained by 8-24 % more, than in the control group.



Для цитирования: Давыдов Д.В., Чирва Ю.В., Брижань Л.К., Бабич М.И., Федуличев П.Н., Аль-Ханих М.А. ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МЕТОД ВОССТАНОВЛЕНИЯ КОСТНОЙ ТКАНИ У ПОСТРАДАВШИХ С ТЯЖЕЛЫМИ НАРУШЕНИЯМИ ОСТЕОРЕГЕНЕРАЦИИ (ОПЫТ КЛИНИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ СКАФФОЛД-ТЕХНОЛОГИЙ) //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2021. № 1, С. 41-50.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/292>

DOI: 10.24411/1819-1495-2020-10005

полученные показатели на 8-24 % лучше аналогичных значений групп сравнения.

Заключение. Коллагеновый гидрогель является эффективной матрицей для построения тканеинженерной конструкции при замещении дефекта костной ткани. Предложенный алгоритм лечения пациентов с тяжелыми нарушениями репаративной остеорегенерации позволяет восстановить целостность кости и получить отличные и хорошие результаты лечения.

Ключевые слова: дефект кости; ложный сустав; скаффолд; тканеинженерная конструкция; коллаген; гидрогель; репаративная остеорегенерация.

Conclusion. Collagen hydrogel is an effective matrix for the construction of a tissue-engineered structure when replacing a bone defect. The proposed algorithm for the treatment of patients with severe disorders of reparative osteoregeneration allows restoring the integrity of the bone and obtaining excellent and good treatment results.

Key words: bone defect; non-union; scaffold; tissue engineered construction; collagen; hydrogel; reparative osteoregeneration.

Согласно данным статистики, частота боевых повреждений конечностей на протяжении уже длительного времени сохраняется на стабильно высоком уровне: 34-66,9 % от всех раненых на поле боя [1, 2]. Как правило, в результате огнестрельного ранения формируются те или иные нарушения репаративной регенерации костной ткани: замедленная консолидация отломков, несращения, ложные суставы, дефекты кости. Наиболее сложным из них является утрата большого количества костного вещества — образование дефекта кости. Такая патология встречается у 6-9 % раненых [2]. В травматологии мирного времени нарушения остеорегенерации чаще встречаются в виде ложных суставов [3]. «Золотым стандартом» в решении этой проблемы на протяжении длительного времени остается компрессионно-дистракционный метод Г.А. Илизарова. Эффективность от его применения при лечении таких пациентов приближается к 97,7-100 % [3]. Однако сроки лечения и не всегда удовлетворительный функциональный результат восстановления дефекта костной ткани, а также высокий уровень осложнений и трудности в технологии применения данного метода заставили продолжить поиск новых способов реабилитации раненых и пострадавших с различными нарушениями репаративной остеорегенерации [3].

Основным направлением в области разработок пластики дефектов костной ткани является подбор оптимального пластического материала и создание тканеинженерных конструкций (скаффолдов). Для этого часто используют следующие материалы:

- природные полимеры или биомиметики (коллаген, целлюлоза,

фибронектин, хитозан, агароза) [4-6];

- синтетические полимеры — полилактид (PL), полигликолид (PGL), поликапролактон (PCL), полиэтиленгликоль (PEG) [7-10];
- биокерамику (гидроксиапатит, трикальций фосфат, биоактивные стекла) [4,11,12];
- комбинации этих материалов [13].

Цель — улучшить результаты лечения раненых и пострадавших с тяжелыми нарушениями репаративной остеорегенерации, возникшими после переломов диафизов длинных костей конечностей.

Задачи исследования:

- теоретически обосновать применение коллагенового гидрогеля при замещении дефекта костной ткани;
- используя методики погружного остеосинтеза, разработать алгоритм лечения раненых и пострадавших с тяжелыми нарушениями репаративной остеорегенерации диафизов длинных костей конечностей;
- применить предложенный алгоритм в клинической практике лечения пациентов с тяжелыми нарушениями репаративной остеорегенерации диафизов длинных костей конечностей;
- выполнить сравнительный анализ рентгенологического и анатомо-функционального результата лечения у пациентов, оперированных предложенным способом методом Илизарова.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование включены 138 пациентов с тяжелыми нарушениями репаративной остеорегенерации. «Тяжелыми» нарушениями остеорегенерации мы называем нарушения репаративной способности

костной ткани, которые привели к патологии органа (кости) и нарушению функции конечности.

С целью правильного выбора тактики лечения и оценки его результатов все тяжелые нарушения репаративной остеорегенерации были разделены на две группы: пострадавшие с небольшой потерей костной массы (от 1 до 3 см), т.е. ложные суставы — 119 пациентов (группа А); пострадавшие с обширным дефицитом костной массы (более 3 см), т.е. дефекты костной ткани — 19 пациентов (группа В).

В группе А пациенты в зависимости от выбранного метода лечения были разделены на две подгруппы: в подгруппе 1 (основная) замещение дефекта кости выполняли предложенным нами способом (61 человек или 51,3 % от всех пациентов группы А); в подгруппе 2 (контрольная) — методом Илизарова (58 пациентов — 48,4 %). Подгруппы были сопоставимы по локализации ложного сустава. В 91,6 % случаев (109 человек) пострадавшие были мужского пола. Средний возраст пациентов группы А составил $29,2 \pm 5,0$ лет. Причиной первичного перелома в 77,3 % (92 пациента) послужила травма в быту. Длительность нетрудоспособности в связи с нарушением функции конечности на момент обращения в нашу клинику в среднем составила $11,9 \pm 2,5$ месяца. В группе чаще диагностировали гипотрофические ложные суставы — в 51,3 % случаев (по классификации Гайдукова И.М., 1988), которые сформировались в ходе предшествующего хирургического лечения диафизарного перелома кости (в среднем по $1,4 \pm 0,6$ операции на каждого пациента). Средние размеры дефекта костной ткани у пациентов этой группы на момент начала исследования составили $1,8 \pm 0,5$ см.

Все пациенты группы В имели высокоэнергетические переломы с ранами мягких тканей типа IIIa и IIIb (по классификации Gustillo-Anderson, 1975) с циркулярным дефектом диафиза бедренной или большеберцовой костей. Все пациенты были мужчинами, средний возраст которых составил $27,4 \pm 7,5$ года. В 28,9 % случаев дефект кости имел первичный характер, в 61,1 % случаев был сформирован в процессе первичной хирургической обработки костно-мышечной раны на предыдущих этапах эвакуации. Протяженность дефекта костей нижних конечностей в среднем составила $8,8 \pm 3,5$ см (бедренной кости — $9,5 \pm 1,5$ см, костей голени — $8,1 \pm 3,5$ см). В среднем тяжесть состояния всех пострадавших при оценке по шкале ВПХ-СП соответствовала средней тяжести ($27,5 \pm 4$ балла). Сроки, прошедшие от момента получения травмы до замещения дефекта, в среднем составили $22,7 \pm 1,5$ суток и соответствовали срокам заживления раны мягких тканей. Из исследования были исключены пострадавшие с сочетанным повреждением крупных нервов. Пациенты группы В были разделены на две сопоставимые между собой подгруппы в зависимости от метода лечения. В подгруппу 1 (основная) выделено 9 человек: 4 пациента с дефектом диафиза бедренной кости, 5 — костей голени. В подгруппу 2 (контрольную) включены 10 раненых: 5 человек с дефектом бедренной кости, 5 — с дефектом костей голени [14].

Лечение пациентов разных подгрупп группы А и группы В было сопоставимо по тактике, способам фиксации отломков и замещению дефекта костной ткани. В группе А хирургическое лечение выполняли за один этап — операция остеосинтеза отломков с замещением дефекта кости. Лечение всех пациентов группы В проводили двухэтапно: на первом этапе использовали внешний остеосинтез и вакуумную аспирационную повязку на ране. После заживления раны мягких тканей в каждой подгруппе придерживались различной тактики лечения, описанной ниже.

Во всех контрольных подгруппах обеих групп использовали тради-

ционный подход для замещения дефекта костной ткани — внеочаговый компрессионно-дистракционный остеосинтез по Илизарову. В зависимости от характеристик дефекта кости, а также сегмента конечности использовали различные комбинации аппарата и способы замещения дефекта кости.

Во всех основных подгруппах применяли внутренний остеосинтез и предложенную тканеинженерную конструкцию. Для замещения дефекта кости использовали тканеинженерную конструкцию, состоящую из коллагенового гидрогеля (биомиметика внеклеточного матрикса) и губчатых аутотрансплантатов из гребня крыла подвздошной кости. В ходе операции по пластике дефекта костной ткани удаляли рубцовые ткани в межотломковой зоне (резекция ложного сустава) с одновременным удалением склерозированных участков раневой поверхности костных отломков. В случаях операций на верхней конечности выполняли накостный остеосинтез, на нижних конечностях — интрамедуллярный. В ходе операций всегда сохраняли длину, ось и ротацию сегмента. Ауто-трансплантаты размерами от 0,3 до 0,5 см, укладывали цепочкой в область дефекта от дистального до проксимального отломка. Ауто-трансплантаты не имели плотного контакта друг с другом и свободно располагались в мягких тканях. На установленные таким образом свободно лежащие участки губчатой аутокости от дистального до проксимального отломка равномерным слоем наносили коллагеновый гидрогель.

В послеоперационном периоде пациентам с патологией верхней конечности выполняли иммобилизацию косыночной повязкой, для нижней конечности дополнительную иммобилизацию не использовали. Функциональную нагрузку на верхнюю конечность разрешали в ранние сроки в дозированном режиме. Решающую роль в выборе сроков и расширения функциональной нагрузки имели следующие параметры: отек мягких тканей и тенденция к заживлению послеоперационной раны; качество кости и метод фиксации отломков; комплаент-

ность пациента, а также рентгенологическая картина формирования костного регенерата в динамике.

В ходе реабилитации пострадавших с обширным дефицитом костной массы на этапе формирования регенерата разрешали дозированную опорную нагрузку на конечность (10-15 % от массы тела) и движения в смежных суставах. После формирования регенерата и в период его адаптации нагрузку на конечность увеличивали до 50 % от массы тела. Полную нагрузку на конечность разрешали при наличии достоверных рентгенологических признаков состоятельности костного регенерата.

Результаты лечения оценивали по трем критериям: клинические признаки сращения (боль, физиологическая нагрузка, анатомические контуры сегмента конечности); рентгенологические признаки сращения (оценка костной мозоли между отломками при помощи КТ с 3D моделированием и/или рентгенографии в стандартных укладках); функциональный результат лечения.

Для всех пациентов применяли опросник SF-36 (максимальная положительная оценка 100 баллов за 10 пунктов). Для пострадавших с патологией верхней конечности — по двум разделам опросника «Оценка исходов при нарушении функции руки, плеча, кисти (DASH Outcome Measure, USA Institute for a Work&Health). Максимальная сумма баллов в первом разделе 150, во втором — 20; минимальная — 30 и 4 соответственно. Результаты данного теста интерпретировали согласно инструкции: отличные и хорошие — от 30 до 49 баллов, удовлетворительные — от 50 до 74 баллов, неудовлетворительные — от 75 до 100 баллов. Для пациентов, оперированных на нижней конечности — Функциональная шкала для нижней конечности, LEFS (Binkley M. et al., 1999). Результаты данного теста интерпретировали согласно рекомендациям: отличные и хорошие функциональные результаты лечения от 80 до 41 балла; удовлетворительные — от 40 до 21 балла; неудовлетворительные — от 20 до 0 баллов.

Для описания количественных переменных использовали средние значения и стандартные отклонения в виде $M \pm S$. Сопоставление двух групп по числовым переменным проводили при помощи непараметрического метода Манна–Уитни. Сравнение трех и более групп по количественным критериям осуществляли при помощи непараметрического критерия Краскела–Уоллеса. Статистическую значимость различий групп для бинарных и номинальных показателей определяли при помощи критерия Хи-квадрат Пирсона в случае независимых выборок и при помощи непараметрической ранговой корреляции по Спирмену. Анализ динамики показателей для сопоставления двух периодов осуществляли на основе непараметрического метода Уилкоксона, в случае сравнения трех и более изменений — на основе непараметрического теста Фридмана. Для исследования влияния сразу нескольких независимых показателей на зависимую использовали многофакторный дисперсионный анализ (MANOVA). Уровень статистической значимости был зафиксирован на уровне 0,05. Статистическую обработку данных выполняли при помощи пакетов прикладных программ Statistica 10 SAS и JMP 11. Статистическую обработку параметров групп А и Б выполняли раздельно.

У всех пациентов получено информированное согласие на проводимое исследование. Исследование одобрено локальным этическим комитетом ГВКГ им. Н.Н. Бурденко МО РФ (протоколы № 193 от 29.04.2017 г. и № 219 от 18.09.2019 г.).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Клинические признаки сращения, а также рентгенологическую оценку формирования костного регенерата после проведенного лечения изучили в среднефизиологические сроки сращения кости, далее — ежемесячно, после истечения 18 месяцев — ежеквартально. Тестовую оценку результатов лечения пациентов выполняли после получения достоверных рентгенологи-

ческих признаков сращения отломков и замещения дефекта костной ткани зрелым регенератом.

Результаты лечения пациентов в различных группах отражены в таблицах 1 и 2 и иллюстрированы клиническими примерами 1 и 2.

Клинический пример 1, демонстрирующий применение методики лечения пострадавшего с небольшой потерей костной массы (пациент из группы А, подгруппы 1)

Пострадавшая 31 года. Диагноз: «Атрофический ложный сустав диафиза правой ключицы». В 2018 году при падении в быту получила закрытый диафизарный перелом правой ключицы со смещением отломков. Перенесла операцию: открытая репозиция, остеосинтез отломков пластиной с угловой ста-

бильностью винтов. В послеоперационном периоде диагностирована замедленная консолидация отломков с последующим формированием атрофического ложного сустава. В течение года беспокоил болевой синдром в области надплечья с нарушением функции верхней конечности в виде ограничения отведения, сгибания, разгибания в плечевом суставе, снижения мышечной силы руки. В 2019 году (через 12 месяцев после травмы и первичного остеосинтеза) нами выполнена операция по замещению участка кости с нарушенной репаративной регенерацией. Интраоперационно, после резекции ложного сустава и иссечения рубцовоизмененных мягких тканей, в межотломковой зоне получен дефект кости на

Таблица 1
Результаты лечения пострадавших с небольшой потерей костной массы (ложными суставами), группа А (n = 119)
Table 1
Results of treatment of patients with slight loss of bone mass (false joints), group A (n = 119)

Параметры оценки Estimation parameters	Основная подгруппа Main subgroup (n = 61)	Контрольная подгруппа Control subgroup (n = 58)	Уровень P P level
Количество операций, ед. Number of operations, units	1.26 ± 0.66	1.52 ± 0.60	0.0076
Сроки функциональной нагрузки (неполная), сутки Terms of functional load (not full), days	33.03 ± 16.05	199.74 ± 51.26	< 0.0001
Сроки функциональной нагрузки (полная), сутки Terms of functional load (full), days	69.66 ± 23.05	226.41 ± 57.99	< 0.0001
Сроки рентгенологического сращения, сутки Terms of radiologic union, days	107.41 ± 41.29	170.45 ± 7.30	< 0.0001
Функциональный результат по шкале SF-36, баллы Functional result according to SF-36, points	80.91 ± 7.46	53.36 ± 8.67	< 0.0001
Функциональный результат по шкале DASH (для верхней конечности), баллы Functional result according to DASH (for upper extremity), points	43.05 ± 4.54	51.86 ± 2.59	< 0.0001
Функциональный результат по шкале LEFS (для нижней конечности), баллы Functional result according to LEFS (for lower extremity), points	61.74 ± 7.92	39.91 ± 4.55	0.0251

Примечание: P — достигнутый уровень значимости.

Note: P — achieved level of significance.

протяжении 1,3 см (рис. 1), который был замещен ТИК по предложенной технологии с применением 7% коллагенового гидрогеля «КОЛЛОСТ®» производства ООО «БиоФАРМАХОЛДИНГ» (рис. 2). В послеоперационном периоде проводили иммобилизацию верхней конечности косыночной повязкой. Неполная функциональная нагрузка на конечность разрешена на 23-и сутки после операции, полная функциональная нагрузка — на 35-е сутки. Замещение дефекта костной ткани ключицы и консолидация отломков, по данным КТ, наступили через 52 дня (рис. 3). Функция конечности восстановлена (рис. 4). По данным тестового контроля через 7,5 недели после операции зафиксированы отличные результаты лечения: SF — 36-88 баллов; DASH — 39 баллов.

Клинический пример, демонстрирующий применение методики лечения пострадавшего с обширным дефицитом костной массы (пациент из группы В, подгруппы 1)

Пациент 27 лет. Диагноз: «Огнестрельное пулевое ранение бедра с формированием первичного дефекта кости размером 11 см, укорочение конечности на 2 см (рентгенологическая картина отсутствия кости на протяжении 9 см, укорочение конечности на 2 см, суммарная протяженность дефекта бедренной кости — 11 см)» (рис. 5). Поступил на 3-и сутки после ранения, отломки иммобилизованы стержневым одноплоскостным АНФ. Перелом бедренной кости типа IIIa по классификации Gustillo-Andersin (1975). Тяжесть состояния при поступлении соответствовала средней тяжести (28 баллов по шкале ВПХ-СП). Выполнена операция: ПХО раны, перемонтаж АНФ на более стабильную циркулярную систему. На 14-е сутки выполнена конверсия АНФ на погружной остеосинтез интрамедуллярным штифтом с блокированием и пластика зоны дефекта сочетанием имплантируемого геля СфероГель®Long (АО «БИОМИР сервис») и свободного губчатого аутооттрансплантата из крыла левой подвздошной кости (рис. 6). Огнестрельная рана мягких тканей зажила первичным натяжением в течение 18 суток. С

20-х суток была разрешена дозированная нагрузка на конечность. С 6 месяцев разрешена полная опорная нагрузка на конечность. Рентгенологический контроль через 6 месяцев (рис. 7). По данным рентгенографии, дефект бедренной кости замещен состоятельной костной тканью. Результат обследования пациента через 2 года после операции с использованием опросников SF-36 по показателю PF — 65 баллов, LEFS — 76 баллов (рис. 8) [14].

При анализе результатов лечения пациентов обеих групп (пострадавших с небольшой потерей костной массы (группа А) и с обширным дефицитом кости (группа В)), у которых для замещения дефекта костной ткани применяли предложенную тканеинженерную конструкцию, отмечены общие особенности:

- более ранние сроки функциональной нагрузки на оперированную конечность: в группе А в 3,2 раза раньше перешли на частичную нагрузку и в 6 раз раньше — на полную; в группе В в 1,5 раза и в 3,9 раза раньше (соответственно) в сравнении с аналогичным показателем у подгрупп контроля;
- более ранние сроки появления рентгенологических признаков зрелой костной мозоли — в 1,5 и в 1,4 раза раньше в основных подгруппах обеих групп в сравнении с аналогичным показателем у подгрупп контроля;
- более высокие показатели балльной оценки функционального восстановления конечности по данным результатов тестов и

Рисунок 3

КТ изображения с 3D-реконструкцией через 7,5 недели после операции — целостность кости восстановлена, дефект замещен полноценным костным регенератом

Figure 3

CT image with 3D reconstruction after 7.5 weeks from surgery — integrity of the bone has been restored, the defect has been replaced with normal bone regenerate



Рисунок 1

Внешний вид операционной раны: дефект костной ткани ключицы протяженностью 1,3 см

Figure 1

Appearance of surgical wound: bone tissue defect in the clavicle, 1.3 cm

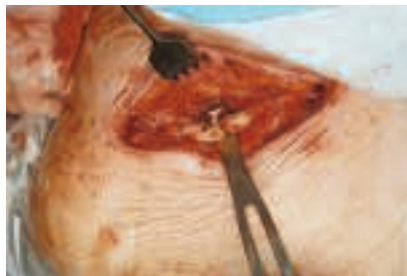


Рисунок 2

Внешний вид операционной раны: этапы замещения дефекта костной ткани ключицы (остеосинтез отломков, замещение дефекта кости ТИК из аутокости и коллагенового гидрогеля)

Figure 2

Appearance of surgical wound: stages of replacement of bone tissue defect in the clavicle (osteosynthesis of fragments, replacement of bone tissue defect of tissue engineered construction with autobone and collagen hydrogel)



опросников — в группе А на 8 % и 20 % для верхней и нижней конечностей (соответственно) и в группе В на 24 % выше, чем у пациентов подгрупп контроля.

Приведенные выше показатели эффективности лечения достигнуты в результате:

- использования активной тканеинженерной конструкции, которая преобразуется в костный регенерат в короткие сроки (например, у пациентов с ложными суставами — в среднефизиологические сроки сращения кости изучаемого сегмента);
- применения погружного фиксатора (стабильно-функционального остеосинтеза), который позволяет достаточно надежно удерживать отломки и одновременно в ранние сроки выполнять реабилитационные мероприятия;
- радикальной обработки зоны нарушения репаративной остеорегенерации (резекция ложного сустава) — не опасаясь получить еще более протяженный дефект кости, мы иссекали склерозированную и плохо кровоснабжаемую костную ткань, создавая оптимальные условия для репаративных процессов;
- более раннего формирования костного регенерата (остеоиндуктивное и остеокондуктивное действие тканеинженерной конструкции) и стабильно-функционального остеосинтеза, которые позволили увеличить физиологическую нагрузку на конечность в ранние сроки, что также благоприятно влияет на формирование костного регенерата [11, 15].

Таким образом, отличные и хорошие анатомо-функциональные результаты лечения у пациентов с тяжелыми нарушениями репаративной остеорегенерации в области диафизов длинных костей конечностей основных подгрупп обеих групп в сравнении с аналогичными параметрами пациентов, у которых использовали традиционные методики лечения, стали возможными благодаря применению предложенной тканеинженерной конструкции в сочетании с разработанным алгоритмом лечения таких пострадавших.

Таблица 2
Результаты лечения пострадавших с обширным дефицитом костной массы (дефекты костной ткани), группа В (n = 19)

Table 2
Results of treatment of patients with extensive deficiency of bone mass (bone tissue defects), group В (n = 19)

Параметры оценки Estimation parameters	Основная подгруппа Main subgroup (n = 9)	Контрольная подгруппа Control subgroup (n = 10)	Уровень P P level
Количество операций, ед. Number of operations, units	5.7 ± 0.7	14.6 ± 0.6	0.0257
Сроки функциональной нагрузки (неполная), сутки Terms of functional load (not full), days	31.3 ± 0.9	122.6 ± 7.2	< 0.0001
Сроки функциональной нагрузки (полная), сутки Terms of functional load (full), days	233 ± 13.3	361.9 ± 14.5	< 0.0001
Сроки рентгенологического сращения, сутки Terms of radiologic union, days	267.57 ± 32.61	387.15 ± 49.80	< 0.0001
Функциональный результат по шкале SF-36, баллы Functional result according to SF-36, points	71.40 ± 9.39	50.84 ± 8.67	0.0380
Функциональный результат по шкале LEFS (для нижней конечности), баллы Functional result according to LEFS (for lower extremity), points	74.2 ± 3.4	50.25 ± 4.12	0.0451

Примечание: Р – достигнутый уровень значимости.

Note: P – achieved level of significance.

При анализе осложнений лечения обращает на себя внимание наличие контрактур смежных суставов (в 29,3 % и в 65,7 % случаев в первых подгруппах обеих групп, а также в 45,1 % и 89,8 % случаев в подгруппах контроля соответственно). Также выявлены тромбозы поверхностных и глубоких

вен конечности: у 14,9 % и 26,1 % пациентов с ложными суставами основной подгруппы и группы контроля (соответственно) и у 44,8 % и 78,7 % разных подгрупп пациентов с дефектом кости соответственно. У 2 пациентов первой подгруппы группы В отмечено нарушение кожной чувствительности в области

Рисунок 4

Внешний вид послеоперационного рубца, а также анатомо-функциональный результат лечения через 7,5 недель после операции
Figure 4

Appearance of postsurgical scar and anatomic and functional result of treatment after 7.5 weeks from surgery



донорской зоны (подвздошная область и верхняя треть бедра).

В качестве особенности ведения пациентов в послеоперационном периоде необходимо отметить появление более выраженного болевого синдрома и отека в области операции у пациентов первых подгрупп обеих групп, в сравнении с пациентами, у которых применяли метод Илизарова. Данные явления проходили самостоятельно (без дополнительной терапии) в среднем на 3,7 суток и могут быть связаны с объемом операции и/или реакцией на имплантацию коллагенового гидрогеля.

Повторные операции по удалению металлоконструкции пациентам первой подгруппы обеих групп не проводили.

ОБСУЖДЕНИЕ

По данным лабораторных и экспериментальных исследований, процесс интеграции живой ткани организма в пластический материал отличается в зависимости от его состава и физико-химических свойств. Неорганические имплантаты интегрируются в кость за счет адсорбции на их поверхности ионов и протеинов с последующим формированием биопленки и адгезией клеток [8, 16]. Органические имплантаты интегрируются в кость и замещают дефект ткани за счет прорастания сосуда вглубь ткани имплантата [5, 12]. Такой механизм интеграции, основанный на постепенном замещении имплантата нативной тканью, является наиболее предпочтительным, поэтому использование тканеинженерных конструкций на основе природных полимеров (биомиметиков) является перспективным направлением биоинженерии [5, 12].

Известно, что органический компонент костной ткани составляет 45 % от всего объема и на 85-90 % состоит из коллагена [11, 16]. Таким образом, наличие коллагена в матрице тканеинженерной конструкции будет являться основой для строительного материала в ходе остеорегенерации.

Коллаген — органическое высокомолекулярное соединение (т.е. органический полимер), поэтому в ходе реакции полимеризации

Рисунок 5

Рентгенограммы и внешний вид конечности при поступлении

Figure 5

X-ray images and appearance of extremity at admission



Рисунок 6

Рентгенограммы пострадавшего после интрамедуллярного остеосинтеза отломков бедренной кости и пластики зоны дефекта сочетанием композицией имплантируемого геля и аутокостью (14-е сутки после ранения)

Figure 6

X-ray images of the patient after intramedullary fixation of femoral bone fragments and plasty of the defect zone in combination with composition of implanted gel and autobone (14th day after injury)



белок получает форму сферических тел. Эти сфероиды вступают во взаимодействие между собой и образуют прочную полимерную систему с 3D-объемной формой [8]. Такая матрица способна менять свою консистенцию от жидкой до желеобразной без нарушения решетчатой структуры, а в нормальном состоянии имеет гелеобразную форму [16, 17]. Вышеописанные свойства гидрогелей придают матрице стабильность и контролиру-

емую резорбцию, а природная биоактивность коллагена способствует неоангиогенезу и пролиферации клеток с остеогенным потенциалом [5, 10, 12].

Для усиления биоактивных свойств материала, а также для внедрения в конструкцию колонии остеогенных клеток мы использовали губчатый аутоотрансплантат из крыла подвздошной кости. Губчатая аутокость обладает отличными индуктивными и кондуктивными

свойствами. Однако губчатые ауто-трансплантаты быстро резорбируются, не успев обеспечить замещение дефекта костной ткани.

Таким образом, используемая в исследовании модель тканеинженерной конструкции, состоящая из скаффолда (коллагеновый гидрогель), остеогенной клеточной колонии (губчатая аутокость) с биологически активными веществами (фибрилярные белки, гликозаминогликаны, многочисленные растворимые факторы в области операционной раны), доказала свою жизнеспособность и потенцию к репаративной остеорегенерации — предложенная тканеинженерная конструкция в условиях стабильно-функционального остеосинтеза во всех случаях активно участвовала в заполнении дефекта кости.

Однако при остеосинтезе отломков абсолютная стабильность не была достигнута ни в одном случае — применяли мостовидный на-костный остеосинтез пластинами с угловой стабильностью винтов, а также интрамедуллярный остеосинтез штифтами с блокированием и римированием костномозгового канала. То есть микроподвижность в межотломковой зоне при таком виде остеосинтеза сохранялась, что не мешало неоангиогенезу и пролиферации остеогенных клеток в зоне дефекта. Аналогичный феномен был отмечен при успешном замещении 12 см диафиза малоберцовой кости описанным в настоящем исследовании методом без остеосинтеза отломков [18]. Факторы, влияющие на выживаемость и успешное функционирование тканеинженерной конструкции с матрицей из коллагенового гидрогеля, могут быть справедливыми и для других тканей (не только компактной кости) и требуют дальнейшего теоретического обоснования и изучения.

ВЫВОДЫ

Применение коллагенового гидрогеля в качестве матрицы тканеинженерной конструкции для замещения дефектов костной ткани у раненых и пострадавших с тяжелыми нарушениями репаративной остеорегенерации диафизов дли-

Рисунок 7

Рентгенограммы через 6 месяцев после получения ранения

Figure 7

X-ray images after 6 months from injury



Рисунок 8

Анатомо-функциональный и рентгенологический результат лечения через 2 года

Figure 8

Anatomic and functional result of treatment after 2 years



ных костей конечностей является обоснованным. Разработанный алгоритм применения предложенной тканеинженерной конструкции в сочетании с погружным остеосинтезом позволяет восстановить в

ранние сроки целостность диафиза кости у таких пациентов.

Применение разработанного алгоритма лечения пациентов с дефектом костной ткани позволяет улучшить анатомо-функциональ-

ные результаты в сравнении с традиционными методами замещения кости.

Неоангиогенез в области замещения тканеинженерной конструкции костной ткани в условиях различных методов фиксации отломков требует дальнейшего изучения.

Теоретическое обоснование и подтвержденная жизнеспособность предложенной тканеинженерной конструкции имеют практическую перспективу создания терапевтических средств для восстановления дефектов костной ткани при различных патологиях.

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:

- Penn-Barwell JG, Roberts SAG, Midwinter MJ, Bishop JRB. Improved survival in UK combat casualties from Iraq and Afghanistan 2003-2012. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2015; 78(5): 1014-1020.
- Schweizer MA, Janak JC, Graham B. Nonfatal motor vehicle related injuries among deployed US Service members: characteristics, trends, and risks for limb amputation. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2019; 87(4): 907-914.
- Kazarezov MV, Koroleva AM, Bauer IV, Golovnev VA. Rehabilitation of patients with infected tissue defects and pseudoarthrosis. Novosibirsk: NGMA, 2004. 50 p. Russian (Казарезов М.В., Королева А.М., Бауэр И.В., Головнев В.А. Реабилитация больных с инфицированными тканевыми дефектами и псевдоартрозами. Новосибирск: НГМА, 2004. 250 с.)
- Agapova OI, Efimov AE, Moseynovich MM, Bogush VG, Agapov II. Comparative analysis of the three-dimensional nanostructure of porous biodegradable matrices from recombinant spidroin and silk fibroin for regenerative medicine. *Bulletin of transplantology and artificial organs*. 2015; 17(2): 37-44. Russian (Агапова О.И., Ефимов А.Е., Мосейнович М.М., Богуш В.Г., Агапов И.И. Сравнительный анализ трехмерной наноструктуры пористых биodeградируемых матриц из рекомбинантного спидроина и фиброина шелка для регенеративной медицины //Вестник трансплантологии и искусственных органов. 2015. Т. XVII, № 2. С. 37-44.)
- Sevastianov VI. Technologies of tissue engineering and regenerative medicine. *Bulletin of transplantology and artificial organs*. 2014; 16(3): 93-108. Russian (Севастьянов В.И. Технологии тканевой инженерии и регенеративной медицины //Вестник трансплантологии и искусственных органов. 2014. Т. XVI, № 3. С. 93-108.)
- Sevastianov VI. Cellular engineering structures in tissue engineering and reparative medicine. *Bulletin of transplantology and artificial organs*. 2015; 17(2): 127-130. Russian (Севастьянов В.И. Клеточно-инженерные конструкции в тканевой инженерии и репаративной медицине //Вестник трансплантологии и искусственных органов. 2015. Т. XVII, № 2. С. 127-130.)
- Sheikh FA, Ju HW, Moon BM, Lee OJ, Kim JH, Park HJ, et al. Hybrid scaffolds based on PLGA and silk for bone tissue engineering. *Journal of tissue engineering and regenerative medicine*. 2016; 10(3): 209-221. DOI: 10.1002/term.1989.
- Wong SW, Lenzini S, Bargi R, Feng Z, Macaraniag C, Lee JC, et al. Controlled deposition of 3D matrices to direct single cell functions. *Adv Sci (Weinh)*. 2020; 7(20): 2001066. DOI: 10.1002/adv.202001066.
- Hasany M, Thakur A, Taebnia N, Kadumudi FB, Shahbazi MA, Pierchala MK, et al. Combinatorial screening of nanoclay-reinforced hydrogels: a glimpse of the «Holy Grail» in orthopedic stem cell therapy? *ACS Appl Mater Interfaces*. 2018; 10(41): 34924-34941. DOI: 10.1021/acsami.8b11436.
- Xin S, Gregory CA, Alge DL. Interplay between degradability and integrin signaling on mesenchymal stem cell function within poly(ethylene glycol) based microporous annealed particle hydrogels. *Acta Biomater*. 2020; 101: 227-236. DOI: 10.1016/j.actbio.2019.11.009.
- Kuznetsova DS, Timashev PS, Bagratashvili VN, Zagainova EV. Bone implants based on scaffolds and cellular systems in tissue engineering (review). *Modern technologies in medicine*. 2014; 6(4): 201-212. Russian (Кузнецова Д.С., Тимашев П.С., Баграташвили В.Н., Загайнова Е.В. Костные имплантаты на основе скаффолдов и клеточных систем в тканевой инженерии (обзор) //Современные технологии в медицине. 2014. Т. 6, № 4. С. 201-212.)
- Osseointegration of bioactive implants in the treatment of fractures of long tubular bones: textbook. Ed. Popkova AV; Tomsk Polytechnic University. Tomsk: Publishing house of Tomsk Polytechnic University, 2017. 304 p. Russian (Остеоинтеграция биоактивных имплантов при лечении переломов длинных трубчатых костей: учебное пособие /под ред. Попкова А. В.; Томский политехнический университет. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2017. 304 с.)
- Gandhimathi C, Venugopal JR, Tham AY, Ramakrishna S, Kumar SD. Biomimetic hybrid nanofibrous substrates for mesenchymal stem cells differentiation into osteogenic cells. *Mater Sci Eng C Mater Biol Appl*. 2015; 49: 776-785. DOI: 10.1016/j.msec.2015.01.
- Kryukov EV, Brizhan LK, Khominets VV, Davidov DV, Chirva YuV, Sevastianov VI, et al. Clinical use of scaffold-technology to manage bone defects. *Genius of Orthopedics*. 2019; 25(1): 49-57. Russian (Крюков Е.В., Брижань Л.К., Хоминец В.В., Давыдов Д.В., Чирва Ю.В., Севастьянов В.И. и др. Опыт клинического применения тканеинженерных конструкций в лечении протяженных дефектов костной ткани //Гений ортопедии. 2019. Т. 25, № 1. С. 49-57.) DOI: 10.18019/1028-4427-2019-25-1-49-57.
- Omelyanenko NP, Slutsky LI. Connective tissue (histophysiology and biochemistry). Volume I. Edited by S.P. Mironov. Moscow: Izvestia Publishing House, 2009. 380 p. Russian (Омельяненко Н.П., Слуцкий Л.И. Соединительная ткань (гистофизиология и биохимия). Том I /под ред. С.П. Миронова. Москва: Издательство «Известия», 2009. 380 с.)
- Balasubramanian P, Prabhakaran MP, Sireesha M, Ramakrishna S. Collagen in human tissues: structure, function, and biomedical implications from a tissue engineering perspective. *Advances in Polymer Science*. 2013; 251: 173-206.
- Lenzini S, Bargi R, Chung G, Shin JW. Matrix mechanics and water permeation regulate extracellular vesicle transport. *Nat Nanotechnol*. 2020; 15(3): 217-223. DOI: 10.1038/s41565-020-0636-2.
- Chirva YuV, Babich MI, Al-Khanikh Murad. Bone plasty of extended fiber defect in orthopedic reconstructive surgery using original tissue engineering graft (clinical case). *Genes&Cells*. 2020; 15(3): 71-77. Russian (Чирва Ю.В., Бабич М.И., Аль-Ханих Мурад. Репаративная регенерация дефекта кости при помощи скаффолд-технологий у онкоортопедического больного (клинический случай) //Гены и Клетки. 2020. Т. 15, № 3. С. 71-77.)

Сведения об авторах:

Давыдов Д.В., д.м.н., профессор, начальник госпиталя, ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко» Министерства обороны Российской Федерации, г. Москва, Россия.

Чирва Ю.В., к.м.н., старший ординатор травматологического (реконструктивно-восстановительного) отделения центра травматологии и ортопедии, ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко» Министерства обороны Российской Федерации, г. Москва, Россия.

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

Бабич М.И., травматолог-консультант, ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко» Министерства обороны Российской Федерации, г. Москва, Россия.

Федуличев П.Н., к.м.н., доцент кафедры топографической анатомии и оперативной хирургии, Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, г. Симферополь, Россия.

Аль-Ханих М.А., аспирант кафедры травматологии и ортопедии, Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия.

Адрес для переписки:

Чирва Ю.В., Госпитальная площадь 3, г. Москва, Россия, 106094
Тел: +7 (916) 207-34-92
E-mail: bf-4irva@rambler.ru

Статья поступила в редакцию: 14.01.2021

Рецензирование пройдено: 05.02.2021

Подписано в печать: 12.02.2021

Information about authors:

Davydov D.V., MD, PhD, professor, chief of hospital, Academician N.N. Burdenko Main Military Clinical Hospital of Defence Ministry of the Russian Federation, Moscow, Russia.

Chirva Yu.V., candidate of medical sciences, senior resident of traumatology (reconstructive and restorative) unit of traumatology and orthopedics center, Academician N.N. Burdenko Main Military Clinical Hospital of Defence Ministry of the Russian Federation, Moscow, Russia.

Brizhan L.K., MD, PhD, professor, chief of traumatology and orthopedics center, Academician N.N. Burdenko Main Military Clinical Hospital of Defence Ministry of the Russian Federation, Moscow, Russia.

Babich M.I., consultative traumatologist, Academician N.N. Burdenko Main Military Clinical Hospital of Defence Ministry of the Russian Federation, Moscow, Russia.

Fedulichev P.N., candidate of medical sciences, docent at department of topographic anatomy and operative surgery, V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia.

Al-hanikh Murad, postgraduate at department of traumatology and orthopedics, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia.

Address for correspondence:

Chirva Yu.V., Hospitalnaya Ploshchad, 3, Moscow, Russia, 106094
Tel: +7 (916) 207-34-92
E-mail: bf-4irva@rambler.ru

Received: 14.01.2021

Review completed: 05.02.2021

Passed for printing: 12.02.2021



ОСТЕОСИНТЕЗ ПО ИЛИЗАРОВУ КАК САМОДОСТАТОЧНЫЙ МЕТОД ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ КОСТЕЙ ГОЛЕНИ

OSTEOSYNTHESIS ACCORDING TO ILIZAROV AS A SELF-SUFFICIENT METHOD FOR TREATMENT OF SHIN BONES FRACTURES

Артемиев А.А. Artemyev A.A.
Брижань Л.К. Brizan L.K.
Давыдов Д.В. Davydov D.V.
Ивашкин А.Н. Ivashkin A.N.
Григорьев М.А. Grigoryev M.A.
Хассан Мохаммед Х.Ю. Hassan Mokhammed Kh.Yu.
Кашуб А.М. Kashoob A.M.
Гянджалиев Р.А. Gyandzhaliev R.A.

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

Медицинский институт непрерывного образования ФГБУ ВО МГУПП,

ГБУЗ «ГКБ им. В.В. Виноградова ДЗМ»,

Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия

Academician N.N. Burdenko Main Military Clinical Hospital,

Medical Institute of Continuous Education of Moscow State University of Food Manufacturing,

V.V. Vinogradov City Clinical Hospital of Moscow Healthcare Department,

Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia

Переломы костей голени являются наиболее часто встречающейся травмой скелета. Для лечения используются практически все известные виды остеосинтеза. Применение метода Илизарова сопряжено с определенными трудностями, связанными с особенностями послеоперационного наблюдения.

Цель работы – обобщение многолетнего опыта применения метода Илизарова при лечении диафизарных переломов костей голени, оптимизация методики, анализ проблем, оценка перспектив развития метода.

Материал и методы. Представлен опыт лечения 57 пациентов с диафизарными переломами костей голени. Всем пациентам выполнили остеосинтез по Илизарову с использованием стержневых и спице-стержневых аппаратов. Оценивали динамику восстановления нагрузки, сроки демонтажа аппаратов, количество и тяжесть осложнений.

Результаты и обсуждение. Сроки восстановления нагрузок были следующие: 25 % – $5,4 \pm 1,4$ дня; 50 % – $34,7 \pm 11,2$ дня; 100 % – $76,2 \pm 17,6$ дня. Сроки демонтажа аппарата – $155 \pm 37,3$ дня. Минимальный срок от остеосинтеза до демонтажа аппарата составил 95 дней, максимальный – 278.

В процессе лечения рассматриваемой группы пациентов встретились два вида осложнений: воспаление мягких тканей в местах выхода спиц у 24 (42,1 %) и замедленное сращение у 1 (1,8 %) пациента.

Выводы. Оптимальным является использование спице-стержневых конструкций. Операция остеосинтеза предполагает выполнение предварительной репозиции. Особенностью послеоперационного периода является постоянный контроль и взаимодействие врача и пациента.

Shin fractures are the most common skeletal injuries. Practically all known types of osteosynthesis are used for treatment. The use of the Ilizarov method is associated with certain difficulties relating to the peculiarities of postoperative observation.

Objective – to generalize the long-term experience of using the Ilizarov method in the treatment of diaphyseal fractures of the shin bones, to optimize the technique, analyze problems and assess the prospects for the development of the method.

Materials and methods. The experience with treating 57 patients with diaphyseal fractures of the shin bones is presented. All patients underwent Ilizarov osteosynthesis using rod and spoke-rod devices. The dynamics of load recovery, the timing of dismantling the apparatus, the number and severity of complications were assessed.

Results. The recovery times for the loads were as follows: 25 % – 5.4 ± 1.4 days; 50 % – 34.7 ± 11.2 days; 100 % – 76.2 ± 17.6 days. The time for dismantling the apparatus is 155 ± 37.3 days. The minimum period from osteosynthesis to the dismantling of the apparatus was 95 days, the maximum – 278 days.

During the treatment of the group of patients under consideration, two types of complications were encountered: inflammation of the soft tissues at the points of exit of the wires in 24 (42.1 %) and delayed fusion in 1 (1.8 %) patient.

Conclusion. The use of spoke-rod structures is optimal. The osteosynthesis operation involves performing a preliminary reduction. A feature of the postoperative period is constant monitoring and interaction between the doctor and the patient. Osteosynthesis according to Ilizarov

Для цитирования: Артемиев А.А., Брижань Л.К., Давыдов Д.В., Ивашкин А.Н., Григорьев М.А., Хассан Мохаммед Х.Ю., Кашуб А.М., Гянджалиев Р.А. ОСТЕОСИНТЕЗ ПО ИЛИЗАРОВУ КАК САМОДОСТАТОЧНЫЙ МЕТОД ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ КОСТЕЙ ГОЛЕНИ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2021. № 1, С. 51-59.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/274>

DOI: 10.24411/1819-1495-2020-10006

Остеосинтез по Илизарову при лечении пациентов с переломами костей голени является самодостаточным методом, обеспечивающим точную репозицию, стабильную фиксацию и получение хороших анатомических и функциональных результатов.

Ключевые слова: переломы большеберцовой кости; закрытый перелом; техника Илизарова; метод Илизарова.

rov in the treatment of patients with fractures of the shin bones is a self-sufficient method that provides accurate reposition, stable fixation and good anatomical and functional results.

Key words: tibial fractures; closed fracture; Ilizarov technic; Ilizarov method.

Диафизарные переломы костей голени — наиболее часто встречающаяся травма скелета, которая составляет 16,9-18,7 случаев на 100 000 населения [1-3]. Анатомо-функциональной особенностью голени является то, что две кости, большеберцовая и малоберцовая, формирующие скелет сегмента, имеют совершенно разную функцию. Опороспособность голени определяется большеберцовой костью (ББК), малоберцовая кость (МБК) фактически является рудиментом и лишь участвует в образовании голеностопного сустава [4]. Поэтому основная задача травматолога при переломах — добиться консолидации ББК. Это снижает требования к точности сопоставления и необходимости фиксации отломков МБК. Относительно небольшой массив мягких тканей, поверхностное расположение кости, возможность использования различных в равной степени удобных доступов способствовали тому, что на голени нашли свое применение практически все известные методы лечения переломов. Тенденцией последних лет является приоритетное использование хирургических техник, приверженцы которых считают каждую из них методом выбора или золотым стандартом [5, 6].

Пик расцвета метода Илизарова пришелся на 60-90-е годы прошлого века. К этому периоду относится большинство публикаций, посвященных применению аппарата Илизарова при лечении переломов костей голени [7, 8]. Отличительной особенностью методики являлось использование преимущественно спицевых конструкций, что в значительной мере ограничивало возможности метода, усложняло его и приводило к значительному количеству осложнений. Все это способствовало тому, что метод Илизарова зарекомендовал себя как сложный, опасный и «недружелюбный» по отношению к пациенту. До сих пор мнение о снижении

качества жизни в процессе лечения является серьезным аргументом в руках конкурентов и противников метода. Конкуренция на рынке медицинских услуг привела к тому, что остеосинтез по Илизарову как самостоятельный метод лечения неосложненных переломов костей голени применяется крайне редко, в отличие, например, от интрамедуллярного или накостного остеосинтеза. Среди причин сложившейся ситуации, помимо уже указанных выше, можно назвать трудности интеграции метода Илизарова в современную систему оказания помощи пациентам травматологического профиля, пробелы в организации подготовки специалистов и отсутствие учебно-методической литературы. Опубликованное нами в 2003 году единственное на эту актуальную тему научно-практическое издание «Метод Илизарова в лечении диафизарных переломов костей голени» [4] морально устарело, и данная статья фактически является его дополнением с учетом технологических достижений последних лет.

Метод Илизарова традиционно используется при лечении тяжелых открытых переломов, сопровождающихся дефектами тканей или гнойными осложнениями [9, 10]. Большинство современных публикаций на эту тему выходит из стран «третьего мира». Тем более неожиданной и фактически единственной в своем роде оказалась публикация в журнале Injury (2017 г.) авторов из Великобритании «Закрытые переломы диафиза большеберцовой кости, леченные по методу Илизарова: десятилетняя серия клинических случаев» [11]. При лечении 76 пациентов с закрытыми диафизарными переломами костей голени авторы получили следующие результаты: сращение во всех случаях; время до наступления консолидации 148 (55-398) дней; неправильное сращение 5 %; глубокая инфекция в области проведения

спиц и стержней 1,3 %. Из особенностей авторы отмечают трудности, возникшие у 59 % пациентов при уходе за аппаратом. Особое внимание уделено отсутствию болей в области коленного сустава, которые характерны для интрамедуллярного остеосинтеза.

В значительной мере эта публикация послужила поводом для анализа собственных результатов использования метода Илизарова при лечении пациентов с неосложненными переломами костей голени. Возникли определенные трудности с выделением в отдельную сопоставимую по количеству наблюдений группу пациентов с закрытыми переломами. Поэтому определенным допуском явилось включение в исследуемую группу пациентов с открытыми переломами (I и II типа по классификации Gustilo R.B. и Anderson J.T.).

Цель работы — обобщение опыта применения метода Илизарова при лечении диафизарных переломов костей голени, оптимизация методики, анализ проблем, оценка перспектив развития метода.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Основу работы составили 57 случаев применения метода Илизарова у пострадавших с диафизарными переломами костей голени в период с 2015 по 2020 год. Мужчин было 33 (57,9 %), женщин 24 (42,1 %). Средний возраст составил $32,5 \pm 11,6$ (min 15 лет, max 63 года). У 9 (15,8 %) пациентов повреждения имели сочетанный характер, при этом скелетная травма была ведущей, в 5 (8,8 %) случаях переломы были множественными, в остальных 43 (75,4 %) случаях — изолированными. Указанныеотягощающие факторы не оказали существенного влияния на режим активности и сроки восстановления пострадавших.

Всем пациентам выполнили остеосинтез голени аппаратом Илизарова. Аппараты монтировали до

операции, подбирая детали по размеру, исходя из длины и окружности сегмента. Оценивали такие показатели, как сроки начала ранней (25 %), средней (50 %) и полной нагрузки (100 %), а также сроки демонтажа аппаратов Илизарова. Также учитывали осложнения. Степень повреждения мягких тканей оценивали по классификации Gustilo R.B. и Anderson J.T. [12].

Критерии включения: возраст старше 15 лет; диафизарные внесуставные переломы костей голени закрытые или открытые I и II типа по классификации Gustilo R.B. и Anderson J.T. Критерии исключения: возраст моложе 15 лет; внутрисуставные переломы костей голени; открытые переломы III типа по классификации Gustilo R.B. и Anderson J.T.

Особенностью рассматриваемой группы пациентов явилось то, что часть из них — 34 (59,6 %) — были переведены из других лечебных учреждений, преимущественно с уже выполненной временной фиксации стержневыми аппаратами. Это оказало определенное влияние на лечебную тактику. С учетом того, что большинству пациентов (27 (47,4 %)) ранее уже был выполнен остеосинтез, мы разработали вариант остеосинтеза аппаратами Илизарова без демонтажа ранее установленных стержневых аппаратов. Лишь после закрепления аппарата Илизарова в дистальном и проксимальном кольцах демонтировали стержневой фиксатор (рис. 1). Такой вариант уменьшает время операции и позволяет сократить состав операционной бригады.

В остальных случаях для предварительной репозиции на операционном столе применяли дистракционное устройство собственной конструкции, которое имеет универсальное крепление ко всем современным хирургическим столам и позволяет выполнять закрытую репозицию путем вытяжения за пяточную кость при наличии противоупора в нижней трети бедра. В основе успешной реализации данной техники репозиции лежит классический принцип сопоставления периферического фрагмента по центральному [4].

Вопреки устоявшемуся мнению о том, что использование внешнего остеосинтеза по Илизарову предполагает только закрытую репозицию, мы часто использовали открытую репозицию при интерпозиции мягких тканей между фрагментами или наличии раны в области перелома (табл. 1).

ней, ненужной и даже порочной операций.

В таблице 2 представлено распределение пациентов по виду иммобилизации конечности до операции. Идеальным вариантом представляется транспортная иммобилизация, наложенная бригадой скорой помощи или в приемном отделении с

Таблица 1
Распределение пациентов по виду репозиции и типу повреждения мягких тканей
(по классификации Gustilo R.B. и Anderson J.T., 1976)
Table 1
Distribution of patients according to reposition type and soft tissue injury type
(according to classification by Gustilo R.B. and Anderson J.T., 1976)

Тип перелома Fracture type	Репозиция Reposition		Всего Total
	Закрытая Closed	Открытая Opened	
Закрытый / Closed	18 (31.6 %)	1 (1.8 %)	19 (33.3 %)
I тип / type I	22 (38.6 %)	5 (8.8 %)	27 (47.4 %)
II тип / type II	5 (8.8 %)	6 (10.5 %)	11 (19.3 %)
Итого / Total	45 (78.9 %)	12 (21,1 %)	57 (100 %)

При выполнении открытой репозиции для сохранения правильного положения костных фрагментов в процессе остеосинтеза аппаратами Илизарова выполняли временную фиксацию перекрещивающимися спицами. Продолжительность операции достоверно не зависела от вида репозиции. При выполнении закрытой репозиции длительность операции была $1,2 \pm 0,4$ часа, при открытой репозиции — $1,4 \pm 0,5$ часа.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Современной тенденцией оказания помощи пострадавшим с переломами костей голени является выполнение при поступлении первичного временного остеосинтеза стержневыми аппаратами. Данный вид фиксации был разработан для оказания помощи пострадавшим с сочетанной травмой и множественными переломами. Однако очень часто стержневые аппараты накладывают сразу при поступлении пациентам с изолированными переломами костей голени, не устраняя грубое смещение костных фрагментов. Применительно к технологии внешнего остеосинтеза по Илизарову такая промежуточная внешняя фиксация является лиш-

ней, целью обездвиживания конечности на короткий период (несколько часов) предоперационной подготовки и обследования. Такой подход является наиболее рациональным, однако требует согласованной работы соответствующих подразделений лечебного учреждения и наличия в составе дежурной бригады травматолога, в совершенстве владеющего методикой наложения аппарата Илизарова.

Представленные в таблице данные говорят о том, что предпочтение отдавалось отсроченному использованию метода Илизарова. Иммобилизация гипсовой лонгетой, скелетным вытяжением или стержневым аппаратом — все это формальные признаки отказа от выполнения остеосинтеза по Илизарову непосредственно в день поступления и перевода пострадавших из категории экстренных в категорию условно плановых пациентов. Такой подход не является рациональным, поскольку приводит к дополнительному расходованию ресурсов (увеличению койко-дня, лишним операциям и манипуляциям и пр.) Выполнение остеосинтеза по Илизарову как окончательного и самостоятельного метода лечения обеспечивает стабильную фиксацию и идеальную репозицию

независимо от степени местных повреждений, смещения отломков и состояния мягких тканей. В этом принципиальное отличие аппарата Илизарова от погружных конструкций, использование которых ограничено случаями хорошего состояния мягких тканей.

Особенностью внешнего остеосинтеза по Илизарову является возможность коррекции положения костных фрагментов в послеоперационном периоде без дополнительных инвазивных манипуляций [4, 13]. Необходимость в этом возникает в тех случаях, когда удовлетворительная репозиция не была достигнута во время операции или произошло вторичное смещение фрагментов в послеопера-

Таблица 2
Распределение пациентов по виду временной иммобилизации до выполнения остеосинтеза по Илизарову
Table 2
Distribution of patients according to a type of temporary immobilization before osteosynthesis according to Ilizarov

Вид иммобилизации до операции Immobilization type before surgery	Количество пациентов Number of patients	Койко-день Bed-days
Транспортная Transport	9 (15.8 %)	6.8 ± 2.1
Гипсовая лонгета Plaster cast	6 (10.5 %)	13.3 ± 4.2
Скелетное вытяжение Skeletal traction	15 (26.3 %)	12.1 ± 3.9
Стержневой аппарат Rod device	27 (47.4 %)	16.1 ± 4.9
Итого Total	57 (100 %)	13.9 ± 5.1

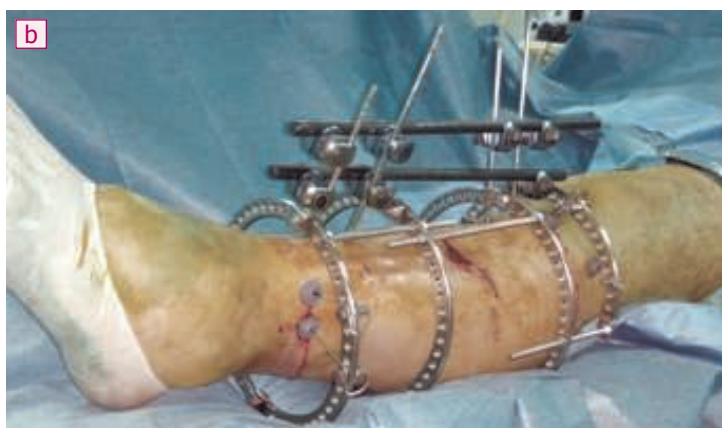
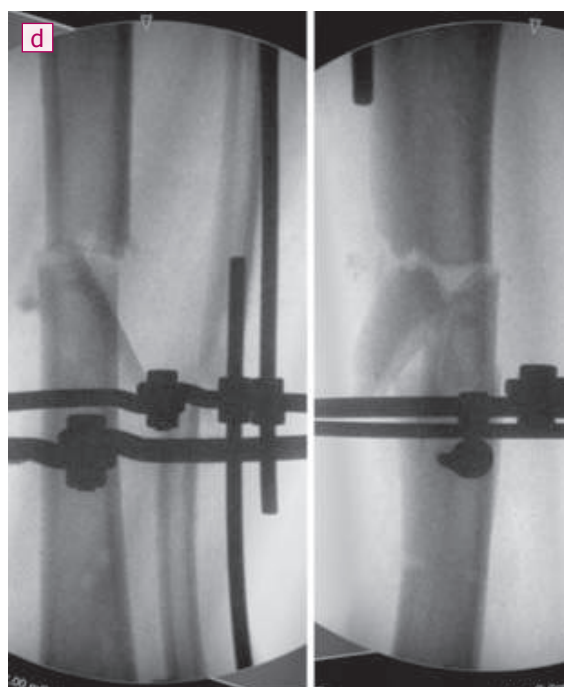


Рисунок 1

Пациент с диагнозом «Открытый перелом костей левой голени»: а) внешний вид после остеосинтеза стержневым фиксатором; б) внешний вид после наложения аппарата Илизарова без демонтажа стержневого фиксатора; в) внешний вид после демонтажа стержневого фиксатора; д) рентгенограммы после репозиции аппаратом Илизарова
Figure 1

A patient with diagnosis «Opened fracture of the left leg»: a) appearance after osteosynthesis with rod fixator; b) appearance after application of Ilizarov device without dismantling of rod fixator; c) appearance after dismantling of rod fixator; d) X-ray images after reposition with Ilizarov device



ционном периоде. В представленных наблюдениях такие дополнительные манипуляции потребовались 14 (24,6 %) пациентам и были выполнены через 1-3 месяца после операции в амбулаторных условиях в рамках контрольного обследования.

В рассматриваемой группе широко применяли стержни-шурупы диаметром 4,5-5 мм в качестве чрескостно проводимых элементов. Так, у 51 (89,5 %) пациента использовали спице-стержневые конструкции, у 6 (10,5 %) пациентов — чисто стержневые конструкции в сочетании с циркулярными опорами. Ни в одном случае не использовали чисто спицевые конструкции. С формальной точки зрения такие фиксаторы не являются в классическом понимании аппаратом Илизарова, основным признаком которого является наличие перекрещивающихся спиц [14]. Однако реализация основных принципов Г.А. Илизарова является обоснованием того, что применяемый метод носит его имя. Использование же стержней-шурупов вместо спиц позволяет значительно снизить количество воспалительных явлений за счет снижения как минимум вдвое участков перфорации мягких тканей, а также за счет исключения смещения аппарата (по стержню кость не скользит, в отличие от спицы).

Сроки восстановления нагрузок были следующие: 25 % — $5,4 \pm 1,4$ дня; 50 % — $34,7 \pm 11,2$ дня; 100 % — $76,2 \pm 17,6$ дня. Сроки демонтажа аппарата — $155 \pm 37,3$ дня. Минимальный срок от остеосинтеза до демонтажа аппарата составил 95 дней, максимальный — 278.

В процессе лечения рассматриваемой группы пациентов встретились два вида осложнений: воспаление мягких тканей в местах выхода спиц у 24 (42,1 %) и замедленное сращение у 1 (1,8 %) пациента. Развитие воспалительных явлений в местах выхода чрескостно проводимых элементов является слабым местом внешнего остеосинтеза. Учитывая потенциальную возможность развития воспалительных явлений, мы в каждом кольце старались провести по 1 «запасному» элементу. В случае возникновения

воспаления назначали антибиотики и при безуспешности консервативного лечения извлекали спицу или стержень, в области которого развилось воспаление. Это позволило купировать воспаление в амбулаторных условиях и избежать ослабления конструкции. Единственный случай повторной госпитализации потребовался для оптимизации условий сращения у пациентки с винтообразным переломом костей голени, у которой через 5 месяцев после операции отсутствовали признаки консолидации. Причиной явилась интерпозиция мягких тканей. Не снимая установленного ранее внешнего аппарата, резецировали концы фрагментов, обеспечили плотный контакт на стыке отломков, что привело к сращению в течение 3 месяцев.

Клинический пример. Пациентка 32 лет переведена из другого лечебного учреждения через 8 дней после получения травмы с диагнозом: «Закрытый перелом бедренной кости и открытый перелом берцовых костей слева» (рис. 2). Травма получена в результате падения со снегохода. При поступлении было наложено скелетное вытяжение, в процессе транспортировки — гипсовые лонгеты. Остеосинтез левой бедренной кости блокируемым штифтом и левой большеберцовой кости аппаратом Илизарова выполнили на 13-е сутки после получения травмы. Начала ходить с помощью костылей на 2-е сутки после операции, нагрузка 25 % через две недели, 50 % — через 1 месяц. Полностью нагружать конечность и ходить с помощью трости начала через 2 месяца после операции. Аппарат демонтировали через 3,5 месяца после операции. На момент снятия аппарата дефицит сгибания в коленном суставе 20° , движения в голеностопном суставе — в полном объеме. Движения в коленном суставе полностью восстановились в течение 1 месяца после снятия аппарата.

Таким образом, из 57 случаев переломов костей голени только в 1 (1,8 %) потребовалось повторное хирургическое вмешательство, которое завершилось получением хорошего анатомического и функционального результата.

ДИСКУССИЯ

По опыту использования метода Илизарова в современных условиях необходимо отметить ряд проблем, в первую очередь, организационного характера. Современная система оказания помощи пациентам адаптирована под определенные технологии, основной целью которых является сокращение пребывания пациентов в стационаре и ранняя активизация пациентов до наступления сращения (если говорить о лечении переломов). Метод Илизарова удовлетворяет этим требованиям, однако, в отличие от внутренних методов остеосинтеза, требует постоянного контроля и взаимодействия лечащего врача и пациента. Это является основным организационным барьером, препятствующим получению хороших результатов при использовании внешнего остеосинтеза как самостоятельного метода лечения. В рассматриваемой группе пациентов во всех случаях был обеспечен постоянный контакт врача и пациента за счет того, что часть пострадавших лечилась в ведомственных лечебных учреждениях, часть услуг оказывалась в частных клиниках. Анализ ситуации показывает, что оказание помощи таким пациентам исключительно в рамках системы ОМС неизбежно привело бы к увеличению количества осложнений. Проблема заключается в том, что после относительно короткого периода лечения и выписки из стационара пациент формально обязан наблюдаться в поликлинике. Из-за этого утрачивается контакт пациента и травматолога, который его оперировал. В случае развития осложнений или возникновения каких-либо проблем пациент не может обратиться к оперировавшему его врачу. Скорее всего, именно это является основным сдерживающим фактором более широкого использования данной методики. Решение проблемы заключается в совершенствовании и оптимизации системы оказания помощи пациентам травматологического профиля и расширении методической базы образовательных учреждений [15].

С клинических позиций лечение аппаратом Илизарова сочетает в се-

бе достоинства как внешнего остеосинтеза стержневыми аппаратами, наиболее щадящего по отношению к мягким тканям, так и внутреннего остеосинтеза, обеспечивающего точную репозицию и стабильную фиксацию. Поэтому оптимальным является выполнение остеосинтеза аппаратом Илизарова непосред-

ственно в день госпитализации. Это позволяет более чем в два раза сократить койко-день и отказаться от временной фиксации стержневыми аппаратами, которая в настоящее время является одним из наиболее популярных элементов оказания неотложной помощи при поступлении пострадавших в стационар.

Часто обсуждаемым вопросом является целесообразность использования внешнего остеосинтеза по Илизарову как единственного и окончательного метода лечения при широком внедрении такого на первый взгляд эффективного метода, как интрамедуллярный остеосинтез. Было бы не совсем корректным

Рисунок 2

Пациентка 32 лет с диагнозом «Закрытый перелом бедренной кости и открытый перелом берцовых костей слева»: а) рентгенограммы левого бедра и левой голени при поступлении; б) рентгенограмма левого бедра в прямой проекции после остеосинтеза штифтом; в) внешний вид голени во время операции; д) рентгенограммы левой голени после остеосинтеза аппаратом Илизарова; е) рентгенограммы левой голени через 4 месяца после демонтажа аппарата Илизарова (7,5 месяца после операции); ф) внешний вид голени через 4 месяца после демонтажа аппарата Илизарова, полное восстановление движений в голеностопном суставе

Figure 2

A patient, female, age of 32, with diagnosis "Closed fracture of femoral bone and opened fracture of shinbones to the left": а) X-ray images of left femur and left leg at admission; б) frontal X-ray image of left femur after fixation with nail; в) appearance of the leg during surgery; д) X-ray images of the left leg after fixation with Ilizarov device; е) X-ray images of the left leg after 4 months from dismantling of Ilizarov device (7.5 months after surgery); ф) appearance of the leg after 4 months from dismantling of Ilizarov device, complete recovery of movements in ankle joint



при отсутствии контрольной группы оценивать этот метод, однако необходимо указать на целый ряд проблем, связанных с его применением. Даже при относительно небольшом по размеру хирургическом доступе внедрение массивной металлической конструкции (особенно с рассверливанием костномозгового канала) можно назвать малоинвазивной технологией с очень большой натяжкой. Это предъявляет дополнительные требования, направленные на снижения риска развития осложнений. К ним относится хорошее состояние мягких тканей, вынуждающее выполнять операцию в отсроченном периоде. При открытых переломах на штифт накладывают цементную мантию с антибиотиком, что ослабляет конструкцию и значительно повышает стоимость расходов на лечение. Гнойные осложнения в виде остеомиелита, хотя встречаются и нечасто, представляют собой исключительно серьезную проблему. Характерным является болевой синдром в области коленного сустава в отдаленном периоде после интрамедуллярного остеосинтеза [16, 17]. Наличие массивного инородного тела заставляет многих больных прибегать к извлечению штифта. Представленный краткий и далеко неполный перечень особенностей применения интрамедуллярного остеосинтеза характеризует эту методику как далеко не беспроблемную.

В отличие от вышеописанной конкурирующей технологии, метод Илизарова лишен указанных недостатков. Это в прямом смысле без всяких оговорок (и фактический единственный) малоинвазивный метод, что минимизирует ри-

ски развития гнойных осложнений. Глубокая инфекция в виде так называемого спичевого остеомиелита встречается редко и поддается лечению, не влияя на окончательный результат и качество жизни [18]. Действительно часто встречающееся воспаление мягких тканей в местах выхода спиц и стержней также легко поддается лечению в амбулаторных условиях и является скорее не осложнением, а особенностью метода. Малая инвазивность, возможность идеальной репозиции в сочетании со стабильной фиксацией, низкая себестоимость лечения — все это серьезные аргументы в пользу более широкого применения технологии Илизарова. Сам метод является наглядным примером понятия «самодостаточный» — достаточно значительный сам по себе, имеющий самостоятельную ценность, либо способный обходиться собственными возможностями [19, 20]. Часто приводят один не очень убедительный аргумент против метода Илизарова: он сложен в использовании. Это легко преодолевается обучением и овладением методикой, примером чего отчасти является материал, представленный в данной статье.

ВЫВОДЫ

1. При выполнении остеосинтеза большеберцовой кости циркулярными аппаратами оптимальным является применение спице-стержневых или чисто стержневых конструкций, которые обеспечивают точную репозицию и стабильную фиксацию, уменьшая при этом вероятность развития воспалительных явлений в зоне контакта с мягкими тканями.

2. Операция наложения аппарата Илизарова предполагает выполнение предварительной репозиции. В зависимости от ранее выполненной временной фиксации сегмента возможно и целесообразно выполнять остеосинтез аппаратом Илизарова либо в положении вытяжения на специальной ортопедической приставке, либо в положении фиксации ранее наложенным стержневым аппаратом.

3. Особенностью применения метода Илизарова у пострадавших с переломами костей голени является необходимость постоянного контроля и взаимодействия врача и пациента. Такое взаимодействие не всегда укладывается в рамки современной системы оказания помощи пациентам травматологического профиля. Преодоление этой проблемы является залогом успешной реализации этой эффективной методики.

4. Остеосинтез по Илизарову при лечении пациентов с переломами костей голени является самодостаточным методом, обеспечивающим точную репозицию, стабильную фиксацию и получение хороших анатомических и функциональных результатов независимо от исходного состояния мягких тканей, величин смещения и сроков выполнения операции.

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. Court-Brown CM, McBurnie J. The epidemiology of tibial fractures. *J. Bone Jt. Surg.* 1995; 77(3): 417-421.
2. Weiss RJ, Montgomery SM, Ehlin A, Al Dabbagh Z, Stark A, Jansson KA. Decreasing incidence of tibial shaft fractures between 1998 and 2004: information based on 10,627 Swedish inpatients. *Acta Orthop.* 2008; 79(4): 526-33. doi: 10.1080/17453670710015535.
3. Larsen P, Elsoe R, Hansen SH, Graven-Nielsen T, Laessoe U, Rasmussen S. Incidence and epidemiology of tibial shaft fractures. *Injury.* 2015; 46(4): 746-750. doi: 10.1016/j.injury.2014.12.027.
4. Khurpkin VI, Artemiev AA, Popov VV, Ivashkin AN. Ilizarov's method in the treatment of diaphyseal fractures of the leg bones. Moscow: Geotar-med, 2004. 96 p. Russian (Хрупкин В.И., Артемьев А.А., Попов В.В., Ивашкин А.Н. Метод Илизарова в лечении диафизарных переломов костей голени. Москва: ГЭОТАР-мед, 2004. 96 с.)
5. Mashtalov VD, Mytsykov RYu. Minimally invasive osteosynthesis with intramedullary pins with blocking – the method of choice for fractures of long bones. *Chief Physician of the South of Russia.* 2008; 4(16): 19-21. Russian (Машталов В.Д., Мыцыков Р.Ю. Малоинвазивный остеосинтез интрамедуллярными штифтами с блокированием – метод выбора при переломах длинных трубчатых костей // Главный врач Юга России. 2008. № 4(16). С. 19-21.)
6. Chelnokov AN, Bekreev DA. Intramedullary osteosynthesis in fractures of the upper third of the tibia – a technique based on transosseous osteosynthesis. *Genius of Orthopedics.* 2011; (2): 102-106. Russian (Челноков А.Н., Бекреев Д.А. Интрамедуллярный остеосинтез при переломах верхней трети тibia – техника, основанная на трансosseозном остеосинтезе. *Гений ортопедии.* 2011; (2): 102-106.)

синтез при переломах верхней трети большеберцовой кости – техника на основе чрескостного остеосинтеза //Гений ортопедии. 2011. № 2. С. 102-106.)

7. Gritsanov AI. Substantiation of transosseous osteosynthesis of closed comminuted fractures of the limb bones (experimental study). *Military Medical Journal*. 1988; (2): 38-42. Russian (Грицанов А.И. Обоснование чрескостного остеосинтеза закрытых оскольчатых переломов костей конечностей (экспериментальное исследование) //Военно-медицинский журнал. 1988. № 2. С. 38-42.)
8. Shved SI, Sysenko YuM, Shchurov VA, Gorbachev LYu, Sveshnikov AA. Transosseous osteosynthesis according to Ilizarov in the treatment of patients with closed diaphyseal comminuted fractures of the shin bones. *Genius of Orthopedics*. 1999; (4): 63-66. Russian (Швед С.И., Сысенко Ю.М., Щуров В.А., Горбачева Л.Ю., Свешников А.А. Чрескостный остеосинтез по Илизарову при лечении пострадавших с закрытыми диафизарными оскольчатыми переломами костей голени //Гений ортопедии. 1999. № 4. С. 63-66.)
9. Bondarenko AV. Early transosseous osteosynthesis according to Ilizarov of open diaphyseal fractures of the shin bones as a factor in the prevention of complications and unfavorable outcomes in patients with polytrauma. *Genius of Orthopedics*. 2004; (1): 118-122. Russian (Бондаренко А.В. Ранний чрескостный остеосинтез по Илизарову открытых диафизарных переломов костей голени как фактор профилактики осложнений и неблагоприятных исходов у больных с политравмой //Гений Ортопедии. 2004. № 1. С. 118-122.)
10. Lerner A, Fodor L, Soudry M, Peled IJ, Herer D, Ullmann Y. Acute shortening: modular treatment modality for severe combined bone and soft tissue loss of the extremities. *J Trauma*. 2004; 57(3): 603-608. doi: 10.1097/01.ta.0000087888.01738.35.
11. May JD, Paavana T, McGregor-Riley J, Royston S. Closed tibial shaft fractures treated with the Ilizarov method: a ten year case series. *Injury*. 2017; 48(7): 1613-1615. doi: 10.1016/j.injury.2017.05.019.
12. Gustilo RB, Anderson JT. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses. *J Bone Joint Surg Am*. 1976; 58: 453-458.
13. Golyakhovsky V, Frenkel V. Guidance on transosseousosteosynthesis by the Ilizarov method. Moscow: BINOM; Saint Petersburg: Nevsky Dialect, 1999. 267 p. Russian (Голяховский В., Френкель В. Руководство по чрескостному остеосинтезу методом Илизарова. Москва: БИНОМ; Санкт-Петербург: Невский Дialect, 1999. 267 с.)
14. Ilizarov GA. A way for bone union in fractures and a device for realization of this way: A.S. No. SU 98471 A1 USSR. No. 44962; application from 09.06.1952; published on 01.01.1954. Russian (Илизаров Г.А. Способ сращения костей при переломах и аппарат для осуществления этого способа: А.С. № SU 98471 A1 СССР. № 44962; заявл. 09.06.1952; опубл. 01.01.1954.)
15. Trishkin DV, Kryukov EV, Chuprina AP, Khominets VV, Brizhan LK, Davydov DV, et al. Evolution of the concept of medical care for victims with injuries to the musculoskeletal system. *Military Medical Journal*. 2020; (2): 4-11. Russian (Тришкин Д.В., Крюков Е.В., Чуприна А.П., Хоминец В.В., Брижань Л.К., Давыдов Д.В. и др. Эволюция концепции оказания медицинской помощи раненым и пострадавшим с повреждениями опорно-двигательного аппарата //Военно-медицинский журнал. 2020. № 2. С. 4-11.)
16. Court-Brown CM, Gustilo T, Shaw AD: knee pain after intramedullary tibial nailing: its incidence, etiology, and outcome. *J Orthop Trauma*. 1997; 11: 103-105.
17. Katsoulis E, Court-Brown C, Giannoudis PV. Incidence and aetiology of anterior knee pain after intramedullary nailing of the femur and tibia. *J Bone Joint Surg Br*. 2006; 88: 576-580.
18. Gayuk VD, Klyushin NM, Burnashov SI. Inflammation of the soft tissues around the transosseous elements and pin osteomyelitis: a literature review. *Genius of Orthopedics*. 2019; 25(3): 407-412. Russian (Гаяк В.Д., Ключин Н.М., Бурнашов С.И. Воспаление мягких тканей вокруг чрескостных элементов и спицевой остеомиелит: литературный обзор //Гений ортопедии. 2019. Т. 25, № 3. С. 407-412.)
19. <https://ru.wiktionary.org/wiki/самодостаточный>
20. Big explanatory dictionary of the Russian language /comp. and ch. ed. S.A. Kuznetsov; RAS, Institute of linguistic research. Saint Petersburg: Norint, 1998. 1535 p. Russian (Большой толковый словарь русского языка /сост. и гл. ред. С.А. Кузнецов; РАН, Ин-т лингвист. исслед. Санкт-Петербург: Норинт, 1998. 1535 с.)

Сведения об авторах:

Артемьев А.А., врач-хирург, ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко» МО РФ, профессор кафедры хирургии повреждений, Медицинский институт непрерывного образования ФГБУ ВО МГУПП, г. Москва, Россия.

Брижань Л.К., начальник центра травматологии и ортопедии, ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н.Бурденко» МО РФ, г. Москва, Россия.

Давыдов Д.В., ведущий хирург, ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко» МО РФ, г. Москва, Россия.

Ивашкин А.Н., заведующий отделением травматологии, ГБУЗ «ГКБ им. В.В. Виноградова ДЗМ», профессор кафедры хирургии повреждений, Медицинский институт непрерывного образования ФГБУ ВО МГУПП, г. Москва, Россия.

Григорьев М.А., начальник травматологического отделения филиала 3 (32 ЦВМКГ), ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко» МО РФ, г. Москва, Россия.

Information about authors:

Artemyev A.A., surgeon, Academician N.N. Burdenko Main Military Clinical Hospital, professor at department of surgery of injuries, Medical Institute of Continuous Education of Moscow State University of Food Manufacturing, Moscow, Russia.

Brizhan L.K., chief of traumatology and orthopedics center, Academician N.N. Burdenko Main Military Clinical Hospital, Moscow, Russia.

Davydov D.V., leading surgeon, Academician N.N. Burdenko Main Military Clinical Hospital, Moscow, Russia.

Ivashkin A.N., chief of traumatology department, V.V. Vinogradov City Clinical Hospital of Moscow Healthcare Department, professor at department of surgery of injuries, Medical Institute of Continuous Education of Moscow State University of Food Manufacturing, Moscow, Russia.

Grigoryev M.A., chief of traumatology unit of branch 3 (32 Central Military Navy Clinical Hospital), Academician N.N. Burdenko Main Military Clinical Hospital, Moscow, Russia.

Хассан Мохаммед Х.Ю., аспирант кафедры травматологии и ортопедии, Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия.

Кашуб А.М., аспирант кафедры травматологии и ортопедии, Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия.

Гянджалиев Р.А., аспирант кафедры травматологии и ортопедии, Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия.

Адрес для переписки:

Кашуб А.М., ул. Миклухо-Маклая, 6, г. Москва, 117198

Тел: +7 (965) 400-22-66

E-mail: dr.ali.kashoob@gmail.com

Статья поступила в редакцию: 26.10.2020

Рецензирование пройдено: 12.01.2021

Подписано в печать: 12.02.2021

Hassan Mokhammed Kh.Yu., postgraduate at traumatology and orthopedics department, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia.

Kashoob A.M., postgraduate at traumatology and orthopedics department, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia.

Gyandzhaliev R.A., postgraduate at traumatology and orthopedics department, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia.

Address for correspondence:

Kashoob A.M., Miklukho-Maklaya St., 6, Moscow, 117198

Tel: +7 (965) 400-22-66

E-mail: dr.ali.kashoob@gmail.com

Received: 26.10.2020

Review completed: 12.01.2021

Passed for printing: 12.02.2021



ОШИБКИ И ОСЛОЖНЕНИЯ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОГО ВЕДЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ЧРЕЗВЕРТЕЛЬНЫМИ ПЕРЕЛОМАМИ

MISTAKES AND COMPLICATIONS OF POSTOPERATIVE MANAGEMENT OF PATIENTS WITH TRANSTROCHANTERIC HIP FRACTURES

Ямщиков О.Н. Yamschikov O.N.
Емельянов С.А. Emelyanov S.A.
Мордовин С.А. Mordovin S.A.
Колобова Е.А. Kolobova E.A.

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

Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russia

В настоящее время чрезвертельные переломы бедренной кости занимают значимое место в структуре травм опорно-двигательного аппарата у пациентов старше 60 лет. На данный момент наиболее успешным методом лечения данной патологии является хирургический. Во многих лечебных учреждениях страны золотым стандартом лечения чрезвертельных переломов остается применение DHS-конструкции. Однако при данном виде лечения, несмотря на распространенность его применения, возможен ряд осложнений вследствие возникающих ошибок ведения послеоперационного периода или неблагоприятных факторов, влияющих на процесс консолидации.

Цель исследования – оценить структуру осложнений у пациентов различных возрастных групп, перенесших остеосинтез чрезвертельного перелома.

Материалы и методы. Оценку частоты и структуры возникновения осложнений в послеоперационном периоде проводили у 60 пациентов, отобранных из генеральной совокупности простой случайной выборкой среди больных, прооперированных по поводу чрезвертельного перелома бедра с применением конструкции DHS, получавших лечение в травматологическом стационаре в период с 2014 по 2018 год.

Результаты. При применении DHS-конструкции у больных с чрезвертельными переломами типа 31A1, 31A2 по классификации AO/ASIF эффективная консолидация наблюдалась в 78,3 % случаев, что характеризует данный способ как достаточно надежный. Однако 32,8 % всех осложнений ассоциированы с ошибками, допущенными в послеоперационном периоде, и связаны с неадекватным применением нагрузки на прооперированную конечность, что приводит к миграции металлоконструкции и развитию посттравматического остеопороза. У пациентов моложе 75 лет осложнения, связанные с избыточной физической нагрузкой, миграцией и повреждением металлоконструкции возникали чаще на 21,74 % ($\chi^2 = 4,728$, $p = 0,03$), чем у пациентов старше 75 лет.

Заключение. Анализ осложнений послеоперационного периода у больных с чрезвертельными переломами бедра приводит к выводу о необходимости решения вопроса о подборе оптимального способа дозирования нагрузки на прооперированную конечность.

Ключевые слова: чрезвертельный перелом; послеоперационные осложнения; остеосинтез; динамический бедренный винт.

Currently, transversal femoral fractures occupy one of the most significant places in the structure of injuries to the musculoskeletal system in patients older than 60 years. The most efficient method for treatment of this pathology is surgical. DHS-construct is the gold standard for treatment of transtrochanteric fractures in many facilities in Russia. However, despite of wide-spread use, this technique is associated with some complications owing to mistakes in the postsurgical period or unfavorable factors influencing on union process.

Objective – to assess the structure of complications in patients of different age groups who have undergone osteosynthesis of a transtrochanteric fracture.

Materials and methods. Assessment of the frequency and structure of complications in the postoperative period was carried out in 60 patients operated for hip fracture using the DHS design in the trauma department from 2014 to 2018.

Results. When using the DHS construct in patients with transtrochanteric fractures of type 31A1, 31A2 according to the AO/ASIF classification, effective consolidation was observed in 78.3 % of cases, which characterizes this method as quite reliable. However, 32.8 % of all complications are associated with mistakes made in the postoperative period, and are associated with the inadequate application of the load on the operated limb, which in most cases leads to the migration of a metal construct and to the development of post-traumatic osteoporosis. In patients under 75 years of age, complications associated with excessive physical activity, migration and damage to metal structures occurred more often by 21.74 % ($\chi^2 = 4.728$, $p = 0.03$) than in patients over 75 years old.

Conclusion. Thus, the analysis of complications and errors in the management of the postoperative period in patients with transtrochanteric fracture of the femur allows us to conclude that it is necessary to resolve the issue of choosing the optimal way to dose the load on the operated limb.

Key words: transtrochanteric fracture; postoperative complications; osteosynthesis; dynamic femoral screw.

Для цитирования: Ямщиков О.Н., Емельянов С.А., Мордовин С.А., Колобова Е.А. ОШИБКИ И ОСЛОЖНЕНИЯ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОГО ВЕДЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ЧРЕЗВЕРТЕЛЬНЫМИ ПЕРЕЛОМАМИ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2021. № 1, С. 60-66.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/253>

DOI: 10.24411/1819-1495-2020-10007

Среди травм опорно-двигательного аппарата значимое место занимают переломы проксимального отдела бедренной кости. Данный вид травмы оказывает сильное влияние на функцию конечности и в целом на качество жизни пациента, приводя к ограничению трудоспособности и самообслуживания. По данным С.А. Амраева и соавторов (2018), проксимальные переломы бедренной кости занимают одно из лидирующих мест среди причин инвалидности. При этом летальность у пациентов с данными переломами достигает 50,2 %. Эпидемиологические исследования прогнозируют рост частоты таких переломов в ближайшем будущем в связи с демографической тенденцией к увеличению лиц пожилого и старческого возраста в структуре населения. Примерно 36-55 % среди переломов проксимального отдела бедренной кости занимают переломы вертельной области, встречающиеся у лиц более старшего возраста по сравнению с переломами шейки бедра на фоне прогрессирования сенильного остеопороза. Комплексное лечение, включающее приоритетный выбор хирургической тактики, позволяет в короткие сроки вертикализировать больного в послеоперационном периоде и вернуть ему возможность самообслуживания при условии стабильности проведенного остеосинтеза и наступившей консолидации [1-3].

В настоящее время отсутствует единая тактика лечения больных с чрезвертельными переломами бедра. В современной практике до сих пор встречаются способы консервативного лечения, однако их применение ограничено высоким процентом осложнений и летального исхода и целесообразно только при наличии абсолютных противопоказаний к операции. Появление новых металлоконструкций, снижающих время и травматичность операции, количество осложнений в послеоперационном периоде, определяет хирургическую тактику как приоритетную. Несмотря на многообразие и постоянное усовершенствование металлофиксаторов для остеосинтеза, ведущим способом лечения во многих учрежде-

ях страны, особенно не имеющих оптимальной материально-технической базы, остается применение DHS-конструкции [4].

Лечение больных с чрезвертельными переломами является сложным многоэтапным процессом и требует начала ургентной терапии в наиболее ранние сроки — с момента поступления пациента в стационар. На процесс лечения переломов вертельной области влияет совокупность индивидуальных параметров пациента, таких как общее состояние, пол, возраст, характер перелома. Однако решающее значение приобретает наличие сопутствующих соматических заболеваний, таких как гипертоническая болезнь, сахарный диабет, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, ХОБЛ и др. Важность оценки факторов риска развития послеоперационных осложнений после оперативного лечения пациентов с переломами проксимального отдела бедра отмечает Устьянцев Д.Д. (2019). Автором разработанная прогностическая модель риска развития осложнений и доказано, что частота осложнений варьирует в зависимости от возраста пациента, пола, типа перелома, наличия сопутствующих заболеваний и может достигать 12,4 % [5, 6]. Важное значение имеет ранняя активизация пациента, позволяющая предотвратить не только декомпенсацию имеющихся ассоциированных заболеваний, но и предупредить развитие пролежней, тромбоэмболии, гипостатических пневмоний, также являющихся осложнениями длительного постельного режима. Стремление сократить срок гиподинамии, в свою очередь, также способно привести к неблагоприятным исходам вследствие ошибок тактики ведения больного в послеоперационном периоде. Так, неадекватная чрезмерная нагрузка при ранней активизации увеличивает процент осложнений со стороны металлоконструкции, приводя к ее перелому или миграции, деформации или укорочению конечности, несостоятельности остеосинтеза с исходом в ложный сустав. По данным многих исследований, миграция металлоконструкции в течение первого года развивается в 17,3 %

случаев и в основном на фоне остеопороза [7-9].

В свою очередь, недостаточная осевая нагрузка и стремление пациента щадить поврежденную конечность приводят к замедленной консолидации вследствие недостаточного кровоснабжения в поврежденной зоне, развитию мышечной гипотрофии или атрофии, посттравматического остеопороза и остеопении, стойких суставных контрактур, нарушению стереотипа ходьбы. Перечисленные осложнения характерны практически для любой металлоконструкции, в том числе и для динамического бедренного винта [10]. Кроме того, его применение обусловлено возникновением специфических осложнений, таких как большой объем интраоперационной кровопотери, по сравнению с другими видами остеосинтеза [1, 3, 7, 9, 11].

Таким образом, высокий процент осложнений оперативного лечения переломов вертельной области (16-40,1 % — по данным разных авторов), возникающих в различные сроки послеоперационного периода в силу тех или иных факторов, перечеркивает результаты успешно проведенных операций по остеосинтезу. По этой причине на современном этапе развития медицины особенно актуально проведение развернутого анализа возможных причин осложнений и ошибок послеоперационного периода у больных с чрезвертельными переломами бедра с целью учесть имеющиеся недостатки и предотвратить их появление в дальнейшем [11].

Цель исследования — оценить структуру осложнений у пациентов различных возрастных групп, перенесших остеосинтез чрезвертельного перелома.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В ходе исследования был проведен анализ результатов хирургического лечения 60 пациентов, прооперированных по поводу чрезвертельного перелома бедра типа 31A1, 31A2 (переломы с одним и с несколькими фрагментами по классификации AO/ASIF) с применением конструкции DHS в травматологическом отделении ТОГБУЗ «ГКБ г. Котовска» в пе-

риод с 2014 по 2018 год. В структуру наблюдения были включены пациенты с бытовой травмой, исключены случаи производственной травмы, попадание в ДТП, криминальной травмы, сочетанной и комбинированной травмы. Результаты оперативного лечения оценивались спустя год после получения травмы. Средний возраст пациентов составил 77 лет (от 37 лет до 91 года). Среди пострадавших группу лиц молодого возраста (18-44 года) составил один пациент (1,7 %), среднего возраста (45-59 лет) — 2 пациента (3,3 %), пожилого возраста (60-74 года) — 15 пациентов (25 %), старческого возраста (75-90 лет) — 40 пациентов (66,7 %), долгожители (старше 90 лет) — 2 пациента (3,3 %). Среди них женщин — 49 человек (81,7 %), мужчин — 11 (18,3 %). Как видно, основную часть пациентов составляли лица старческого возраста, причем большинство из них — лица женского пола.

Основная часть пострадавших госпитализирована в травматологический стационар в первые сутки после получения травмы. У всех пациентов методом лечения был выбран остеосинтез динамическим бедренным винтом (DHS). Всем пациентам осуществлялось оперативное вмешательство на ортопедическом столе с использованием интраоперационного рентгенологического контроля. В раннем послеоперационном периоде (1-3-и сутки после оперативного вмешательства) все больные получали лечение в условиях отделения анестезиологии-реанимации (проводилась реологическая терапия, антибактериальная профилактика, профилактика декомпенсации соматических заболеваний и развития пролежней). Послеоперационное лечение пациентов проводилось с учетом сопутствующих заболеваний. В период со 2-3-х суток послеоперационного периода больные переводились в палаты травматологического стационара, где основной задачей лечения являлась ранняя активизация, выбор сроков начала и соблюдение режима статических и динамических нагрузок на конечность. Активизация пациентов проходила поэтапно. В первые сутки выполня-

лась пассивная активизация тазобедренного и коленного суставов, со 2-3-х суток пациент присаживался в кровати, с 3-7-х присаживался, опускал ноги; далее до 12 недель разрешалось ходить на костылях с частичной нагрузкой на больную конечность. Далее после установления консолидации на контрольных рентгенограммах больному разрешалась полная нагрузка на конечность.

Оценка осложнений и ошибок ведения послеоперационного периода включала полное клиническое обследование выбранных 60 пациентов с чрезвертельными переломами бедра согласно стандартам лечения. Анализ методов инструментальной диагностики включал изучение динамики результатов ежемесячных контрольных рентгенограмм поврежденной конечности в 2 проекциях.

Все основные осложнения, встречающиеся у пациентов с чрезвертельными переломами бедра, для наглядности мы разделили на группы. К осложнениям общего характера мы относили тромбоз глубоких вен нижних конечностей и тромбоэмболию легочной артерии, развитие пролежней, декомпенсацию ассоциированных соматических заболеваний, развитие гипостатической пневмонии, присоединение инфекции мягких тканей бедра. Нарушение консолидации перелома диагностировали при превышении ожидаемых сроков консолидации, а также при отсутствии консолидации и формировании ложного сустава. К осложнениям, ассоциированным с избыточной нагрузкой в послеоперационном периоде, относили миграцию, деформацию и перелом металлоконструкции, фиксирующих винтов. К осложнениям, связанным с недостатком физической активности в послеоперационном периоде, относили развитие атрофии мышечной ткани нижней конечности, развитие контрактур суставов и остеопороза. Нарушение стереотипа ходьбы диагностировали при наличии хромоты и необходимости применения вспомогательных средств передвижения. При наличии у пациента нескольких осложнений, например осложнений общего характера, миграции

металлоконструкции, замедленной консолидации и т. д., каждое из осложнений учитывалось отдельно. Таким образом, общее количество осложнений в исследуемой совокупности больше количества пациентов, у которых выявлены какие-либо осложнения.

Все пациенты, вошедшие в выборку, при госпитализации в травматологический стационар подписывали добровольное информированное согласие на обработку персональных данных (Федеральный закон № 152-ФЗ от 27.06.2006 г. (в редакции от 22.02.2017 г.) «О персональных данных»), что соответствует требованиям Хельсинкской декларации 1964 года, пересмотренной в 2013 году, «Правилам клинической практики в Российской Федерации» от 19.06.2003 г. № 266. Все использованные персональные данные пациентов обезличены.

Статистический анализ выполнен с помощью программы SPSS Statistics 21. Изучались показатели, характеризующие частоту наступления осложнений у пациентов генеральной совокупности и частоту различных осложнений среди всех выявленных, представленные в виде $P \pm m_p$ %, где P — показатель частоты возникновения осложнения, m_p — ошибка данного показателя. Произведен расчет критерия χ^2 Пирсона. При проверке статистических гипотез критический уровень значимости (p) в конкретном исследовании равен 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ

При проведении анализа в выбранной группе пациентов интраоперационные осложнения, связанные с ошибками применения и установки DHS-конструкции, не наблюдались в связи с проведением динамического интраоперационного рентгенологического контроля. Анемия легкой степени после операции диагностирована в 15 % случаев. Анализ ранних послеоперационных осложнений выявил один случай тромбоэмболии мелких ветвей легочной артерии справа (1,67 %) у пациентки 84 лет с сопутствующей кардиальной патологией. Также был зафиксирован один случай развития гипостатиче-

ской пневмонии (1,67 %) у мужчины 76 лет. Развитие пролежней наблюдалось у 2 пациентов (3,33 %) 74 и 84 лет женского пола с избыточной массой тела и сахарным диабетом 2-го типа. Декомпенсация ассоциированных соматических заболеваний наблюдалась в трех случаях (5 %): у двух пациентов 75 и 90 лет в первый месяц наблюдалась декомпенсация сердечно-сосудистых заболеваний, у одной пациентки 73 лет — декомпенсация сахарного диабета второго типа. Все возникшие осложнения были успешно купированы и стабилизированы комплексной фармакотерапией. Присоединение инфекционных осложнений наблюдалось у одного пациента (1,67 %) 78 лет на 14-е сутки послеоперационного периода.

При ретроспективном анализе результатов контрольных рентгенограмм на 3-5-й месяцы послеоперационного периода эффективная консолидация установлена у 47 больных (78,33 %). Превышение ожидаемых сроков консолидации наблюдалось у 12 пациентов. Отсутствие консолидации наблюдалось у одного пациента (1,67 %) — женщины 90 лет.

Среди осложнений послеоперационного периода со стороны DHS-конструкции, связанных с избыточной нагрузкой на конечность, миграция выявлена у 6 человек (10 %), среди которых 4 человека (6,67 %) — лица пожилого возраста и 2 человека (3,33 %) — старческого, в числе которых был зафиксирован один случай (1,67 %) пентрации головки бедренной кости. Перелом металлоконструкции наблюдался в одном случае (1,67 %) у мужчины 59 лет на 4-м месяце послеоперационного периода. Миграция винтов выявлена у трех человек (5 %) 65, 69 и 70 лет на 3-м и 4-м месяце позднего восстановительного периода и не вызвала необходимости повторной операции. Перелом винтов наблюдался в одном случае (1,67 %). Деформация металлоконструкции наблюдалась в одном случае (1,67 %) у женщины 75 лет, страдающей ожирением 2-й степени, на 4-м месяце с момента операции. Следует отметить, что во всех случаях удалось добиться

консолидации перелома, однако лишь в одном случае из 12 (8,33 %) осложнения, связанные с нестабильностью металлоконструкции, не привели к увеличению срока консолидации перелома или деформации конечности.

Развитие мышечной гипотрофии выявлено у 3 пациентов (5 %) в течение первых 6 месяцев послеоперационного периода, имеющих возраст от 84 до 89 лет. Формирование суставных контрактур выявлено у 2 пациентов (3,33 %) 63 и 75 лет в период 12-14 недель. Среди всех пациентов у 4 (6,67 %) человек выявлено развитие посттравматического остеопороза. У трети больных (36,67 %) в течение первого года послеоперационного периода определялось стойкое нарушение стереотипа ходьбы.

Таким образом, доля осложнений общего характера в структуре осложнений после остеосинтеза чрезвертельных переломов составила $12,5 \pm 4,13$ %. Осложнения со стороны металлоконструкции, связанные с избыточной нагрузкой на конечность, составили $18,75 \pm 4,88$ %, осложнения, связанные с нарушением консолидации, — $20,31 \pm 5,03$ %. Осложнения, связанные с недостатком физической активности, такие как мышечная гипотрофия, остеопороз и контрактуры суставов, составили $14,06 \pm 4,35$ %. Наибольшую долю осложнений — $34,38 \pm 5,94$ % — составляют нарушения стереотипа ходьбы. Как видно, нарушения стереотипа ходьбы наблюдались чаще осложнений, связанных с избыточной нагрузкой, на $15,63$ % ($\chi^2 = 4,005$, $p = 0,046$), связанных с недостатком физической активности — на $20,32$ % ($\chi^2 = 7,194$, $p = 0,008$), общего характера — на $21,88$ % ($\chi^2 = 8,533$, $p = 0,004$).

Структура осложнений в послеоперационном периоде у пациентов разных возрастных групп представлена в таблице. У пациентов моложе 75 лет осложнения, связанные с избыточной нагрузкой (нестабильность и повреждение металлоконструкции) составляли $32 \pm 9,33$ % и преобладали над осложнениями, связанными с недостатком физической активности, которые составляли $8 \pm 5,43$ %. У

пациентов старше 75 лет наблюдается обратная ситуация, а именно, осложнения, связанные с избыточной нагрузкой, составили $10,26 \pm 4,86$ %, а связанные с недостаточной физической активностью — $17,95 \pm 6,15$ %. Таким образом, в группах лиц моложе 75 лет и старше 75 лет выявлены статистически значимые различия только по показателю осложнений, связанных с избыточной физической нагрузкой, которые составляют $21,74$ % ($\chi^2 = 4,728$, $p = 0,03$). Однако частота осложнений, связанных с недостаточной физической активностью, у более молодых пациентов среднего и пожилого возраста была меньше, чем у пациентов старше 75 лет лишь на $7,6$ % и не имела статистически значимых отличий ($\chi^2 = 1,248$, $p = 0,26$).

ОБСУЖДЕНИЕ

Несмотря на наличие послеоперационных осложнений при использовании DHS-конструкции, ее широкое применение обосновано значительным процентом эффективной консолидации в планируемые сроки, что подтверждено нашим анализом (сращение чрезвертельного перелома на 3-5-м месяцах послеоперационного периода наступило в $78,33 \pm 5,32$ % случаев), а также результатами аналогичных исследований [8].

Проведенный нами анализ показал, что наибольший процент осложнений, возникающих в первый год послеоперационного периода, занимают нарушения стереотипа ходьбы и различные нарушения стабильной фиксации металлоконструкции в поврежденном сегменте. Так, миграция, деформация, перелом частей металлофиксатора, миграция винтов имеют больший процент в группе лиц моложе 75 лет по сравнению с более возрастными пациентами, что, вероятно, связано со стремлением более молодых пациентов начинать раннюю и, как показывают результаты исследования, не всегда адекватную нагрузку на конечность. Кроме того, различные деформации и повреждения частей металлоконструкции напрямую связаны с избыточной массой пациента, а значит, активизация таких больных в послеоперационном

Таблица
Структура осложнений чрезвертельных переломов в послеоперационном периоде
Table
Structure of complications of transtrochanteric fractures in postsurgical period

Осложнения в послеоперационном периоде Postsurgical complications	Доля осложнений, $P \pm m_p$ % Proportion of complications, $P \pm m_p$ %		χ^2	p
	Пациенты моложе 75 лет Patients younger 75 (n = 25)	Пациенты старше 75 лет Patients older 75 (n = 39)		
Осложнения общего характера: тромбоз глубоких вен нижних конечностей, тромбоэмболия легочной артерии, развитие пролежней, декомпенсация ассоциированных соматических заболеваний, гипостатическая пневмония, инфекция мягких тканей General complications: deep venous thrombosis of lower extremities, pulmonary embolism, bedsores, decompensation of associated somatic diseases, hypostatic pneumonia, soft tissue infection	8 ± 5.43	15.38 ± 5.78	0.86	0.38
Нарушение консолидации перелома: превышение сроков консолидации, отсутствие консолидации, формирование ложного сустава Fracture union disorder: delayed union, absent union, false joint	24 ± 8.54	17.95 ± 6.15	0.35	0.56
Осложнения, связанные с избыточной нагрузкой: миграция, деформация, перелом металлоконструкции и/или фиксирующих винтов Complications of excessive load: migration, deformation, fracture of metal construct and/or fixing screws	32 ± 9.33	10.26 ± 4.86	4.72	0.03
Осложнения, связанные с недостатком физической активности: атрофия мышц нижней конечности, контрактура сустава, локальный остеопороз Complications relating to low physical activity: lower extremity muscular atrophy, joint contracture, local osteoporosis	8 ± 5.43	17.95 ± 6.15	1.29	0.26
Нарушение стереотипа ходьбы: хромота, применение вспомогательных средств передвижения Disorders of walking habits: limping, use of axillary tools for walking	28 ± 8.98	38.46 ± 7.79	2.31	0.13

периоде требует более тщательного контроля за режимом дозирования нагрузки. Возникающие осложнения со стороны металлофиксатора в дальнейшем приводят не только к неэффективной консолидации, но и к деформации или укорочению конечности. Следовательно, высокий процент осложнений со стороны динамического бедренного винта, возникающих в первые три месяца послеоперационного периода, связан с ошибками ведения послеоперационного этапа, среди которых основную роль играет чрезмерная нагрузка, применяемая на конечность до наступления сроков эффективной консолидации.

ВЫВОДЫ

Таким образом, проведенный нами анализ структуры осложнений послеоперационного периода у па-

циентов с чрезвертельными переломами выявил, что наибольшую долю осложнений — 34,38 ± 5,94 % — составляют нарушения стереотипа ходьбы, треть от всех осложнений ассоциированы с нерациональной нагрузкой и двигательным режимом — 32,81 ± 5,87 %. При этом у пациентов моложе 75 лет осложнения, связанные с избыточной физической нагрузкой, миграцией и повреждением металлоконструкции, возникали чаще на 21,74 % ($\chi^2 = 4,728$, $p = 0,03$), чем у пациентов старше 75 лет.

В связи с этим можно выделить основные ошибки, приводящие к осложнениям остеосинтеза конструкцией DHS: длительный период гиподинамии, приводящий к ухудшению статодинамической функции конечности, и неправильный режим дозиро-

вания нагрузки на конечность, способствующий как нарушению целостности и стабильности самой металлоконструкции, так и негативным последствиям, возникающим в опроне-двигательном аппарате пациента. В связи с этим считаем актуальным разработку новых принципов ведения пациента в послеоперационном периоде с применением более тщательного контроля за процессом активизации пациента.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

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

REFERENCES / ЛИТЕРАТУРА:

1. Amraev SA, Abudzhazar UM, Almabaev YA, Abdurazakov UA, Alkhodzhaev SS, Kuandykov EK, et al. Complex treatment of proximal femoral fractures. *Modern problems of science and education*. 2018; (2): 21. Russian (Амраев С.А., Абуджазар У.М., Алмабаев Я.А., Абдуразаков У.А., Альходжаев С.С., Куандыков Е.К. и др. Комплексное лечение проксимальных переломов бедренной кости //Современные проблемы науки и образования. 2018. № 2. С. 21.)
2. Chapter 52. Fractures and Dislocations of the Hip. In: *Campbell's Operative Orthopaedics*. 11th edition. 2008, Philadelphia. P. 3237-3270.
3. Kristea S. Modern methods of treating trochanter fractures and hip neck fractures (Teaching lecture). *Genius of orthopedics*. 2014; (2): 99-105. Russian (Кристеев С. Современные методы лечения вертельных переломов и переломов шейки бедра (Обучающая лекция) //Гений ортопедии. 2014. № 1. С. 99-105.)
4. Blinov NV. Evolution of metal osteosynthesis of lateral fractures of the proximal femur. *Surgeon*. 2015; (4): 3-4. Russian (Блинов Н.В. Эволюция металлоостеосинтеза латеральных переломов проксимального отдела бедренной кости //Хирург. 2015. № 4. С. 3-4.)
5. Milyukov AY, Ustyantsev DD, Gilev YaKh, Mazeev DV. Predictive significance of comorbid status in development of complications in surgical treatment of patients with proximal hip injuries. *Polytrauma*. 2017; (2): 17-26. Russian (Милюков 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 //Поли-травма. 2017. № 2. С. 17-26.)
6. Ustyantsev DD. The predictive model of the risk of postoperative complications in fractures of the proximal femur: abstracts of candidate of medical science: 14.01.15. Tsyvyan Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics. Novosibirsk, 2019; 118 p. Russian (Устьянцев Д.Д. Прогностическая модель риска послеоперационных осложнений при переломах проксимального отдела бедренной кости: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.15 /ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России. Новосибирск, 2019. 118 с.)
7. Voytovich AV, Shubnyakov II, Abolin AB, Parfeev SG. Emergency operative treatment of elderly and senile patients with fractures of the proximal femur. *Traumatology and orthopedics of Russia*. 1996; (3): 32-33. Russian (Войтович А.В., Шубняков И.И., Аболин А.Б., Парфеев С.Г. Экстренное оперативное лечение больных пожилого и старческого возраста с переломами проксимального отдела бедренной кости //Травматология и ортопедия России. 1996. № 3. С. 32-33.)
8. Amraev SA, Abudzhazar UM, Abdurazakov UA, Alkhodyaev SS, Tezekbayev KM. Treatment of transversal fractures: choosing the optimal metal structure. *Herald of Kazakhstan National Medical University*. 2018; (2): 138-139. Russian (Амраев С.А., Абуджазар У.М., Абдуразаков У.А., Альходжаев С.С., Тезекбаев К.М. Лечение чрезвертельных переломов: выбор оптимальной металлоконструкции //Вестник Казахского Национального медицинского университета. 2018. № 2. С. 138-139.)
9. Dudaev AK, Tsed AN, Radysh VE, Bobrin MI, Dzhusoev IG. Features of surgical treatment of patients with the extraarticular hip fractures. *Traumatology and orthopedics of Russia*. 2010; 4(58): 11-17. Russian (Дудаев А.К., Цед А.Н., Радыш В.Е., Бобрин М.И., Джусоев И.Г. Особенности хирургического лечения пациентов с внесуставными

переломами проксимального отдела бедренной кости //Травматология и ортопедия России. 2010. № 4(58). С. 11-17.)

10. Pavlenko SN, Malik VD, Evdoshenko VP. Application of DHS plate in treatment of trochanter fractures of femur. *Doctor Practice*. 2001; 12(4): 155-157. Russian (Павленко С.Н., Малик В.Д., Евдошенко В.П. Применение DHS пластины при лечении вертельных переломов бедренной кости //Врачу практику. 2011. Т. 12, № 4. С. 155-157.)
11. Slobodskaya AB, Kirsanov VA, Popov AYU, Bordukov GG. Treatment of spit fractures at the modern stage (literature review). *Modern medicine*. 2018; 2(10): 63-67. Russian (Слободской А.Б, Кирсанов В.А., Попов А.Ю., Бордуков Г.Г. Лечение переломов вертельной области на современном этапе (обзор литературы) // Современная медицина. 2018. № 2(10). С. 63-67.)

Сведения об авторах:

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

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

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

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

Адрес для переписки:

Емельянов С.А., ул. Б. Васильева 6/55., г. Тамбов, Россия, 392000
Тел: +7 (915) 884-23-63
E-mail: cep_a@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 16.11.2020

Рецензирование пройдено: 12.01.2021

Подписано в печать: 12.02.2021

Information about authors:

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

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

Mordovin S.A., senior lecturer at department of hospital surgery with course of traumatology, Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russia.

Kolobova E.A., intern at department of hospital surgery with course of traumatology, Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russia.

Address for correspondence:

Emelyanov S.A., B. Vasilyeva St., 6/55, Tambov, Russia, 392000
Tel: +7 (915) 884-23-63
E-mail: cep_a@mail.ru

Received: 16.11.2020

Review completed: 12.01.2021

Passed for printing: 12.02.2021



ВЫСОКОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ ТРОПОНИН В ДИАГНОСТИКЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ МИОКАРДА У БОЛЬНЫХ ГИПЕРТЕНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ ПРИ ТРАВМЕ БЕДРА

HIGH-SENSITIVE TROPONIN IN DIAGNOSTICS OF MYOCARDIAL INJURY IN HYPERTENSIVE PATIENTS WITH FEMORAL FRACTURES

Ключевский В.В. Klyuchevskiy V.V.
Комаров А.С. Komarov A.S.
Соколов Д.А. Sokolov D.A.
Ганерт А.Н. Ganert A.N.

ФГБОУ ВО ЯГМУ Минздрава России, Ярославль
ГАОУЗ ЯО «Клиническая больница скорой медицинской помощи имени Н.В. Соловьева»,
г. Ярославль, Россия

В последнее десятилетие нашего века была выдвинута концепция периоперационного повреждения миокарда у некардиохирургических больных, что рассматривается как основная причина осложнений и летальности со стороны системы кровообращения. При операциях по поводу травмы бедра данная проблема нуждается в дальнейшем изучении, что объясняется не только малым количеством работ в этой области, но и множественными рисками миокардиального повреждения у оперируемых больных, такими как возраст 65 лет и старше, выраженное атеросклеротическое поражение, гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца, сердечная недостаточность. Точная диагностика повреждения миокарда стала возможной при внедрении в клиническую практику определения высокочувствительного тропонинового теста (hsTnT).

Цель – изучить частоту повышения уровня высокочувствительного тропонина у больных с гипертонической болезнью (ГБ) и последствия такого повышения в течение трех суток после выполнения им операций внутрикостного синтеза бедренной кости.

Материал и методы. Было проведено исследование у 268 пациентов с ГБ, которым выполнялся внутрикостный синтез бедренной кости в период 24-48 часов с момента получения травмы. Применялась спинальная анестезия левобупивакаином. Оценивался анестезиологический риск по шкале ASA, риск кардиальных осложнений по шкале RCRI. Всем пациентам мониторировали АД, ЧСС, ЭКГ, сегмент ST, гликемию и лактат крови; hsTnT определяли до операции, через сутки, а затем по показаниям. В зависимости от его исходного уровня все пациенты были разделены на 3 группы: не имевшие повышения hsTnT, имевшие повышенный уровень в пределах 15-99 нг/л и пациенты, у которых показатели hsTnT были 100 нг/л и выше. Применялись статистические методы обработки результатов.

Результаты. У 221 пациента после операции не наблюдалось значимого повышения высокочувствительного тропонина. У 27 пациентов отмечалось нарастающее, но не превышающее 100 нг/л повышение тропонина, без клинической и/или ЭКГ симптоматики. Такое повышение нами рассматривалось как возможное повреждение миокарда, требующее дальней-

In the last decade of the 21st century, a concept of perioperative myocardial injury (PMI) in non-cardiac patients was put forward. PMI is considered as the main cause of complications and mortality caused by diseases of the circulatory system. This problem requires particular attention and development in the area of hip fracture surgery due to both lack of work in this area and a number of surgery-related myocardial injury risk factors such as patients over the age of 65, evident arterial damage, hypertension, coronary heart disease and heart failure. Accurate diagnosis of myocardial injury has become possible with the introduction of the high-sensitivity troponin test (hsTnT) into clinical practice.

Objective – to study the frequency of high-sensitivity troponin increase in patients with hypertension who suffered femoral fracture and the consequences of such an increase within three days after osteosynthesis.

Materials and methods. A study was conducted in 268 patients with hypertension who underwent intraosseous osteosynthesis of the femoral bone in the period of 24-48 hours from the moment of injury. Spinal anesthesia with levobupivacaine was used. The anesthetic risk was assessed on the ASA scale, the risk of cardiac complications – on the RCRI scale. All patients were monitored for blood pressure, heart rate, ECG, ST segment, glycemia and blood lactate. hsTnT was determined before surgery, a day later, and then according to indications. Depending on its initial level, all patients were divided into 3 groups: those who did not have an increase in hsTnT, those who had an increased level in the range of 15-99 ng/l, and patients who had hsTnT values of 100 ng/l or higher. Statistical methods of results processing were used.

Results. No significant increase in high-sensitivity troponin was observed in 221 patients after surgery. 27 patients showed an increase, but not exceeding 100 ng/l, without clinical and/or ECG symptoms. We considered this increase as a possible result of myocardial injury that required further cardiac monitoring to reduce the risk of 30-day mortality



Для цитирования: Ключевский В.В., Комаров А.С., Соколов Д.А., Ганерт А.Н. ВЫСОКОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ ТРОПОНИН В ДИАГНОСТИКЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ МИОКАРДА У БОЛЬНЫХ ГИПЕРТЕНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ ПРИ ТРАВМЕ БЕДРА //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2021. № 1, С. 67-73.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/266>

DOI: 10.24411/1819-1495-2020-10008

шего кардиологического мониторинга для снижения риска 30-суточной летальности и осложнений. У 20 пациентов был отмечен резкий рост тропонина в пределах 147-2009 нг/л, что свидетельствовало о повреждении миокарда. Летальный исход в первые трое суток после операции наблюдался у 11 из них, в том числе вследствие инфаркта миокарда у 5 и острой сердечно-сосудистой недостаточности у 6 больных.

Заключение. Применение высокочувствительного тропонинового теста позволило выявить значимую частоту как миокардиального повреждения (17,5 %), так и связанной с ним трехсуточной летальности (4,1 %) больных ГБ, оперированных по поводу травмы бедра. Это является реальным направлением в снижении послеоперационной летальности и улучшении результатов лечения травматологических больных, имеющих риски миокардиального повреждения.

Ключевые слова: перелом бедренной кости; внутрикостный синтез бедренной кости; спинальная анестезия; высокочувствительный тропонин; периоперационное повреждение миокарда; гипертоническая болезнь.

and complications. In 20 patients, a sharp increase in troponin was observed in the range of 147-2009 ng/l, which indicated myocardial injury. Death in the first three days after surgery was observed in 11 subjects, including due to myocardial infarction in 5 and acute cardiovascular failure in 6 patients.

Conclusion. The study shows a high incidence of both myocardial injury (17.5 %) and associated mortality (4.1 %) in hypertensive patients who had been operated for hip fractures. Therefore, the determination of high-sensitivity troponin in patients with risks of myocardial damage can be an effective strategy to reduce postoperative mortality and improve the results of treatment of trauma patients.

Key words: femoral fracture; intraosseous osteosynthesis; spinal anesthesia; high-sensitivity troponin; perioperative myocardial injury; arterial hypertension.

Переломы бедренной кости — один из частых видов травмы у пожилых, которые в большинстве своем возникают на фоне остеопороза [1]. Отмечается тенденция увеличения частоты этих травм. Если в 2019 году регистрировалось около 1 700 000 случаев, то к 2050 году прогнозируется их увеличение до 6 300 000 [2, 3]. Характерными особенностями пациентов, получивших такую травму, являются возраст старше 65 лет с постоянной тенденцией к его увеличению за 90 и более лет, сопутствующая патология прежде всего систем кровообращения, дыхания и нервной системы [4]. Современная хирургическая тактика при травме бедра основана на доказанной целесообразности оперативного вмешательства в пределах 24-48 часов после ее получения [2, 5, 6]. Так, по данным Jean-Pierre P., операция, выполненная в первые часы, позволяет снизить летальность на 70-80 % [7]. Однако в связи с ограничением времени предоперационного периода возникают объективные трудности как для диагностики сопутствующей патологии и степени ее тяжести, так и для адекватной подготовки пациента к операции и анестезии. Указанные обстоятельства объясняют высокую частоту осложнений и летальности в связи с операцией, которая достигает 30 % [2, 4, 8].

Изучение проблемы периоперационных осложнений и летальности больных при некардиохирургических операциях в целом показало их высокую частоту со стороны системы кровообращения — от 7 до

11 %, в том числе при травматологических операциях [4, 9]. Из всех осложнений системы кровообращения последние исследования особое внимание обращают на такое патологическое состояние, как повреждение миокарда. Оно обусловлено ишемией миокардиальных клеток с появлением в крови маркера — тропонина и характерно прежде всего для лиц 65 лет и старше с выраженным атеросклерозом. Повреждение миокарда у некардиохирургических больных (myocardial injury after noncardiac surgery — MINS) можно определить как повышение уровня тропонина после операции, прогностически значимое в отношении 30-суточной летальности и числа осложнений [10-13]. Так, из 3092 пациентов, перенесших ортопедические операции, у каждого восьмого наблюдался MINS с летальностью в 9 раз выше, чем у пациентов без повреждения миокарда [14]. В настоящее время, несмотря на возможность точной диагностики повреждения миокарда при помощи высокочувствительного тропонинового теста, она часто не выполняется [16, 19]. Объяснением могут служить отсутствие у пациентов более чем в половине случаев какой-либо кардиологической симптоматики при этой патологии, а также недостаточная информированность анестезиологов и травматологов о ней. Если повышение тропонина сопровождается соответствующей клинической и/или ЭКГ, ЭхоКГ симптоматикой, то такое повреждение рассматривается как инфаркт миокарда [12, 15]. Работы по изучению по-

вреждения миокарда в травматологии и ортопедии пока единичны.

Цель исследования — изучить частоту повышения уровня высокочувствительного тропонина у больных с гипертонической болезнью (ГБ) и последствия такого повышения в течение трех суток после выполнения им операций внутрикостного синтеза бедренной кости.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

У 268 пациентов с ГБ 1-3 ст. в возрасте от 56 до 92 лет (Me 80) (мужчин 19 %, женщин 81 %) было проведено исследование за 2017-2020 гг. на базе Ярославской клинической больницы СМП им. Н.В. Соловьева (травмоцентра 1-го уровня). Больным выполнялся внутрикостный синтез бедренной кости в период 24-48 часов с момента получения травмы по поводу чрезвычайного перелома в 138 случаях (51,5 %), межвертельного перелома — в 77 случаях (28,7 %) и диафизарного перелома — у 53 пациентов (19,7 %) (рис. 1). Все операции выполнялись под спинальной анестезией левобупивакаином (10-15 мг).

Показанием к оперативному вмешательству являлись восстановление опорной способности конечности, максимально ранняя активизация и реабилитация пациентов [2].

У больных оценивали анестезиологический риск по шкале ASA, риск кардиальных осложнений по шкале пересмотренного индекса кардиального риска RCRI (Revised Cardiac Risk Index) [10]. В периоперационном периоде всем пациентам проводился рутинный монито-

ринг АД, ЧСС, ЭКГ, сегмента ST, гликемии и лактата крови. Высокочувствительный тропонин (hsTnT) определяли набором реактивов фирмы «Cobas® Elecsys Troponin T hs» до операции, через сутки и затем по показаниям на 2-е и 3-и сутки после операции [16-18]. Согласно инструкции по применению тропонина, показатели с 15 нг/л до 99 нг/л рассматривали как вероятное повреждение, требующее дальнейшего мониторинга, 100 нг/л и выше — миокардиальное повреждение, а при наличии соответствующих изменений ЭКГ и/или клинической симптоматики — инфаркт миокарда (ИМ).

В зависимости от исходного уровня hsTnT все пациенты до операции были разделены на 3 группы: не имевшие повышения hsTnT, имевшие повышенный уровень hsTnT в пределах 15-99 нг/л и пациенты, у которых показатели hsTnT были 100 нг/л и выше.

Эти группы не имели достоверных различий по возрасту и полу. Характеристика пациентов в группах дана в таблице 1.

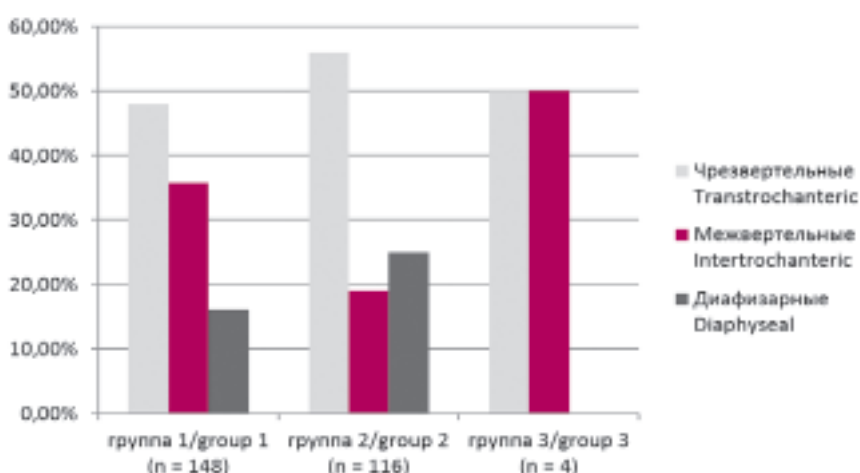
Критериями включения пациентов в исследование были: на-

Рисунок 1

Виды переломов у изученных больных

Figure 1

Types of fractures in the studied patients



личие гипертонической болезни с артериальным давлением менее 180/110 мм рт. ст., изолированная травма бедренной кости, оперативное вмешательство в период 24-48 часов от момента травмы. Критериями исключения для периоперационного периода являлись: обострение сопутствующей патологии, критическое состояние (ТЭЛА, ОНМК, сепсис, жировая эмболия, острая дыхательная недо-

статочность), неадекватное обезбоживание, гипотермия.

Полученные результаты подвергались статистической обработке пакетами программ Microsoft Excel 2013 (Microsoft Corp, США) и Statistica 8.0 (StatSoft Inc, США), IBM SPSS Statistics 20; вычислялась медиана (Me) и интерквартильный размах (LQ; UQ), для сравнения групп использовались методы непараметрической стати-

Таблица 1
Клиническая характеристика пациентов
Table 1
Clinical characteristics of patients

	Группа 1 Group 1	Группа 2 Group 2	Группа 3 Group 3	Всего Total	p
Количество / Number	148 (55.3 %)	116 (43.2 %)	4 (1.5 %)	268 (100 %)	0.54
Возраст* / Age*	77 ± 8.2 От 61 до 95 From 61 to 95	81.5 ± 8 От 59 до 97 From 59 to 97	76,7 ± 9 От 67 до 88 From 67 to 88		0.87
Пол Gender	М/Male – 28, Ж/Female – 120	М/Male – 16, Ж/Female – 100	М/Male – 1, Ж/Female – 3		0.57
ИБС* / IHD*	80 (54 %)	76 (65.5 %)	4 (100 %)	160 (59.7 %)	
ХСН*/NYHA* (ст.)	I 58 (39 %) II 35 (23.64 %)	I 36 (31 %) II 50 (43.1 %) III 1 (0.86 %)	II 4 (100 %)	94 (35 %) 89 (33.2 %) 1 (0.38 %)	
ХБП* / CKD*	5 (3.37 %)		1 (25 %)	6 (2.24 %)	
СД* / DM*	23 (15.54 %)	14 (12 %)	2 (50 %)	39 (14.55 %)	
ОНМК* / CA*	6 (4.05 %)	6 (5.17 %)		12 (4.47 %)	
СД + ОНМК / DM + CA	4 (2.7 %)	5 (4.31 %)		9 (4.1 %)	
RCRI	1.5 (0-3)	1.7 (0-3)	2.75 (2-3)		

Примечание: ИБС – ишемическая болезнь сердца; ХСН – хроническая сердечная недостаточность; NYHA – New York Heart Association = классификация ХСН; ХБП – хроническая болезнь почек; СД – сахарный диабет; ОНМК – нарушение мозгового кровообращения (в анамнезе); RCRI – Revised Cardiac Risk Index; * – факторы риска MINS [10].

Note: IHD – ischemic heart disease; CHF – chronic heart failure; NYHA – New York Heart Association; CKD – chronic kidney disease; DM – diabetes mellitus; CA – Cerebral apoplexy; RCRI – Revised Cardiac Risk Index; * – MINS risk factors [10].

стики: для количественных признаков — U-критерий Манна–Уитни, для качественных — точный критерий Фишера. Критический уровень значимости p во всех расчетах был принят равным 0,05.

Все пациенты до момента включения в исследование подписывали форму информированного добровольного согласия. Исследование соответствовало этическим стандартам Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации и утверждено этическим комитетом Ярославского государственного медицинского университета (от 08.03.2019 г., протокол № 37).

РЕЗУЛЬТАТЫ

До операции в первой группе у 148 (55,3 %) пациентов не наблюдалось повышения уровня тропонина выше 14 нг/л (Me 11; Q1-3 9-13 нг/л). Из них у 126 (85,1 %) больных после операции уровень тропонина остался в пределах нормальных значений (табл. 2). У 12 (8,1 %) пациентов после операции отмечалось его умеренное повышение от 15 до 59 нг/л (Me 40; Q1-3 32-57 нг/л) с шагом прироста не менее 5 нг/л без клинических и ЭКГ симпто-

мов. У оставшихся из этой группы 10 (6,3 %) больных наблюдалось резкое повышение тропонина и нарастание его в динамике в течение 1-3 суток после операции (в пределах 147-2009 нг/л, Me 153; Q1-3 77-249 нг/л) (табл. 2). Это явилось основанием диагностировать у них повреждение миокарда после некардиальных операций (MINS). Летальный исход наблюдался у 6 (4,05 %) из этих пациентов.

Во второй группе у 116 (43,2 %) пациентов тропонин до операции был повышен в пределах от 17 нг/л до 55 нг/л (табл. 2). После операции в 17 (14,6 %) случаях отмечался нормальный уровень тропонина (ниже 14 нг/л) с последующим благоприятным исходом. В 78 (67,2 %) случаях отмечался незначительный рост тропонина на 1-2-е сутки (табл. 2) с последующим снижением на 2-3-и сутки до наблюдаемых дооперационных значений. В 15 (12,9 %) случаях отмечался рост тропонина с шагом прироста не менее 5 нг/л на протяжении 3 суток без клиники и ЭКГ симптоматики. В 6 (5,2 %) случаях при значительном повышении уровня тропонина в динамике на 1-3-и сутки (Me 127; Q1-3 100-181 нг/л)

(табл. 2) наблюдалось 2 инфаркта миокарда и 4 миокардиальных повреждения с летальным исходом у одного пациента на 3-и сутки.

В третьей группе пациентов, то есть с исходно высоким дооперационным уровнем тропонина (более 100 нг/л) без клинической и ЭКГ симптоматики, после операции был отмечен дальнейший рост hsTnT у всех пациентов в пределах от 143 до 737 нг/л (Me 438; Q1-3 247-556 нг/л (табл. 2). Летальность наблюдалась в 100 % случаев на 2-е сутки.

ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенные исследования показали, что миокардиальное повреждение наблюдалось у 47 (17,5 %) человек, из них у 11 (4,1 %) с летальным исходом на 1-3-и сутки после операции. Обращает на себя внимание достаточно высокая частота повышения тропонина у пациентов до операции (44,7 % выше 14 нг/л = > 99-го перцентиля) (табл. 2). Ввиду ограниченности времени их обследования было трудно с уверенностью судить о природе такого повышения. Очевидно, в большинстве случаев оно имело коронарогенный генез, поскольку повышение тропонина в связи с

Таблица 2
Периоперационная динамика hsTnT в исследуемых группах больных
Table 2
Perioperative dynamics of hsTnT in the studied groups of patients

Группа Group	hsTnT до операции hsTnT before surgery	hsTnT после операции (1-3-и сутки) hsTnT after surgery (days 1-3)			
		≤ 14 нг/л (ng/l)		hsTnT ≥ 20 нг/л с шагом 5 нг/л hsTnT ≥ 20 ng/l with step of 5 ng/l	hsTnT ≥ 100 нг/л hsTnT ≥ 100 ng/l
1 группа group 1 n = 148 55.3 %	n = 148 (55.3 %) Me 11 нг/л (ng/l) Q1-3 9-13 нг/л (ng/l)	N = 126 (85.1 %) Me 10 нг/л (ng/l) Q1-3 8-14 нг/л (ng/l)		n=12 (8.1 %) Me 40 нг/л (ng/l) Q1-3 32-57 нг/л (ng/l)	n = 10 (6.3 %) Me 153 нг/л (ng/l) Q1-3 77-249 нг/л (ng/l)
2 группа group 2 n = 116 43.2 %	n = 116 (43.2 %) Me 23 нг/л (ng/l) Q1-3 18-35 нг/л (ng/l)	n = 17 (14.6 %) Me 12 нг/л (ng/l) Q1-3 10-14 нг/л (ng/l)	n = 78 (67.2 %) Me 29 нг/л (ng/l) Q1-3 20-43 нг/л (ng/l)	n = 15 (12.9 %) Me 55 нг/л (ng/l) Q1-3 47-67 нг/л (ng/l)	n = 6 (5.3 %) Me 127 нг/л (ng/l) Q1-3 100-181 нг/л (ng/l)
3 группа group 3 n = 4 1.5 %	n = 4 Me 105 нг/л (ng/l) Q1-3 103-110 нг/л (ng/l)				n = 4 Me 438 нг/л (ng/l) Q1-3 247-556 нг/л (ng/l)

Примечание: для каждой группы указаны медиана (нг/л) и интерквартильный размах (LQ; UQ).

Note: median (ng/l) and interquartile range (LQ; UQ) are indicated for each group.

сепсисом, ТЭЛА, ОНМК, тяжелыми пароксизмами аритмий у наших пациентов не наблюдалось. Однако исходно повышенный уровень тропонина мог быть обусловлен ИБС и ХСН [13, 21].

Динамика тропонина после операции вне зависимости от исходного уровня отличалась разнонаправленностью как в сторону повышения до значимых для миокардиального повреждения пиковых показателей, так и в сторону снижения, в ряде случаев после первоначального повышения (табл. 2). 27 пациентам, имеющим динамику тропонина, указывающую на миокардиальное повреждение, несмотря на отсутствие какой-либо клинической или ЭКГ симптоматики, были даны рекомендации по наблюдению кардиолога на протяжении 30 дней из-за риска летального исхода [13]. Хочется отметить, что при отсутствии мониторинга тропонина повреждение миокарда осталось бы недиагностированным. В настоящее время такой подход раннего определения динамики тропонина на 1-3-и сутки после операции, выявления MINS с последующим мониторингом и лечением рекомендован международной программой VISION (табл. 3) [13, 15].

Особого обсуждения требуют пациенты с уровнем тропонина вы-

ше 100 нг/л как с исходно высоким, так и с его дальнейшим повышением после операции. До операции такой уровень hsTnT имел место у 4 больных и продолжал расти и после операции (табл. 2), что обусловило MINS с летальным исходом всех 4 больных. У двух из них был диагностирован типичный ИМ с проявлениями на ЭКГ, в остальных случаях причина смерти была определена как острая сердечно-сосудистая недостаточность, согласно МКБ-10. Отсутствие кардиологической симптоматики и недооценка значимости уровня тропонина до операции привели к необоснованному на данный момент оперативному вмешательству.

У остальных 16 пациентов с исходно нормальным или незначительно повышенным уровнем тропонина после операции наблюдался его рост (в пределах от 101 нг/л до 2009 нг/л, Ме 153 нг/л; Q1-3 77-249 нг/л) (рис. 2), проводилась активная кардиотропная терапия: БАБ, антиагреганты, антикоагулянты, статины, после коллегиального решения с кардиологами, кардиохирургами и травматологами. Летальность имела место в 7 случаях, в трех из которых был поставлен диагноз ОИМ, а в 4 — острая сердечно-сосудистая недостаточность.

Несмотря на то, что MINS является клинически значимым диагнозом из-за ишемии миокарда и связан с повышенным риском летальности и серьезными осложнениями системы кровообращения в период 30 дней [13], в МКБ-10 пока данная нозология отсутствует. В литературе обсуждается вопрос о внесении в МКБ-10 нозологической единицы «послеоперационное повреждение миокарда», основываясь только на динамике высокочувствительного тропонина без необходимости клинической и другой симптоматики [19].

Наши данные подтверждают наблюдение других авторов о зависимости величины тропонина и уровня летальности [13, 15]. Все умершие пациенты имели показатели тропонина от 171 нг/л до 2009 нг/л. В то же время у выживших пациентов за период их нахождения в стационаре при росте тропонина до пика ниже 54 нг/л не наблюдалось каких-либо осложнений со стороны системы кровообращения.

Среди установленных факторов риска (табл. 1) MINS наибольшее значение у изученных нами пациентов с ГБ мы отводили периоперационной артериальной гипотензии. Как известно в анестезиологической практике, она часто возникает при спинальной анестезии и

Таблица 3
Лечебно-диагностическая тактика при повреждении миокарда после некардиальной операции (MINS) [13 с изм.]
Table 3
Therapeutic and diagnostic tactics for myocardial injury after non-cardiac surgery (MINS) [13 with changes]

Пациент Patient	Некардиальная операция пациенту ≥ 65 лет и/или имеющему атеросклеротическое поражение сердца и сосудов Patient > 65 years of age or with known atherosclerotic disease undergoing non-cardiac surgery	
Послеоперационный мониторинг Postoperative monitoring	Определение тропонина на 1-й, 2-й и 3-й день после операции, пока пациент находится в стационаре, чтобы не пропустить ($> 90\%$ случаев) MINS Troponin measurements on days 1, 2 and 3 after surgery while the patient is in hospital to avoid missing $> 90\%$ of the MINS	
Терапия MINS Management MINS	Пациентам с MINS решить вопросы о назначении им бета-блокаторов; антикоагулянтов (в частности, дабигатрана по 110 мг дважды в сут.) и низких доз аспирина при отсутствии высокого риска кровотечения, а также статинов. For patients with MINS, to decide whether to prescribe beta-blockers; anticoagulants (in particular, dabigatran 110 mg twice a day) and low doses of aspirin in the absence of a high risk of bleeding, as well as statins.	Коронарография рекомендуется только в случаях появления у пациентов рецидивов ишемии миокарда и сердечной недостаточности. Coronary angiography is recommended only in cases of relapses of myocardial ischemia and heart failure in patients

требует незамедлительной коррекции и профилактики. Особенно опасна эта гипотензия у больных ГБ с сопутствующей ИБС и ХСН [20]. В целом гипотензия встречалась в 34 %. Однако у пациентов с MINS она отмечалась в 72,3 % ($p = 0,016$). В современной литературе большое значение в происхождении MINS придается ИБС и ХСН [10]. По нашим данным, у больных с диагностированным MINS ИБС наблюдалась в 87,2 %, а ХСН в 93,6 %. У умерших больных эти факторы риска были отмечены в 91 % случаев.

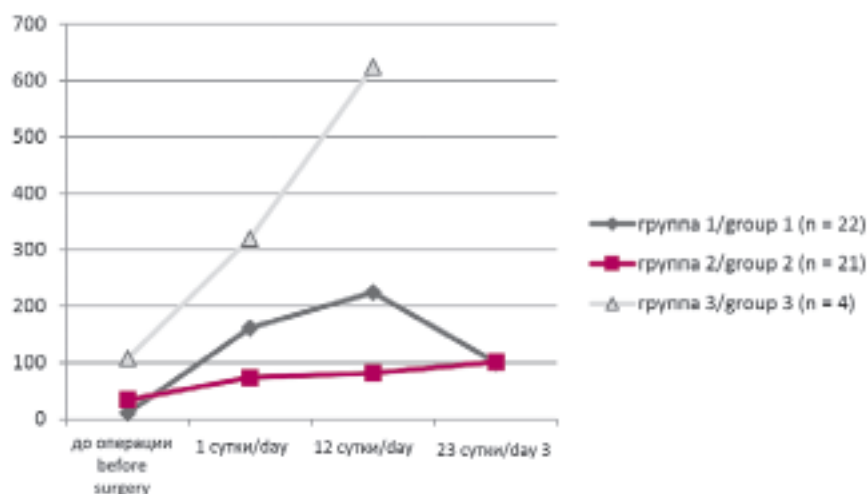
Представленные данные свидетельствуют о важности проблемы диагностики повреждения миокарда при определении высокочувствительного тропонина как основного маркера этого состояния. В литературе показана необходимость раннего послеоперационного определения как тропонина, так и начала адекватной терапии, что позволяет снизить 30-суточную летальность [13, 15, 17]. Современная тактика при этой патологии отражена в таблице 3; она должна быть основана на тесном взаимодействии травма-

Рисунок 2

Динамика тропонина у пациентов с миокардиальным повреждением (MINS)

Figure 2

Dynamics of troponin in patients with myocardial injury (MINS)



толога, анестезиолога и терапевта в лечении пациента.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение высокочувствительного тропонинового теста позволило выявить значимую частоту как миокардиального повреждения (17,5 %), так и связанной с ним

трехсуточной летальности (4,1 %) больных ГБ, оперированных по поводу травмы бедра. Это является реальным направлением в снижении послеоперационной летальности и улучшении результатов лечения травматологических больных, имеющих риски миокардиального повреждения.

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. Klyuchevskiy VV. Surgery of injuries. Moscow: GEOTAR-Media, 2013. Chapter 10. P. 373-379. Russian (Ключевский В.В. Хирургия повреждений. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. Глава 10. С. 373-379.)
2. Fractures of proximal femoral bone. Federal clinical recommendations. Ministry of Healthcare of Russia. Moscow, 2019. 79 p. Russian (Переломы проксимального отдела бедренной кости. Федеральные клинические рекомендации /Министерство здравоохранения РФ. Москва, 2019. 79 с.)
3. Roberts KC, Brox WT, Jevsevar DS, Sevarino K. Management of hip fractures in elderly. Clinical Guideline. *American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2015; 23(2): 131-137. DOI: 10.5435/JAAOS-D-14-00432.
4. Perioperative management of geriatric patients. Clinical guidelines. Federation of Anaesthesiologists and Resuscitators of Russia, Ministry of Health of Russia. Moscow, 2018. 56 p. Russian (Периоперационное ведение гериатрических пациентов. Клинические рекомендации /Министерство здравоохранения РФ. Москва, 2018. 56 с.)
5. Hip fracture: management. Clinical Guideline. National Institute of Health and Care Excellence, NICE. 2017; 19 p. <https://www.nice.org.uk/guidance/cg124>.
6. Management of hip fracture in older people. Clinical Guideline. Scottish Intercollegiate Guidelines Network. 2009; 56 p.
7. Jean-Pierre P, Ouanes DO, Tomas VG, Sieber F. Special aesthetic consideration for the patient with a fragility fracture. *Clinics and geriatric medicine*. 2014; 30(2): 243-259. DOI: 10.1016/j.cger.2014.01.014.
8. Jones HW, Johnston P, Parker M. Are short femoral nails superior to the sliding hip screw? A meta-analysis of 24 studies involving 3,279 fractures. *Int. Orthop*. 2006; 30(2): 69-78. DOI: 10.1007/s00264-005-0028-0.
9. Perioperative management of patients with coronary heart disease. Clinical guidelines. Federation of Anaesthesiologists and Resuscitators of Russia, Ministry of Health of Russia. Moscow, 2019. 40 p. Russian (Периоперационное ведение пациентов с ишемической болезнью сердца. Клинические рекомендации /Министерство здравоохранения РФ. Москва, 2019. 40 с.)
10. Kozlov IA, Ovezov AM, Petrovskaya EL. Perioperative myocardial damage and heart failure in non-cardiac surgery (Review) Part 1. Etiopathogenesis and prognosis of perioperative cardiac complications. *General Critical Care Medicine*. 2019; 15(2): 53-78. Russian (Козлов И.А., Овезов А.М., Петровская Э.Л. Периоперационные повреждение миокарда и сердечная недостаточность в некардиальной хирургии (обзор). Часть 1. Этиопатогенез и прогнозирование периоперационных кардиальных ослож-

- нений //Общая реаниматология. 2019. Т. 15, № 2. С. 53-78.) DOI: 10.15360/1813-9779-2019-2-53-78.
11. Lomivorotov VV, Lomivorotov VN. Peri-operative injury and myocardial infarction. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*. 2019; 16(2): 51-56. Russian (Ломиворотов В.В., Ломиворотов В.Н. Периоперационное повреждение и инфаркт миокарда //Вестник анестезиологии и реаниматологии. 2019. Т. 16, № 2. С. 51-56.) <https://doi.org/10.21292/2078-5658-2019-16-2-51-56>.
 12. Botto M, Alonso P, Xavler D, Villar JC. Myocardial injury after non-cardiac surgery: a large, international, prospective cohort study establishing diagnostic criteria, characteristics, predictors, and 30-day outcomes. *Anesthesiology*. 2014; 120(3): 564-578. DOI: 10.1097/ALN.000000000000113.
 13. Devereaux PJ, Szczeklik W. Myocardial injury after non-cardiac surgery: diagnosis and management. *Eur Heart J*. 2020; 41(32): 3083-3091. DOI: 10.1093/eurheartj/ehz301.
 14. Sabu T, Borges F, Bhandari M, De Beer J, Cuchi GU, Adili A, et al. Association between myocardial injury and cardiovascular outcomes of orthopaedic surgery: a vascular events in non-cardiac surgery patients cohort evaluation (VISION) substudy. *J Bone Joint Surg Am*. 2020; 2(Mar). DOI: 10.2106/JBJS.18.01305.
 15. Devereaux PJ, Braley D. Association of postoperative high-sensitivity troponin levels with myocardial injury and 30-day mortality among patients undergoing non-cardiac surgery. *JAMA*. 2017; 317 (16): 1642-1651. DOI: 10.1001 / jama.2017.4360.
 16. Coetzee E, Biccard BM. Myocardial injury after non-cardiac surgery: time to shed the ignorance. *S Afr Med J*. 2018; 108(6): 464-467. DOI: 10.7196/SAMJ.2018.v108i6.13346.
 17. Hua A, Pattenden H, Leung M, Davies S, George DA, Raubenheimer H, et al. Early cardiology assessment and intervention reduces mortality following myocardial injury after non-cardiac surgery (MINS). *Journal of Thoracic Disease*. 2016; 8(5): 920-924. DOI: 10.21037/jtd.2016.03.55.
 18. Costa MC, Furtado MV, Borges FK, Ziegelmann PK, Suzumura EA, Berwanger O, et al. Perioperative troponin screening identifies patients at higher risk for major cardiovascular events in non-cardiac surgery. *Curr Probl Cardiol*. 2021; 46 (3): 100429. DOI: 10.1016/j.cpcardiol.2019.05.002.
 19. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Chaitman BR, Bax JJ, Morrow DA, et al. Fourth universal definition of myocardial infarction (2018). *Eur Heart J*. 2019; 40(3): 237-269. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy462>.
 20. Sessler DI, Khanna AK. Perioperative myocardial injury and the contribution of hypotension. *Intensive Care Med*. 2018; 44(6): 811-822. DOI: 10.1007/s00134-018-5224-7.
 21. Vaz A, Guimaraes R, Dutra O. Challenges in high-sensitive troponin assay interpretation for intensive therapy. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2019; 31(1): 93-105. DOI: 10.5935/0103-507X.20190001.

Сведения об авторах:

Ключевский В.В., д.м.н., профессор кафедры травматологии, ортопедии и ВПХ, ФГБОУ ВО ЯГМУ Минздрава России, г. Ярославль, Россия.

Комаров А.С., врач анестезиолог-реаниматолог, ГАУЗ ЯО «Клиническая больница скорой медицинской помощи имени Н.В. Соловьева», г. Ярославль, Россия.

Соколов Д.А., к.м.н., ассистент кафедры анестезиологии и реаниматологии, ФГБОУ ВО ЯГМУ Минздрава России, г. Ярославль, Россия.

Ганерт А.Н., к.м.н. доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии, ФГБОУ ВО ЯГМУ Минздрава России, г. Ярославль, Россия.

Адрес для переписки:

Комаров А.С., ул. Малая Пролетарская, 41-4, г. Ярославль, Россия, 150001

Тел: +7 (910) 663-77-76

E-mail: A.S.Komarov@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 11.12.2020

Рецензирование пройдено: 20.01.2021

Подписано в печать: 12.02.2021

Information about authors:

Klyuchevskiy V.V., MD, PhD, professor at department of traumatology, orthopedics and military field surgery, Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russia.

Komarov A.S., anesthesiologist-intensivist, Solovyev Clinical Hospital of Emergency Medical Care, Yaroslavl, Russia.

Sokolov D.A., candidate of medical science, assistant at department of anesthesiology and critical care medicine, Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russia.

Ganert A.N., candidate of medical science, docent at department of anesthesiology and critical care medicine, Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russia.

Address for correspondence:

Komarov A.S., Malaya Proletarskaya St., 41-4, Yaroslavl, Russia, 150001

Tel: +7 (910) 663-77-76

E-mail: A.S.Komarov@mail.ru

Received: 11.12.2020

Review completed: 20.01.2021

Passed for printing: 12.02.2021

ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА У ПАЦИЕНТКИ С ЧРЕЗВЕРТЕЛЬНЫМ ПЕРЕЛОМом НА ФОНЕ КОСТНОГО АНКИЛОЗА

HIP JOINT REPLACEMENT IN A PATIENT WITH TRANSTROCHANTERIC FRACTURE AT THE BACKGROUND OF BONE ANKYLOSIS

Шевченко А.В. Shevchenko A.V.
Полюшкин К.С. Polyushkin K.S.
Нестеренко А.В. Nesterenko A.V.
Пятаков С.Н. Pyatakov S.N.
Богданов С.Б. Bogdanov S.B.
Муханов М.Л. Mukhanov M.L.

ГБУЗ «НИИ-ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского»
Минздрава Краснодарского края,
ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России,
г. Краснодар, Россия

Research Institute —
Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1,
Kuban State Medical University,
Krasnodar, Russia

Увеличение частоты переломов проксимального отдела бедренной кости приводит к необходимости совершенствования тактики их лечения. Особую сложность в выборе хирургической тактики представляют пациенты с чрезвертельными переломами на фоне анкилоза тазобедренного сустава. Сегодня, по нашему мнению, наиболее рациональным методом лечения данной категории пациентов является эндопротезирование тазобедренного сустава с применением систем с парой трения с двойной мобильностью, что позволяет снизить риск вывихов компонентов эндопротеза тазобедренного сустава на фоне анкилоза.

Цель исследования – представить результаты первичного тотального эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентки с чрезвертельным переломом на фоне костного анкилоза.

Материалы и методы. Описан результат выполнения тотального эндопротезирования тазобедренного сустава при чрезвертельном переломе на фоне костного анкилоза. У пациентки до травмы был состоявшийся костный анкилоз в функционально невыгодном положении, а именно в положении приведения, наружной ротации и с укорочением конечности.

Результаты. Пациентка была активизирована на вторые сутки после операции, а результаты были оценены по шкале Харриса при выписке на 9-е сутки. Оценка по шкале составила 60 баллов, через 2 месяца после операции – 76 баллов, через 12 месяцев – 91 балл.

Полученные данные подтверждают обоснованность применения данного метода лечения пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости на фоне анкилоза, так как большинство ятрогенных артродезов тазобедренного сустава в итоге становятся анкилозами в функционально невыгодном положении: в приведении и наружной ротации.

Данный подход, по нашему мнению, позволяет не только снизить частоту неудовлетворительных функциональных результатов эндопротезирования, но и предотвращает развитие необратимых дегенеративно-дистрофических поражений смежных сегментов, снижая тем самым сроки социально-бытовой реабилитации пациентов данной категории.

An increase in the frequency of fractures of the proximal femur leads to the need to improve the tactics of their treatment. Particular complexity for selection of surgical techniques is associated with fractures against the background of hip ankylosis. The most rational method of treatment is hip replacement with the use of systems with a pair of friction with double mobility, which reduces the risk of dislocations of the components of the hip replacement against the background of ankylosis.

Objective – to determine the indications for primary hip arthroplasty in patients with trochanteric fractures associated with bone ankylosis, to evaluate the results of this method of surgical treatment and to identify disadvantages.

Materials and methods. The results of two cases of total hip arthroplasty for transtrochanteric fractures against the background of bone ankylosis are described. Before the injury, both patients had established bone ankylosis in a functionally disadvantageous position, namely adduction, external rotation, and limb shortening.

Results. The patients were activated on the second day after the operation, and the results were assessed according to the Harris score at discharge on the 9th day. The score was 60 points, two months after surgery – 76 points, after 12 months – 91 points.

The data obtained confirm the validity of the application of this method of treatment of the fractures of the proximal femur against the background of ankylosis, since most iatrogenic arthrodesis procedures for the hip joint eventually become ankylosis in a functionally disadvantageous position – in adduction and external rotation.

This approach will allow not only to reduce the frequency of unsatisfactory functional results of arthroplasty, but also to prevent the development of irreversible degenerative-dystrophic lesions of adjacent segments, thereby reducing the terms of social and household rehabilitation of patients in this category.

Для цитирования: Шевченко А.В., Полюшкин К.С., Нестеренко А.В., Пятаков С.Н., Богданов С.Б., Муханов М.Л. ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА У ПАЦИЕНТКИ С ЧРЕЗВЕРТЕЛЬНЫМ ПЕРЕЛОМом НА ФОНЕ КОСТНОГО АНКИЛОЗА //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2021. № 1, С. 74-79.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/300>

DOI: 10.24411/1819-1495-2020-10009

Заключение. Считаем оправданным применение данного метода лечения пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости на фоне анкилоза, так как большинство ятрогенных артродезов тазобедренного сустава в итоге становятся анкилозами в функционально не выгодном положении, а именно в положении приведения и наружной ротации, зачастую сочетающимися с укорочением конечности. На наш взгляд, нецелесообразно проводить остеосинтез, сохраняя при этом такое же функционально невыгодное положение.

Ключевые слова: перелом бедренной кости; чрезвертельный перелом; эндопротезирование; анкилоз; тактика хирургического лечения.

Conclusion. When choosing the option of surgical intervention, one should take into account the etiological factor of the ankylosis formation, as well as the individual characteristics of each particular patient, taking into account the limiting factors.

Key words: femoral fracture; peritrochanteric fracture; hip replacement; ankylosis; surgical treatment.

В последние десятилетия в развитых странах частота переломов проксимального отдела бедренной кости неуклонно растет, что во многом связано со старением населения [1]. Так, около 50 % переломов бедра приходится именно на эту область [2-4]. Наилучшие результаты лечения достигаются при применении оперативных методов лечения [3], в связи с чем выполняют достаточно большое количество оперативных вмешательств по поводу переломов проксимального отдела бедренной кости [5-7].

Несмотря на накопленный опыт в решении данной задачи и разнообразие методик остеосинтеза, встречаются пациенты с последствиями консервативных методик лечения данной патологии, с ошибками ятрогенного характера, а также пациенты с анкилозом на фоне дегенеративно-дистрофических и воспалительных заболеваний тазобедренного сустава, что, по данным различных авторов, приводит к анкилозу тазобедренного сустава в 3-15 % случаев [8-11].

При анкилозированном тазобедренном суставе нарушаются ходьба, сидение, самообслуживание и выполнение трудовой деятельности. Длительность анкилоза более 10 лет приводит к появлению признаков декомпенсации в поясничном отделе позвоночника, в коленных и противоположном тазобедренном суставах [12].

Лечение пациентов с анкилозом тазобедренного сустава является сложной задачей, что связано с ослаблением или атрофией мышц вокруг сустава, а также фиксацией конечности в порочном положении в результате анкилоза, что зачастую не позволяет использовать стандартные металлоконструкции, а результаты остеосинтеза не всегда являются удовлетворительными [2].

Одной из современных методик лечения пациентов с данной патологией является тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава, хорошо зарекомендовавшее себя при лечении переломов проксимального отдела бедренной кости у пожилых пациентов [1, 2] и при лечении дегенеративно-дистрофических заболеваний крупных суставов [2, 12]. Однако ряд авторов с настороженностью относятся к возможности применения данного метода при лечении пациентов с анкилозами, что связано с непредсказуемостью функциональных результатов операции [13, 14]. Тем не менее, конструкции современных эндопротезов постоянно совершенствуются, и применение систем с парой трения с двойной мобильностью позволяет снизить риск вывихов компонентов эндопротеза тазобедренного сустава на фоне анкилоза [15].

Таким образом, при длительно существующем анкилозе в порочном положении данная операция является операцией выбора [8, 9] ввиду нарушения опороспособности конечности и нарушения биомеханики ходьбы, и, основываясь на данных литературы и личном опыте, мы считаем возможным выполнение тотального эндопротезирования у таких пациентов, что и будет представлено ниже в клиническом наблюдении.

Цель — представить результаты первичного тотального эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентки с чрезвертельным переломом на фоне костного анкилоза.

Исследование выполнено в соответствии с этическими принципами Хельсинкской декларации (World Medical Association Declaration of Helsinki — Ethical Principles of Medical Research Involving Human

Subjects, 2013) и «Правилами клинической практики в Российской Федерации» (Приказ Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266), с получением письменного согласия пациента на участие в исследовании и использование персональных данных.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Представлено клиническое наблюдение хирургического лечения пациентки 81 года, которая поступила 19.08.2019 в ГБУЗ «НИИ-ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского» Минздрава Краснодарского края (НИИ-ККБ № 1) в травматолого-ортопедическое отделение № 2 (ТОО № 2) с закрытым чрезвертельным перелом левой бедренной кости со смещением фрагментов на фоне анкилоза левого тазобедренного сустава с целью проведения оперативного лечения — тотального эндопротезирования тазобедренного сустава.

Диагноз: «Основное заболевание: закрытый чрезвертельный перелом левой бедренной кости со смещением фрагментов, анкилоз левого тазобедренного сустава (предположительно в результате травмы, полученной в 1979 году), консолидированный перелом нижней трети диафиза левой бедренной кости в условиях интрамедуллярного остеосинтеза от 2015 года.

Сопутствующие заболевания: ИБС, стенокардия напряжения I-II ФК, гипертоническая болезнь III ст., риск 4. ХСН I ст. II ФК по NYHA, состояние после ОНМК 1970 г., язвенная болезнь луковицы ДПК, стадия ремиссии, хронический гастрит, вне обострения».

В момент поступления жалобы на боли и ограничение движений в левой нижней конечности, укорочение и нарушение опороспособности левой нижней конечности.

Со слов больной, травма бытовая от 09.08.2019, закружилась голова, и упала на левый бок, родственники помогли добраться до больницы по месту жительства, где была обследована, выставлен диагноз: «Чрезвертельный перелом левой бедренной кости». Рекомендовано оперативное лечение. Получала консервативное лечение (ЛФК, НПВС). После стабилизации состояния рекомендовано оперативное лечение (тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава) в условиях НИИ-ККБ № 1.

Объективные данные: пациентка самостоятельно передвигаться не может, находится на каталке. Активные и пассивные движения в левом тазобедренном суставе резко ограничены. Кожные покровы в области тазобедренного сустава обычной окраски. Имеется патологическое укорочение левой нижней конечности до 2 см, положительный симптом «прилипшей пятки» слева. Оценка активности по шкале Харриса на момент поступления — 23 балла. Имеются послеоперационные рубцы в проксимальной части, по наружной поверхности левого бедра и по передней поверхности левого коленного. Сосудистых

и неврологических нарушений на момент осмотра не выявлено.

По результатам инструментального обследования, рентгенограмма тазобедренного сустава от 19.08.2019 — закрытый чрезвертельный перелом левой бедренной кости со смещением фрагментов, консолидированный перелом нижней трети диафиза левой бедренной кости в условиях интрамедуллярного остеосинтеза от 2015 года (рис. 1).

Предложен план оперативного лечения: удаление металлоконструкции, тотальное эндопротезирование левого тазобедренного сустава.

Произведено удаление интрамедуллярного штифта и тотальное эндопротезирование левого тазобедренного сустава. Ввиду атрофии мышц вокруг тазобедренного сустава и для предотвращения вывиха эндопротеза использовали конструкцию имплантат с парой трения с двойной мобильностью (рис. 2), для быстрого восстановления опороспособности конечности фиксация вертлужного компонента осуществлена при помощи костного цемента, а пара трения с двойной мобильностью позволяет избежать

проблем с пространственным ориентированием вертлужного компонента.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Имплантация компонентов эндопротеза была выполнена с устранением приводящей контрактуры и восстановлением длины и оси конечности. Послеоперационный период протекал без осложнений.

Пациентка была активизирована на 2-е сутки после операции (рис. 3), что в итоге позволило ей передвигаться самостоятельно без дополнительной опоры, в позднем послеоперационном периоде были проведены регулярные контрольные осмотры лечащим врачом 1 раз в 3-4 месяца. Результаты были оценены по шкале Харриса при выписке на 9-е сутки, оценка по шкале составила 60 баллов, через 2 месяца после операции — 76 баллов, а через 12 месяцев — 91 балл.

ОБСУЖДЕНИЕ

В нашей клинике имеется опыт выполнения тотального эндопротезирования тазобедренного сустава как при анкилозирующем спондилоартрите, так и при анкилозе вследствие ятрогенного артродеза.

Рисунок 1

Пациентка 81 года, рентгенограмма левого тазобедренного сустава при поступлении
Figure 1

The patient, age of 81. X-ray image of the left hip joint at admission



Рисунок 2

Пациентка 81 года, рентгенограмма левого тазобедренного сустава после проведенного оперативного лечения
Figure 2

The patient, age of 81. X-ray image of the left hip joint after surgical treatment



Эта тема освещена в литературе недостаточно широко, при этом она имеет как последователей, так и оппонентов с критической оценкой методики.

У пациентов с состоявшимся костным анкилозом в функционально невыгодном положении, а именно в состоянии приведения, наружной ротации и с укорочением конечности, нарушена биомеханика ходьбы, но в то же время пациенты не обращаются за медицинской помощью, так как опорная функция конечности, как правило, сохранена и отсутствует болевой синдром. В представленном клиническом примере срок состоявшегося анкилоза в тазобедренном суставе составил порядка 40 лет.

Принимая решение о выполнении тотального эндопротезирования тазобедренного сустава пациентам с анкилозом, мы отдаем себе отчет в том, что имеющаяся атрофия мышц тазобедренного сустава, скорее всего, не позволит пациенту выполнять активное сгибание в тазобедренном суставе и отведение, но позволит восстановить опорную функцию и частично объем движений в кратчайшие сроки. Данный подход позволит не только снизить частоту неудовлетворительных функциональных результатов тотального эндопротезирования, но и предотвратить развитие необратимых дегенеративно-дистрофических поражений смежных сегментов и тем самым сократить сроки социально-бытовой реабилитации пациентов данной категории.

Использование конструкций эндопротезов с парой трения с двойной мобильностью позволяет снизить риски вывиха эндопротеза, а также избежать проблем с

пространственным ориентированием вертлужного компонента. Для быстрого восстановления опороспособности конечности фиксация вертлужного компонента осуществляется при помощи костного цемента.

Наш опыт выполнения тотального эндопротезирования на фоне анкилоза тазобедренного сустава был представлен на ортопедических форумах и конгрессах и получил положительные отклики коллег ортопедов, что побудило нас продолжить использовать данную методику.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Считаем оправданным применение данного метода лечения пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости на фоне анкилоза, так как большинство ятрогенных артродезов тазобедренного сустава в итоге становятся анкилозами в функционально невыгодном положении, а именно в положении приведения и наружной ротации, зачастую сочетающимися с укорочением конечности. На наш взгляд, нецелесообразно проводить остеосинтез, сохраняя при этом такое же функционально невыгодное положение.

Решение о выполнении оперативного вмешательства должно основываться не только на этиологическом факторе, приведшем к формированию анкилоза. Считаем целесообразным применение персонализированного подхода с учетом выявленных лимитирующих факторов у данной категории пациентов. Это позволит не только снизить частоту неудовлетворительных функциональных результатов эндопротезирования, но и предотвратить

Рисунок 3

Пациентка 81 года, 2-е сутки после оперативного лечения (пациентка активизирована)

Figure 3

The patient, age of 81, 2 days after surgical treatment (the patient is activated)



развитие необратимых дегенеративно-дистрофических поражений смежных сегментов, снизив тем самым сроки социально-бытовой реабилитации пациентов данной категории.

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. Solod EI, Lazarev AF, Zagorodniy NV, Kostiv EP, Futryk AB, Dendymarchenko RS, Kostiv RE. Surgical treatment of patients with medial fractures of the femoral neck. *Pacific Medical Journal*. 2018; 1(71): 19-25. Russian (Солод Э.И., Лазарев А.Ф., Загородний Н.В., Костив Е.П., Футрык А.Б., Дендимарченко Р.С., Костив Р.Е. Оперативное лечение пациентов с медиальными переломами шейки бедренной кости //Тихоокеанский медицинский журнал. 2018. № 1(71). С. 19-25).
2. Tikhilov RM, Shubnyakov II. Hip surgery guide. Saint Petersburg: RNIITO named after R.R. Vreden. 2015. Vol. 2. P. 104-123. Russian (Тихилов Р.М., Шубняков И.И. Руководство по хирургии тазобедренного сустава. Санкт-Петербург: РНИИТО им. Р.Р. Вредена, 2015. Т. 2. С. 104-123.)
3. Yu J, Zhang C, Li L, Kwong JS, Xue L, Zeng X, et al. Internal fixation treatments for intertrochanteric fracture: a systematic review and meta-analysis of randomized evidence. *Sci Rep*. 2015; 5: 18195.
4. Karampinas PK, Kollias G, Vlamis J, Papadelis EA, Pneumaticos SG. Salvage of failed hip osteosynthesis for fractures with modular hip prosthesis. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2015; 25(6): 1039-1045.
5. Dziadosz D. Considerations with failed intertrochanteric and subtrochanteric femur fractures: how to treat, revise, and replace. *J Orthop Trauma*. 2015; 29(Suppl 4): S17-S21.

6. Weiser L, Ruppel AA, Nuchtern JV, Sellenschloh K, Zeichen J, Puschel K, et al. Extra-versus intramedullary treatment of pertrochanteric fractures: a biomechanical in vitro study comparing dynamic hip screw and intramedullary nail. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2015; 135: 1101-1106.
7. Puram C, Pradhan C, Patil A, Sodhai V, Sancheti P, Shyam A. Outcomes of dynamic hip screw augmented with trochanteric wiring for treatment of unstable type A2 intertrochanteric femur fractures. *Injury.* 2017; 48(Suppl 2): S72-S77.
8. Tikhilov RM, Shubnyakov II, Myasoyedov AA, Pliyev DG, Karelkin VV, Berezin GV. Hip joint endoprosthesis for bone ankylosis of various etiology, causes and results. *Modern problems of science and education.* 2018; (2): 12-22. Russian (Тихилов Р.М. Шубняков И.И., Мясоедов А.А., Плиев Д.Г., Карелкин В.В., Березин Г.В. Эндопротезирование тазобедренного сустава при костных анкилозах различной этиологии, причины и результаты //Современные проблемы науки и образования. 2018. № 2. С. 12-22.)
9. Letov AS, Bakhteyeva NK, Voskresenskiy OYu, Markov DA, Yamshchikov ON, Yusupov KS, et al. Surgical treatment of patients with ankylosis of the hip joint. *Herald of Tambov University. Series: Natural and Technical Sciences.* 2010; 15(5): 1511-1514. Russian (Летов А.С., Бахтеева Н.Х., Воскресенский О.Ю., Марков Д.А., Ямщиков О.Н., Юсупов К.С. и др. Хирургическое лечение пациентов с анкилозами тазобедренного сустава //Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2010. Т. 15, № 5. С. 1511-1514.)
10. Barabash YuA, Letov AS, Barabash AP, Korshunova GA. Restoration of limb function after total hip arthroplasty in ankylosis. *International Journal of Applied and Fundamental Research.* 2016; (4): 690-693. Russian (Барабаш Ю.А., Летов А.С., Барабаш А.П., Коршунова Г.А. Восстановление функции конечности после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава при анкилозе //Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 4. С. 690-693.)
11. Ryabov MN, Nazarov EA, Zubov AA, Podyablonskaya IA. Total hip replacement in bilateral ankylosis. *Eruditio Juvenium.* 2017; 5(2): 265-276. Russian (Рябова М.Н., Назаров Е.А., Zubov А.А., Подьяблонская И.А. Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава при двухстороннем анкилозе //Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2017. Т. 5, № 2. С. 265-276.)
12. Voloshenyuk AN, Serdyuchenko NS, Chaykovskiy AR, Skuratovich NV, Evseev GM. Surgical treatment of hip joint ankylosis. *News of National Academy of Sciences of Belorussia. Series of Medical Sciences.* 2019; 16(4): 404-409. Russian (Волошенко А.Н., Сердюченко Н.С., Чайковский А.Р., Скуратович Н.В., Евсеев Г.М. Хирургическое лечение анкилоза тазобедренного сустава //Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия медицинских наук. 2019. Т. 16, № 4. С. 404-409. <https://doi.org/10.29235/1814-6023-2019-16-4-404-409>).
13. Tikhilov RM, Nikolaev NS, Shubnyakov II, Myasoyedov AA, Boyarov AA, Efimov AV, et al. Features of hip arthroplasty in patients with rhizomelic form of ankylosing spondylitis (clinical observation). *Traumatology and Orthopedics of Russia.* 2016; 22(2): 70-79. Russian (Тихилов Р.М., Николаев Н.С., Шубняков И.И., Мясоедов А.А., Бояров А.А., Ефимов А.В. и др. Особенности эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентов с ризомелической формой болезни Бехтерева (клиническое наблюдение) //Травматология и ортопедия России. 2016. Т. 22, № 2. С. 70-79.)
14. Kim YL, Shin SI, Nam KW, Yoo JJ, Kim YM, Kim HJ. Total hip arthroplasty for bilaterally ankylosed hips. *J. Arthroplasty.* 2007; 22(7): 1037-1041.
15. Yefimov NN, Stafeyev DV, Lasunskiy SA, Mashkov VM, Parfeyev DG, Shubnyakov II, et al. The use of coupled liners and dual mobility systems for the prevention of dislocations during revision hip arthroplasty. *Traumatology and Orthopedics of Russia.* 2018; (3): 22-33. Russian (Ефимов Н.Н., Стафеев Д.В., Ласунский С.А., Машков В.М., Парфеев Д.Г., Шубняков И.И. и др. Использование связанных вкладышей и систем двойной мобильности для профилактики вывихов при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава //Травматология и ортопедия России. 2018. № 3. С. 22-33.)

Сведения об авторах:

Шевченко А.В., заведующий отделением травматологии и ортопедии № 2, ГБУЗ «НИИ-ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского» Минздрава Краснодарского края, главный внештатный травматолог-ортопед МЗ Краснодарского края, г. Краснодар, Россия.

Полюшкин К.С., врач травматолог-ортопед, отделение травматологии и ортопедии № 2, ГБУЗ «НИИ-ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского» Минздрава Краснодарского края, г. Краснодар, Россия.

Нестеренко А.В., врач травматолог-ортопед, отделение травматологии и ортопедии № 2, ГБУЗ «НИИ-ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского» Минздрава Краснодарского края, г. Краснодар, Россия.

Пятаков С.Н., заместитель главного врача по медицинской части, ГБУЗ «Городская больница № 4» города Сочи, доцент кафедры хирургии № 1 ФПК и ППС, ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, г. Краснодар, Россия.

Богданов С.Б., профессор кафедры ортопедии, травматологии и ВПХ, ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, г. Краснодар, Россия.

Information about authors:

Shevchenko A.V., chief of traumatology and orthopedics unit No. 2, Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1, chief non-staff traumatologist-orthopedist of Health Ministry of Краснодар region, Krasnodar, Russia.

Polyushkin K.S., traumatologist-orthopedist, traumatology and orthopedics unit No. 2, Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1, Krasnodar, Russia.

Nesterenko A.V., traumatologist-orthopedist, traumatology and orthopedics unit No. 2, Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1, Krasnodar, Russia.

Pyatakov S.N., deputy chief physician of medical issues, Sochi City Clinical Hospital No. 4, docent at surgery department No. 1, advanced training and professional retraining faculty, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia.

Bogdanov S.B., professor at department of orthopedics, traumatology and military field surgery, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia.

Муханов М.Л., доцент кафедры хирургии № 1 ФПК и ППС, ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, г. Краснодар, Россия.

Mukhanov M.L., docent at surgery department No. 1, advanced training and professional retraining faculty, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia.

Адрес для переписки:

Полюшкин К.С., ул. 1-го мая, 167, г. Краснодар, Россия, 350073
Тел: +7 (918) 285-76-27
E-mail: kirilldoc@gmail.com

Address for correspondence:

Polyushkin K.S., Pervogo Maya St., 167, Krasnodar, Russia, 350073
Tel: +7 (918) 285-76-27
E-mail: kirilldoc@gmail.com

Статья поступила в редакцию: 08.01.2021

Received: 08.01.2021

Рецензирование пройдено: 01.02.2021

Review completed: 01.02.2021

Подписано в печать: 12.02.2021

Passed for printing: 12.02.2021



**ЕВРАЗИЙСКИЙ
ОРТОПЕДИЧЕСКИЙ
ФОРУМ**
EURASIAN
ORTHOPEDIC
FORUM

**25–26 ИЮНЯ
МОСКВА,
СКОЛКОВО**

Участники из 90 стран мира, 11 секций научной программы, обмен лучшим клиническим опытом, доклады и мастер-классы, обзор достижений ведущих медицинских производителей.

**ВОЗМОЖНОСТЬ ПОСЕТИТЬ СРАЗУ НЕСКОЛЬКО
МЕРОПРИЯТИЙ НА ОДНОЙ ПЛОЩАДКЕ!**

БИЗНЕС-ФОРУМ ЕОФ с обсуждением экономики доказательной медицины, телемедицины, юридической защиты врачей, производства и внедрения современных медицинских изделий.

ФАРМКОНГРЕСС ЕОФ — вопросы фармакотерапии в травматологии и ортопедии, проблемы производства новых препаратов, вопросы регулирования обращений медизделий в травматологии.

ВЫСТАВКА ЕОФ — 15 000 м², более 200 экспонентов, новейшие достижения в области медицинского оборудования и изделий.

Специальные секции форума:

Форум Восточно-Европейской группы по изучению сарком (EESG)

Секция Международного сообщества травматологов АО Trauma

Секция Международной ассоциации спинальных хирургов АО Spine

Секция Ассоциации по изучению и применению метода Илизарова (A.S.A.M.I.)

ПОДРОБНОСТИ И БИЛЕТЫ НА WWW.EOFORUM.RU

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ НЕСТАБИЛЬНОГО ПЕРЕЛОМА ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА В СОЧЕТАНИИ С НЕСТАБИЛЬНО-РОТАЦИОННЫМ ПЕРЕЛОМОМ КОСТЕЙ ТАЗА

A CLINICAL CASE OF SURGICAL TREATMENT OF AN UNSTABLE FRACTURE OF THE CERVICAL SPINE
IN COMBINATION WITH AN UNSTABLE-ROTATIONAL FRACTURE OF THE PELVIC BONES

Лобанов Г.В. Lobanov G.V.
Лихолетов А.Н. Likholeto A.N.
Боровой И.С. Borovoy I.S.

ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский
университет им. М. Горького»,
Республиканский травматологический центр,
г. Донецк, Донецкая Народная Республика

Gorky Donetsk National Medical University,
Republican Traumatology Center,
Donetsk, Donetsk People's Republic

Одномоментное нарушение стабильности шейного отдела позвоночника и опорности тазового кольца при непосредственном прямом ударе являются запредельно опасными для жизни смещениями, сочетающимися с неврологическим дефицитом и массивным кровотечением, что определяет высокую летальность. Способы лечения этих повреждений по отдельности являются дискуссионными, а в сочетании неопределенны ввиду их чрезвычайной редкости и высокой летальности.

Цель – оценка результата лечения методом передней стабилизации у пациента с переломом палача III типа по Levine и Edwards и возможностей аппаратного метода лечения нестабильной травмы таза.

Материалы и методы. Выполнен анализ успешного наблюдения нестабильных повреждений таза и шейного отдела позвоночника. Пациент 33 лет поступил после травмы в быту, полученной в результате обрушения металлической конструкции 14.07.2019. Доставлен в РТЦ родственниками на легковом автомобиле без иммобилизации. Диагноз: «Политравма. Закрытый оскольчатый перелом заднего отдела правой подвздошной кости, разрыв правого крестцово-подвздошного сочленения, разрыв лобкового симфиза с дислокацией правого гемипельвиса. Переломо-вывих C2 позвонка кпереди, перелом дужек и суставных отростков C2-C3 позвонков, с выраженным болевым и корешковым синдромом».

Результаты и обсуждение. Лечение нестабильной травмы таза и шейного отдела позвоночника в остром периоде вызывает дискуссии у клиницистов ввиду редкой возможности оказывать помощь и неразработанной эффективной тактики и стратегии ведения данных пациентов. Мы категорически противники установки С-рамы при переломе крестца и задних отделов таза, которые возможно диагностировать клинически. Больному выполнено комбинированное лечение, стабилизация и первичная репозиция таза аппаратом внешней фиксации с возможностью аппаратной репозиции и после вправления и скелетного вытяжения на 8-й день – погружная стабильная фиксация шейного отдела позвоночника.

A one-stage violation of the stability of the cervical spine and the support of the pelvic ring with a direct impact are extremely life-threatening displacements, combined with neurological deficits and massive bleeding, which determine high mortality. Treatments for these injuries in isolation are controversial. In combination, they are indefinite due to their extreme rarity and high lethality.

Objective – to estimate the results of treatment with anterior stabilization technique in a patient with the hangman's fracture according to Levine and Edwards and possibilities of apparatus treatment technique for unstable pelvic injury.

Materials and methods. The analysis of successful observation of unstable injuries to the pelvis and cervical spine was performed. Patient S., 33 years old, case history No. 16352, was admitted after an injury as a result of the collapse of a metal structure on 14.07.19. He was delivered to Republican Traumatology Center by relatives in a passenger car without immobilization. Diagnosis: Polytrauma. Closed comminuted fracture of the posterior part of the right iliac bone, rupture of the right sacroiliac joint, rupture of the pubic symphysis with dislocation of the right hemipelvis. Fracture-dislocation of the C2 vertebra anteriorly, fracture of the arches and articular processes of the C2-C3 vertebrae, with severe pain and radicular syndrome.

Results and discussion. Treatment of unstable trauma of the pelvis and cervical spine in the acute period is controversial among clinicians due to the rare opportunity to provide assistance and undeveloped effective tactics and strategies for managing these patients. We are categorically opposed to the installation of the C-frame, with a fracture of the sacrum and posterior parts of the pelvis, which can be diagnosed clinically. The patient underwent combined treatment, stabilization and primary reduction of the pelvis with an external fixation apparatus with the possibility of hardware reduction and after reduction and skeletal traction on the 8th day, submerged stable fixation of the cervical spine.

Для цитирования: Лобанов Г.В., Лихолетов А.Н., Боровой И.С. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ НЕСТАБИЛЬНОГО ПЕРЕЛОМА ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА В СОЧЕТАНИИ С НЕСТАБИЛЬНО-РОТАЦИОННЫМ ПЕРЕЛОМОМ КОСТЕЙ ТАЗА // ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2021. № 1, С. 80-84.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/303>

DOI: 10.24411/1819-1495-2020-10010

Выводы. Исходы лечения практически всегда неблагоприятны, что и определяет актуальность исследования каждого частного случая травмы, варианты их лечения, особенности дальнейшего оказания помощи – это в последующем позволит разработать единую тактику ведения таких тяжелых повреждений. Приводится собственный успешный случай лечения нестабильных повреждений. Своевременное и качественное проведенное оперативное лечение у пострадавшего с нестабильными переломами таза и шейного отдела позвоночника (палач III типа), адекватно подобранное для этих повреждений, обеспечило благоприятный исход в ближайшем и отдаленном периодах.

Ключевые слова: нестабильная травма шейного отдела позвоночника и таза; травматический листез C2 позвонка; перелом палача; межтеловой спондилодез; внешняя управляемая фиксация; стабилизация позвоночника и таза.

Conclusion. Treatment outcomes are almost always unfavorable, which determines the relevance of the study of each particular case of injury, the options for their treatment, and the particularities of further assistance – this will subsequently allow developing a unified tactics for managing such severe injuries. Own successful case of treatment of unstable injuries is presented. Timely and high-quality surgical treatment in a victim with unstable fractures of the pelvis and cervical spine (hangman type III), adequately matched for these injuries, ensured a favorable outcome in the near and long term period.

Key words: unstable trauma of the cervical spine and pelvis; traumatic listhesis of C2 vertebra; hangman's fracture; interbody fusion; external guided fixation; stabilization of the spine and pelvis.

Симульная работа специалистов уже норма в политравме. Совместная работа смежных специалистов в команде, определение лидера, соблюдение иерархии в работе являются одним из факторов успешного лечения пациентов. При поступлении травмированного с полифокальными повреждениями в санпропускник время успешного лечения стремительно убывает, поэтому важны первые последовательные, рациональные действия всей бригады дежурных специалистов. Следовательно, сочетание ротационно-нестабильных переломов тазового кольца с переломовывихом C₂ позвонка (перелом палача) относятся к сложным случаям политравмы из-за выраженного нарушения стабильности опорных структур.

Тяжесть механизма травмы заключается в одномоментном нарушении стабильности шейного отдела позвоночника и опорности тазового кольца при непосредственном прямом ударе, являющимися запредельно опасными для жизни смещениями, которые сочетаются с неврологическим дефицитом и массивным кровотечением, что определяет высокую летальность у таких больных. Способы лечения этих повреждений по отдельности дискуссионны, а в сочетании неопределенны ввиду их чрезвычайной редкости и высокой летальности. Исходы лечения практически всегда неблагоприятны, что и определяет актуальность исследования каждого частного случая травмы, варианты их лечения, особенности дальнейшего ведения. Это в последующем позволит разработать единую тактику оказания помощи для таких тяжелых повреждений.

Целью данной работы явилась оценка результата лечения методом передней стабилизации у пациента с переломом палача III типа по Levine и Edwards и возможностей аппаратного метода лечения нестабильной травмы таза.

Исследование выполнено в соответствии с этическими принципами Хельсинкской декларации (World Medical Association Declaration of Helsinki – Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects, 2013) и «Правилами клинической практики в Российской Федерации» (Приказ Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266), с получением письменного согласия жены пациента на операции и участие в использовании данных и одобрено локальным этическим комитетом ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет имени М. Горького» (протокол № 2 от 29.01.2021 г.).

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

Пациент 33 лет поступил в Республиканский травматологический центр г. Донецка 14.07.2019 с диагнозом: «Политравма. Закрытый оскольчатый перелом заднего отдела правой подвздошной кости, разрыв правого крестцово-подвздошного сочленения, разрыв лобкового симфиза с дислокацией правого гемипельвиса. Переломовывих C₂ позвонка кпереди, перелом дужек и суставных отростков C₂-C₃ позвонков, с выраженным болевым и корешковым синдромом».

Травму получил в быту в результате обрушения металлической конструкции 14.07.2019. Доставлен в РТЦ родственниками на легковом

автомобиле без иммобилизации. Осмотрен нейрохирургом, травматологом, анестезиологом; выполнены рентгенограммы шейного отдела позвоночника и таза. Госпитализирован в urgentном порядке для дообследования и определения дальнейшей тактики лечения.

При поступлении: общее состояние тяжелое. Гипестезия в зоне иннервации C₃ и C₄ корешков слева. Функция тазовых органов произвольная. Шейный отдел позвоночника иммобилизован воротником Шанца. Таз ассиметричен, резко положительные осевые нагрузки. Резко выраженная боль при пальпации остистых отростков C₂-C₆ позвонков, напряжение мышц на этом уровне. Вынужденное положение головы в согнутом положении и поворотом вправо. По 10-балльной визуально-аналоговой шкале (ВАШ) уровень болевого синдрома расценен на 9/10.

На рентгенограммах отмечен нестабильный перелом костей таза с дислокацией в трех плоскостях, переломовывих C₂ позвонка кпереди более чем на 1/2 поперечника, перелом дужки и дугоотростчатых суставов C₂-C₃ (рис. 1).

На СКТ таза отмечается: оскольчатый перелом заднего отдела правой подвздошной кости, разрыв правого крестцово-подвздошного сочленения, разрыв лобкового симфиза с дислокацией правого гемипельвиса.

При выполнении лапароцентеза получена кровь. Пациент взят в операционную, выполнена лапаротомия, диагностирована обширная забрюшинная гематома. После ушивания лапаротомной раны выполнена операция: ЧКО костей

таза АВФ стержневым аппаратом, разработанным в РТЦ, с первичной репозицией.

Больной уложен в реанимацию, и произведено наложение системы скелетного вытяжения за теменные бугры весом 5 кг в функциональном положении. Диагноз уточнен при проведении спиральной компьютерной томографии (СКТ) от 15.07.2017: определяется уменьшение смещения C_2 позвонка кпереди до $1/3$ поперечника, соскальзывание его устранено, переломовывих дуготросчатого сустава C_2 - C_3 , нарушение конгруэнтности в суставе C_2 - C_3 слева, перелом дужки C_2 позвонка и основания остистого отростка, перелом дужки C_3 позвонка — без смещения. По классификации Levine и Edwards данное повреждение относится к типу III.

По поводу выявленной патологии в плановом порядке выполнено оперативное вмешательство 22.07.2019: открытое вправление переломовывихом C_2 позвонка, передняя дискэктомия C_2 - C_3 , межтеловой корпородез кейджем из РЕЕК-пластика с аутокостью, передний спондилосинтез металлической пластиной C_2 - C_3 .

Больной вертикализирован на вторые сутки после удаления дренажей в жестком шейном ортезе. Отмечается значительное уменьшение болевого (ВАШ 0-1/10) и корешкового синдрома. На контрольном СКТ-исследовании после операции стояние металлоконструкции и кейджа корректное, ось позвоночного столба восстановлена в полной мере, компрессия образований позвоночного канала устранена. Больной в стационаре получил стандартную терапию в послеоперационном периоде и выписан через 12 дней после операции под наблюдение врача по месту жительства в удовлетворительном состоянии.

Пациенту через 6 месяцев произведен радиологический контроль в двух проекциях (рис. 2), на котором изменения положения имплантируемой конструкции не обнаружено.

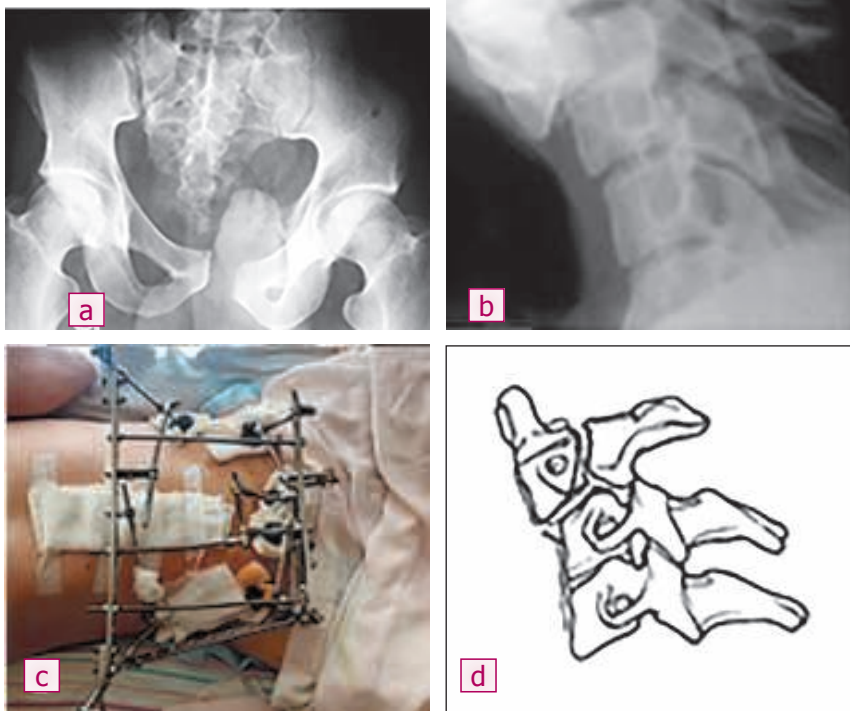
Через год после проведенного оперативного лечения на СКТ-контроле четко прослеживается сформированный спондилодез, сраще-

Рисунок 1

Фотоотпечатки с рентгенограммы таза в передне-задней проекции (а), шейный отдел в боковой проекции при поступлении (в), внешний вид аппарата внешней фиксации таза (с) и схема повреждения C_2 позвонка (д) больного 33 лет

Figure 1

X-ray images of the pelvis in anteroposterior view (a), cervical spine in lateral view at admission (b), appearance of external fixing apparatus for the pelvis (c) and the scheme of C_2 vertebral injury (d) in the patient, age of 33.



ние поврежденных структур заднего опорного комплекса C_2 и C_3 позвонков в правильном соотношении (рис. 3). Пациент не испытывает болевых ощущений, корешковая симптоматика отсутствует, в социальном плане адаптирован в полном объеме.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время тактика лечения нестабильных повреждений таза сводится в urgentной стабилизации таза С-рамой либо наложением временных стержневых аппаратов, обеспечивающих сомнительную стабильность и с отсутствием возможности репозиции; использование С-рам при переломах крестца может привести к прогрессированию неврологической симптоматики. В ситуации разрушения заднего опорного комплекса, как в нашем случае, использование С-рамы невозможно в связи с травматическим

разрушением места костной установки рамы. К лечению переломов таза погружными конструкциями возвращаются после стабилизации витальных функций. И в зависимости от сроков оперативной помощи травматолог сталкивается со всем известными сложностями, связанными с ретракцией мышц и рубцовыми изменениями.

Лечение переломов палача II-III типа остается противоречивым в выборе способа лечения. Одни авторы предлагают начинать с консервативных методов лечения, другие предпочитают оперативные. Наибольшее распространение получили методы задней фиксации, которые позволяют добиться надежной стабильности в ходе операции. Однако эти методики не исключают опасных осложнений и не воздействуют на поврежденный диск, достаточно трудны в исполнении, требуют определенного хирургического опыта.

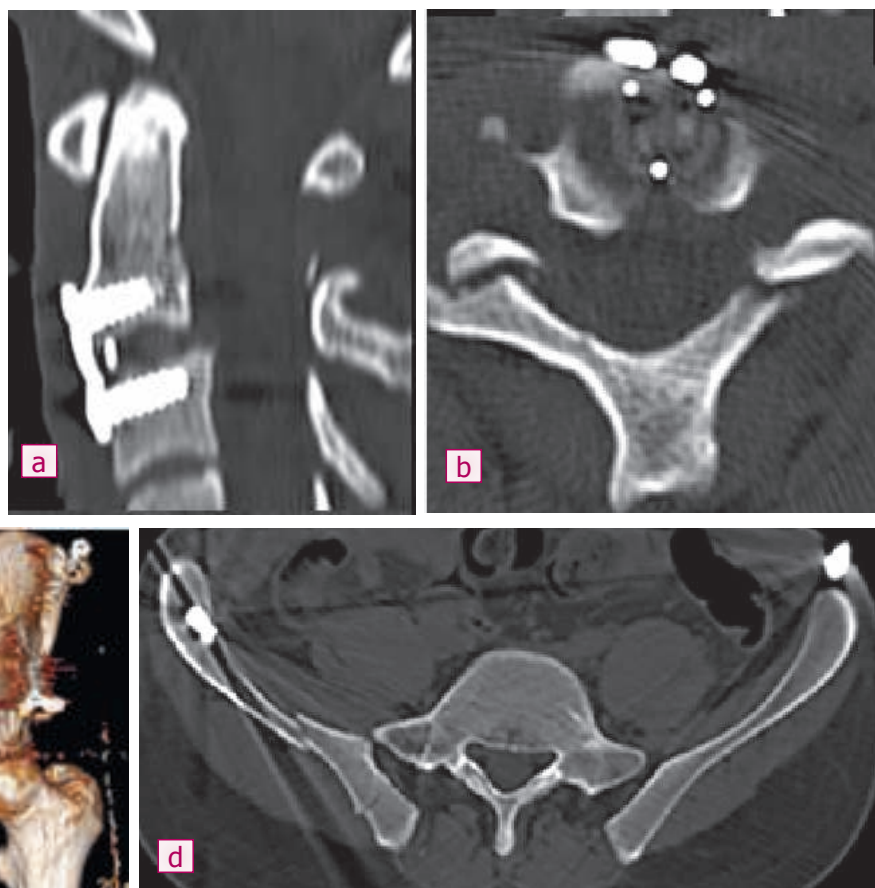
Рисунок 2

Контроль результатов остеосинтеза через 6 месяцев: а) радиологический контроль в боковой проекции во время остеосинтеза

С2-С3 металлической пластиной; б) СКТ контроль после остеосинтеза С2-С3 металлической пластиной; с, d) СКТ контроль после остеосинтеза таза

Figure 2

Control of osteosynthesis results after 6 months: a) radiological control in lateral view during osteosynthesis with C2-C3 metal plate; b) SCT control after osteosynthesis with C2-C3 metal plate; c, d) SCT control after pelvis osteosynthesis



Особый интерес приведенного клинического случая вызывает лечение перелома дужки С₂ с одновременным переломовывихом в суставе С₂-С₃ (III тип по классификации Effendi, Levine и Edwards). Нам удалось ранняя закрытая репозиция у пациента методом скелетного вытяжения за теменные бугры, восстановление оси позвоночника, декомпрессия нервно-сосудистых образований позвоночного канала, а затем надежная стабилизация передним доступом. Процесс наблюдения в течение года показал, что у пациента сформирован надежный спондилодез, удалось добиться положительного рентгенологического и клинического результата.

ВЫВОДЫ

Полифокальные повреждения таза в сочетании со сложными повреждениями позвоночника представляют собой сложную проблему травматологии. Сочетание urgentной стабилизации и способов минимальноинвазивного восстановления анатомии поврежденных структур не без основания позволяют надеяться на

Рисунок 3

Контроль результатов остеосинтеза через год: а, б) СКТ контроль через год после остеосинтеза таза С2-С3 металлической пластиной; с, d) функциональный результат после операции и через год

Figure 3

Control of results of osteosynthesis one year later: a, b) SCT control one year after pelvis osteosynthesis with C2-C3 metal plate; c, d) functional result after surgery and one year later



хороший функциональный результат. Конструкционные особенности аппарата и стержней, оптимальные точки введения, жесткий задел в кость дают возможность выполнить не только стабилизацию, но и репозицию как передних, так и задних опорных структур таза.

Определение тактики лечения повреждений верхнешейного отдела позвоночника должно производиться дифференцированно, после детального выполнения всего комплекса диагностических мероприятий. Для точного определения характера поражения позвоночника и спинного мозга пострадавшим с травмой шейной локализации помимо стандартной рентге-

нографии необходимо выполнять СКТ-исследование, что позволяет получить более полные сведения о локализации костных отломков, смещении и выпадении межпозвонковых дисков, степени стеноза позвоночного канала. Лечебная тактика при переломе палача заключается в восстановлении нормальных топографо-анатомических соотношений между позвоночником и спинным мозгом. Выбор оперативного лечения в представленном случае был индивидуальным и последовательным, определялся характером и особенностями повреждения позвоночника, что потребовало выполнения скелетного вытяжения за темен-

ные бугры, восстановления оси позвоночника, а затем стабилизации передним доступом.

Своевременное и качественное проведенное оперативное лечение у пострадавшего с переломом палача III типа, адекватно избранное для этого вида повреждения, обеспечило благоприятный исход в ближайшем и отдаленном периодах.

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. Griffin DR, Starr AJ, Reinert CM, Jones AL, Whitlock S. Vertically unstable pelvic fractures fixed with percutaneous iliosacral screws: does posterior injury pattern predict fixation failure. *J Orthop. Trauma.* 2006; 20(1 Suppl): S30-S36.
2. Herkowitz HN. The Spine. 6 th Edition. Elsevier Saunders, 2011. 2020 p.
3. Gubin AV, Burtsev AV, Ryabykh SO. Posterior fixation of executioner's fractures. *Spine surgery.* 2014. (4): 15-19. Russian (Губин А.В., Бурцев А.В., Рыбых С.О. Задняя фиксация переломов палача // Хирургия позвоночника. 2014. № 4. С. 15-19.)
4. Lobanov GV. Transosseous osteosynthesis of unstable pelvic injuries: abstracts of PhD in medicine. Kiev, 2001. 30 p. Russian (Лобанов Г.В. Чрескостный остеосинтез нестабильных повреждений таза: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Киев, 2001. 30 с.)
5. Roerich VV, Zherebtsov SV. Surgical treatment of C2 injuries. *Spine Surgery.* 2004; (3): 20-25. Russian (Рерих В.В., Жеребцов С.В. Хирургическое лечение повреждений C2 // Хирургия позвоночника. 2004. № 3. С. 20-25.)
6. Shapovalov VM, Dulaev AK, Dydykin AV. Experimental development and clinical application of minimally invasive internal rod fixation of the pelvic ring. *Bulletin of Traumatology and Orthopedics named after V.I. N.N. Priorov.* 2001; (4): 33-37. Russian (Шаповалов В.М., Дулаев А.К., Дыдыкин А.В. Экспериментальная разработка и клиническое применение минимально-инвазивной внутренней стержневой фиксации тазового кольца // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2001. № 4. С. 33-37.)

Сведения об авторах

Лобанов Г.В., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных ситуаций, ГОУ ВПО «Донецкий национальный медицинский университет имени М. Горького», г. Донецк, Донецкая Народная Республика.

Лихолетов А.Н., к.м.н., доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных ситуаций, ГОУ ВПО «Донецкий национальный медицинский университет имени М. Горького», г. Донецк, Донецкая Народная Республика.

Боровой И.С., к.м.н., доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных ситуаций, ГОУ ВПО «Донецкий национальный медицинский университет имени М. Горького», г. Донецк, Донецкая Народная Республика.

Адрес для переписки:

Лобанов Г.В., пр. Ильича, 16, г. Донецк, Донецкая Народная Республика, 283003
Тел: +38 (071) 324-15-17
E-mail: lgv_don@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 21.01.2021

Рецензирование пройдено: 11.02.2021

Подписано в печать: 12.02.2021

Information about authors:

Lobanov G.V., MD, PhD, professor, chief of department of traumatology, orthopedics and surgery of extreme conditions, Gorky Donetsk National Medical University, Donetsk, Donetsk People's Republic.

Likholetov A.N., candidate of medical sciences, docent at department of traumatology, orthopedics and surgery of extreme conditions, Gorky Donetsk National Medical University, Donetsk, Donetsk People's Republic.

Borovoy I.S., candidate of medical sciences, docent at department of traumatology, orthopedics and surgery of extreme conditions, Gorky Donetsk National Medical University, Donetsk, Donetsk People's Republic.

Address for correspondence:

Lobanov G.V., Ilyicha Prospect, Donetsk, Donetsk People's Republic, 283003
Tel: +38 (071) 324-15-17
E-mail: lgv_don@mail.ru

Received: 21.01.2021

Review completed: 11.02.2021

Passed for printing: 12.02.2021

ЭПИДУРАЛЬНАЯ СПИНАЛЬНАЯ НЕЙРОСТИМУЛЯЦИЯ В ПОДОСТРОМ ПЕРИОДЕ ПОЛИТРАВМЫ С ПОЗВОНОЧНО-СПИНАЛЬНЫМ ПОВРЕЖДЕНИЕМ У РЕБЕНКА 6 ЛЕТ

EPIDURAL SPINAL NEUROSTIMULATION IN THE SUBACUTE PERIOD OF POLYTRAUMA WITH SPINAL INJURIES IN A 6-YEAR-OLD CHILD

Тимершин А.Г. Timershin A.G.
Галимов И.И. Galimov I.I.
Миронов П.И. Mironov P.I.

ГБУЗ «Республиканская детская клиническая больница»
Минздрава Республики Башкортостан,
ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России,
г. Уфа, Россия

Цель – представить случай применения спинальной программируемой нейростимуляции в ранней нейрореабилитации детей с политравмой со спинальным повреждением.

Материал и методы. В статье представлено клиническое наблюдение успешного случая применения спинальной программируемой нейростимуляции в комплексе с традиционными методами ранней нейрореабилитации.

Результаты. Ребенок поступил после дорожно-транспортного происшествия с тяжелой политравмой и спинальным повреждением с наличием тетрапареза и бульбарных расстройств. Через 25 суток после травмы, учитывая незначительный регресс неврологических расстройств после проведенных мероприятий, решено включить в комплекс ранней реабилитации эпидуральную спинальную нейростимуляцию. Это позволило улучшить восстановление функций спинного мозга.

Вывод. Полученные результаты позволяют предполагать, что применение спинальной программируемой нейростимуляции в комплексе ранних реабилитационных мероприятий в подостром периоде спинальной травмы способно улучшить восстановление функций спинного мозга детей.

Ключевые слова: политравма; спинальная травма; реабилитация; программируемая нейростимуляция.

Objective – to present a case of using spinal programmed neurostimulation in early neurorehabilitation of children with polytrauma with spinal injury.

Material and methods. The article presents a clinical observation of a successful case of using spinal programmed neurostimulation in combination with traditional methods of early neurorehabilitation

Results. The child was admitted after a traffic accident with severe polytrauma and spinal injury with the presence of tetraparesis and bulbar disorders. 25 days after the injury, taking into account the slight regression of neurological disorders after the measures taken, it was decided to include epidural spinal neurostimulation in the complex of early rehabilitation. This made it possible to improve the recovery of spinal cord functions

Conclusion. The obtained results suggest that the use of spinal programmed neurostimulation in the complex of early rehabilitation measures in the subacute period of spinal injury can improve the recovery of spinal cord functions in children.

Key words: polytrauma; spinal injury; rehabilitation; programmed neurostimulation.

Травматическая болезнь спинного мозга (ТБСМ) даже при своевременной инициации лечебно-реабилитационных мероприятий ухудшает прогноз исхода политравмы [1, 2]. Утраченные при травме функции, в зависимости от степени тяжести поражения, не всегда возвращаются полностью [3, 4]. В этой связи очень важна ранняя реабилитация таких пациентов с целью профилактики мышечной атрофии и функциональных рас-

стройств респираторной, гастроэнтерологической и мочеиспускательной систем при активном участии врачей разных специальностей еще на фоне не полностью устраненного отека спинного мозга [4, 5].

Одним из потенциально важных методов ранней реабилитации после спинальной травмы является применение нейростимуляционных методов лечения [4]. Проблема целесообразности использования нейростимуляции в подостром периоде

позвоночно-спинальной травмы у детей до настоящего времени не исследована. Публикации на эту тему единичны и рассматривают преимущественно вопросы спинальной нейростимуляции только у взрослых [5-7]. В доступной нам литературе мы не встретили сообщений на тему спинальной нейростимуляции у детей в целях ранней реабилитации в подостром периоде спинальной травмы. До настоящего времени у данного контингента больных



Для цитирования: Тимершин А.Г., Галимов И.И., Миронов П.И. ЭПИДУРАЛЬНАЯ СПИНАЛЬНАЯ НЕЙРОСТИМУЛЯЦИЯ В ПОДОСТРОМ ПЕРИОДЕ ПОЛИТРАВМЫ С ПОЗВОНОЧНО-СПИНАЛЬНЫМ ПОВРЕЖДЕНИЕМ У РЕБЕНКА 6 ЛЕТ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2021. № 1, С. 85-89.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/309>

DOI: 10.24411/1819-1495-2020-10011

эту технологию использовали, как правило, для решения проблемы купирования хронической боли [6-8].

Наше сообщение посвящено описанию успешного случая применения спинальной программируемой нейростимуляции в комплексе с традиционными методами ранней нейрореабилитации. Это первое сообщение об опыте применения данного метода в стадии ранней нейрореабилитации при политравме у детей.

Нейростимуляция спинного мозга (SCS – Spinal cord stimulation) – это имплантация системы, которая состоит из генератора импульсов со встроенным элементом питания, эпидуральных электродов, соединительных кабелей и коннекторов (рис. 1). При имплантации эпидуральных электродов применяют рентгенологический контроль (ЭОП) положения электрода в заднем эпидуральном пространстве. В послеоперационном периоде осуществляется программирование системы. От правильного программирования во многом зависит эффективность нейростимуляции, ее окончательный результат. Это осуществляется с помощью врачебного программатора (рис. 2). Генератор излучает слабые электрические импульсы, которые находятся в диапазоне безвредных для пациента частот. Параметры подбираются индивидуально для каждого пациента. Выбираются полярность контактов и режим, амплитуда, ширина, частота импульса [9-11].

Целью данного сообщения является предварительное обоснование

возможности применения спинальной программируемой нейростимуляции в ранней нейрореабилитации детей с политравмой со спинальным повреждением.

При проведении исследования были соблюдены все этические стандарты Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации.

Девочка 6 лет поступила в крайне тяжелом состоянии в Республиканскую детскую клиническую больницу г. Уфы после дорожно-транспортного происшествия (ДТП) 25.10.2020 с диагнозом: «Сочетанная травма. Острая закрытая черепно-мозговая травма. Ушиб головного мозга тяжелой степени тяжести, внутрижелудочковое кровоизлияние, субарахноидальное кровоизлияние. Закрытый перелом правой бедренной кости в верхней трети со смещением отломков. Ушиб мягких тканей лобно-височной области справа, левой подвздошной области, ссадины правой подвздошной области. Позвоночно-спинальная травма краниовертебрального отдела. Травматический шок 2-й степени».

Анамнез заболевания: травму девочка получила при ДТП 24.10.2020 в 22:50, была в автомобиле с матерью, сидела сзади непристегнутой, произошел съезд автомобиля в кювет.

Состояние при поступлении крайне тяжелое, проводится искусственная вентиляция легких (ИВЛ) респиратором Engstrom Carestation (США) с параметрами: частота дыханий – 22 в мин, вентиляция, регулируемая по объему (PSV),

относительное содержание кислорода во вдыхаемой смеси газов (FiO_2) = 40 %, среднее давление в дыхательных путях 7 см вод. ст., соотношение вдоха к выдоху 1 : 2, РЕЕР = 3 см вод. ст. Насыщение гемоглобина кислородом (SpO_2) 98 %. Аускультативно с обеих сторон: проводные хрипы, при аспирации из дыхательных путей слизистое отделяемое. Тоны сердца: ритмичные, приглушенные, частота сердечных сокращений 112 в мин, артериальное давление 108/63 мм рт. ст. Живот мягкий, вздут, при пальпации безболезненный.

Уровень сознания: кома 2. Зрачки: равные, миоз, фотореакция сохранена. Бульбарные нарушения, глотание нарушено, кашлевой рефлекс снижен. Нарушения болевой, тактильной чувствительности с уровня С5. Тетраплегия вялая. Нарушения микроциркуляции, выраженные, периферические отеки. Моча по уретральному катетеру, светлая.

Проведено обследование: Компьютерная томография (КТ) головного мозга от 25.10.2020. Заключение: По КТ-картине острая закрытая черепно-мозговая травма (ЗЧМТ) с явлениями кровоизлияния в базальные цистерны и желудочки мозга, кровоизлияние в позвоночный канал на уровне шейного отдела. Со стороны придаточных пазух носа, орбит, височных костей – без грубой органической патологии (рис. 3).

По данным КТ головного мозга и шейного отдела позвоночника от 28.10.2020 отмечается наличие последствия ЗЧМТ, внутрижелу-

Рисунок 1

Схема нейростимулятора с электродом

Figure 1

The scheme of the neurostimulator with electrode

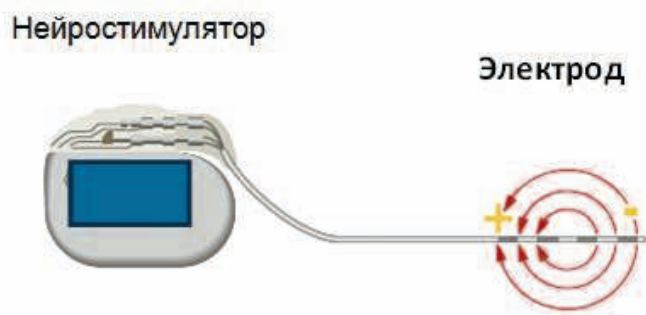


Рисунок 2

Программатор врача

Figure 2

Thy physician's programmer



дочкового и субарохноидального кровоизлияний. Компрессионный перелом тела С6 позвонка, без смещения. Краевой перелом тела С6 позвонка, перелом поперечного отростка С7 позвонка, без смещения. Со стороны придаточных пазух носа, орбит, височных костей — без грубой органической патологии.

Магнитно-резонансная томография шейного отдела позвоночника от 28.10.2020 показала наличие ушиба продолговатого и шейного отдела спинного мозга. Компрессионный перелом тела позвонка С6 (рис. 4).

Ультразвуковое доплерографическое исследование от 26.10.2020. Заключение: Экстракраниальные сегменты магистральных артерий каротидных бассейнов: кровотоков достаточный. Интракраниальные сегменты магистральных артерий каротидных бассейнов: кровотоков избыточный ($V_{ср}$ 135-139 см/с при норме 90 см/с) $S \leq D$. Сопротивление кровотоку в микроциркуляторном русле не изменено. Вертебрально-базилярный бассейн: кровотоков в позвоночных артериях достаточный. Интракраниальная венозная дисциркуляция значительная в прямом синусе ($V_{ср}$ 40 см/с при норме 20 см/с). ДГ-картина может соответствовать САК.

ЭКГ от 26.10.2020. Заключение: Синусовый ритм 92 в минуту. ЭОС вертикальное. Синдром ранней реполяризации желудочков. Нарушение процессов реполяризации миокарда, высокие боковые отделы.

Эхо-кардиография от 26.10.2020. Заключение: Митральная регургитация 1,5+. Фракция выброса левого желудочка 57 %.

При ультразвуковом исследовании органов брюшной полости и плевральных полостей патологии не выявлено.

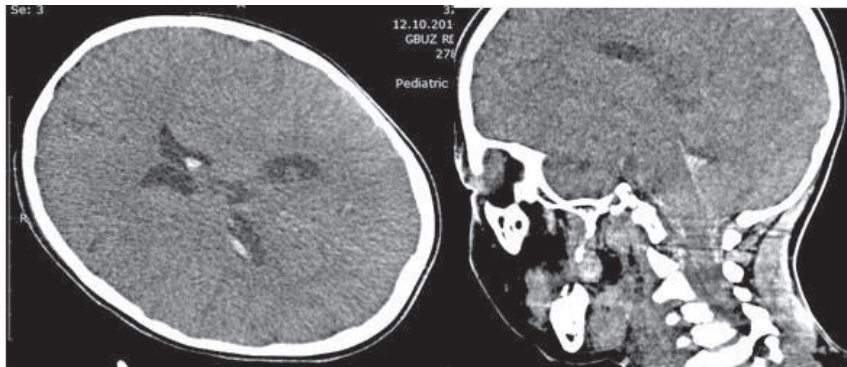
Клинический диагноз: «Тяжелая политравма. Ушиб головного мозга тяжелой степени, внутрижелудочковое кровоизлияние. Ушиб ствола головного мозга, ушиб шейного отдела спинного мозга. Закрытый перелом бедренной кости справа со смещением. Компрессионный перелом тела позвонка С6. Состояние после остеосинтеза внутрикостны-

Рисунок 3

Компьютерная томография головного мозга. Признаки кровоизлияния в базальные цистерны и желудочки мозга, кровоизлияние в позвоночный канал на уровне шейного отдела

Figure 3

Computer tomography of the brain. The signs of bleeding into basal cisterns and ventricles of the brain, bleeding into the spinal channel at the cervical spine level



ми стержнями от 28.10.2020». Осложнение: тетраплегия, бульбарные расстройства.

Проведено лечение в условиях реанимационного отделения клиники:

- 28.10.2020 оперативное лечение: остеосинтез правого бедра внутрикостными стержнями, 28.10.2020 — трахеостомия;
- ИВЛ с 25.10.2020 (седация и адаптация к ИВЛ дормикум 0,5 % в/в микроструйно);
- инфузионная терапия: в/в глюкоза 10 % с электролитами в/в, солевые растворы в/в;
- коррекция гипопроteinемии (Albumini 10 % в/в);
- гемотрансфузия, плазматрансфузия;
- гемостатическая терапия (дицинон, транексам);
- антибактериальная терапия: с 25.10.2020 цефтриаксон 800 мг 2 р/с в/в + с 26.10.2020 амикацин 136 мг 2 р/с в/в;
- гормоны: р-р дексаметазон 0,4 % 4 мг в сутки в/в;
- зондовое кормление;
- ноотропы: глиатилин, цитофлавин, мексидол;
- витамины группы В;
- симптоматическая терапия.

С 10-го дня после травмы, после купирования признаков травматического и спинального шока начаты реабилитационные мероприятия. Программа реабилитационных мероприятий, проводимая на базе реанимационного и нейрохирур-

Рисунок 4

Магнитно-резонансная томография шейного отдела позвоночника и спинного мозга. Ушиб продолговатого и шейного отдела спинного мозга. Компрессионный перелом тела позвонка С6

Figure 4

Magnetic resonance imaging of the cervical spine and spinal cord. Contusion of longitudinal and cervical spine. Compression fracture of C6 vertebral body



гического отделений, включала в себя позиционирование, приемы активной и пассивной гимнастики, массаж, физиолечение, ЛФК.

Через 25 суток после травмы, учитывая незначительный регресс неврологических расстройств после проведенных мероприятий, решено включить в комплекс ранней реабилитации эпидуральную спинальную нейростимуляцию.

20.11.2020 в условиях операционной выполнен разрез в грудной

области над остистыми отростками в проекции Т3-4 до 2 см, пункция иглой тубоэпидурального пространства. Выполнена рентгенография для определения положения иглы. В эпидуральное пространство введен 8-контактный электрод фирмы «Medtronic», под контролем серии рентгеновских снимков позиционирован до уровня С5. Электрод фиксирован к апоневрозу и с помощью коннектора выведен на поверхность кожи для проведения внешней тестовой стимуляции. Тестовый стимулятор соединен с электродом (рис. 5). Подобранные необходимые параметры нейростимуляции для ребенка. В течение 25 дней больному производилась стимуляция с использованием 2 программ. Первая программа с активацией электродов 0, 2, 4, 6 амплитудой 0,8-1 V, шириной 80 μ s, частотой 120 Hz. Вторая программа с активацией электродов 1, 3, 7 амплитудой 1,0-1,5 V, шириной 80 μ s, частотой 200 Hz.

Курс нейростимуляции проводился 4 раза в день по 15 минут. За этот период мы имели возможность оценить эффективность нейростимуляции.

На фоне программируемой нейростимуляции у пациентки отме-

чался переход от глубокого оглушения к ясному сознанию. В психическом статусе отмечалось улучшение настроения, стала разговаривать, улыбаться, улучшился аппетит. Восстановилось глотание, кашлевой рефлекс. Дыхание через трахеостомическую канюлю: параметры ИВЛ переведены на вспомогательный режим, появились попытки спонтанного дыхания (до 40 минут). Улучшилась микроциркуляция в конечностях, уменьшились периферические отеки. Появилась тактильная чувствительность в конечностях. Тетраплегия сохраняется. Больная начала чувствовать наполнение мочевого пузыря. При периодической катетеризации мочевого пузыря моча светлая. Стул самостоятельный.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

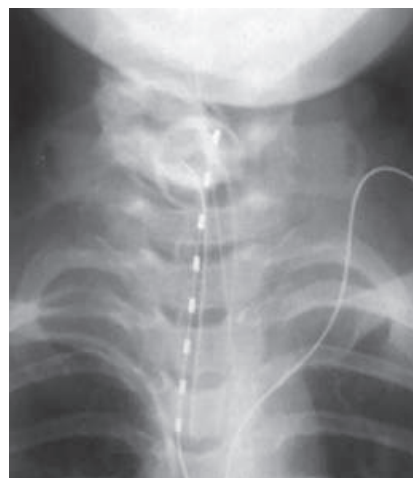
Таким образом, применение спинальной программируемой нейростимуляции в комплексе ранних реабилитационных мероприятий в подостром периоде спинальной травмы способно улучшить восстановление функций спинного мозга у детей с тетраплегией и бульбарными расстройствами. В то же время, наше исследование было ограничено только одним случаем,

Рисунок 5

Имплантированный 8-канальный спинальный электрод

Figure 5

The implanted 8-channel spinal electrode



поэтому его трудно обобщить на всю популяцию больных с тяжелой спинальной травмой.

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. Baindurashvili AG, Kenis VM, Ivanov SV, Ikoeva GA. Rehabilitation of children with neuroorthopedic pathology at the stages of surgical treatment with the use of robotic mechanotherapy. *Herald of Rehabilitation Medicine*. 2012; (2): 57-60. Russian (Баиндурашвили А.Г., Кенис В.М., Иванов С.В., Икоева Г.А. Реабилитация детей с нейроортопедической патологией на этапах хирургического лечения с применением роботизированной механотерапии //Вестник восстановительной медицины. 2012. № 2. С. 57-60.)
2. Agadzhanian VV, Agalaryan AKh, Ustyantseva IM, Galyatina EA, Dovgal DA, Kravtsov SA, et al. Polytrauma. Treatment of children. Novosibirsk : Nauka Publ., 2014. 244 p. Russian (Агаджанян В.В., Агаларян А.Х., Устьянцева И.М., Галатина Е.А., Довгаль Д.А., Кравцов С.А. и др. Политравма. Лечение детей. Новосибирск: Наука, 2014. 244 с.)
3. Bodrova RA. Biofeedback mechanotherapy: effective rehabilitation for spinal cord injury *Doktor.Ru*. 2012; (10): 46-47. Russian (Бодрова Р.А. Механотерапия с биологической обратной связью: эффективная реабилитация при травме спинного мозга //Доктор.Ру. 2012. № 10. С. 46-47.)
4. Daminov VD, Zimina EV, Kankulova EA, Kuznetsov AN. Recovery of walking by brain stem stimulation during classes on robotic complexes. *Herald of Rehabilitation Medicine*. 2012; (6): 55-59. Russian (Даминов В.Д., Зиминая Е.В., Канкулова Е.А., Кузнецов А.Н. Восстановление ходьбы методом стимуляции ствола мозга во время занятий на роботизированных комплексах //Вестник восстановительной медицины. 2010. № 6. С. 55-59.)
5. Chernikova LA. Robotic systems in neurorehabilitation. *Annals of Clinical and Experimental Neurology*. 2009; 3(3): 30-36. Russian (Черникова Л.А. Роботизированные системы в нейрореабилитации //Анналы клинической и экспериментальной неврологии. 2009. Т. 3, № 3. С. 30-36.)
6. Kamadey OO, Alekseev GN, Poverennova IE, Krivoshechikov EP. Results of use of chronic epidural neurostimulation for treatment of pain and spastic syndromes. In: *Polenovskie Chteniya: materials of XIIth scientific practical conference, Saint Petersburg, 24-27 April, 2013*. Saint Petersburg, 2013. 82 p. Russian (Камадей О.О., Алексеев Г.Н., Повереннова И.Е., Кривошеиков Е.П. Результаты применения хронической эпидуральной нейростимуляции в лечении болевых и спастических синдромов //«Поленовские чтения»: материалы XII научно-практической конференции, г. Санкт-Петербург, 24-27 апреля 2013 г. Санкт-Петербург, 2013. С. 82.)
7. Shabalov VA, Isagulyan YeD. What to do with «difficult» pain? Electrical stimulation of the spinal cord and brain in the treatment of chronic non-oncological pain. Moscow, 2008. 96 p. Russian (Шабалов В.А., Исагулян Э.Д. Что делать с «трудной» болью? Электростимуляция спинного и головного мозга в лечении хронической неонкологической боли. Москва, 2008. 96 с.)
8. Erokhin AN, Kobzev AE, Sergeenko OM, Turovinina EF. Stimulation of the phrenic nerve by means of a modified implantable device in

- a complex of rehabilitation measures after damage to the cervical spinal cord. *Genius of Ortopedics*. 2020; 26(1): 89-94. Russian (Ерохин А.Н., Кобызов А.Е., Сергеев О.М., Туровина Е.Ф. Стимуляция диафрагмального нерва посредством модифицированного имплантируемого устройства в комплексе реабилитационных мероприятий после повреждения шейного отдела спинного мозга //Гений ортопедии. 2020. Т. 26, № 1. С. 89-94.)
9. Cioni B, Meglio M, Pentimalli L, Visocchi M. Spinal cord stimulation in the treatment paraplegic pain. *J. Neurosurg*. 1995; 82(1): 35-39.
 10. Devulder J, De Laat M, Van Bastelaere M, Rolly G. Spinal cord stimulation: a valuable treatment for chronic failed back surgery patients. *J. Pain Symptom Manage*. 1997; 13(5): 296-301.
 11. Park DS, Kim M, Jung DW, Lee BS. Rowing machine for paraplegic patient. Pub. No.: WO/2012/008664 International Application No.: PCT/KR2010/009182 IPC: A63B 22/20 (2006.01), A61H 39/00 (2006.01), A63B 23/04 (2006.01) Applicants: National Rehabilitation Center [KR/KR]

Сведения об авторах:

Тимершин А.Г., к.м.н., заведующий отделением нейрохирургии, ГБУЗ «Республиканская детская клиническая больница» Минздрава Республики Башкортостан, доцент кафедры нейрохирургии с нейрореабилитацией, ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, г. Уфа, Россия.

Галимов И.И., д.м.н., заведующий кафедрой детской хирургии с курсами медицинской и физической реабилитации с курсом ИДПО, ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, г. Уфа, Россия.

Миронов П.И., д.м.н., профессор кафедры анестезиологии и реаниматологии с курсом ИДПО, ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, г. Уфа, Россия.

Адрес для переписки:

Миронов П.И., ул. Ленина 3, г. Уфа, Россия, 450073
Тел: + 7 (917) 773-58-11
E-mail: mironovpi@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 25.12.2020

Рецензирование пройдено: 01.02.2021

Подписано в печать: 12.02.2021

Information about authors:

Timershin A.G., candidate of medical sciences, chief of neurosurgery unit, Republican Pediatric Clinical Hospital of Health Ministry of Bashkortostan Republic, docent at department of neurosurgery with neurorehabilitation, Bashkir State Medical University, Ufa, Russia.

Galimov I.I., MD, PhD, chief of department of pediatric surgery with courses of medical and physical rehabilitation with course of additional professional education, Bashkir State Medical University, Ufa, Russia.

Mironov P.I., MD, PhD, professor at department of anesthesiology and critical care medicine with course of additional professional education, Bashkir State Medical University, Ufa, Russia.

Address for correspondence:

Mironov P.I., Lenina St., 3, Ufa, Russia, 450073
Tel: + 7 (917) 773-58-11
E-mail: mironovpi@mail.ru

Received: 25.12.2020

Review completed: 01.02.2021

Passed for printing: 12.02.2021

ИЗМЕНЧИВОСТЬ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АППАРАТА КЛЮЧИЧНО-ЛОПАТОЧНОГО СОЧЛЕНЕНИЯ

CHANGES IN BIOMECHANICAL PROPERTIES OF CLAVICULAR-SCAPULAR LIGAMENTS

Мизиев И.А.
Баксанов Х.Д.
Ахкубеков Р.А.
Иванова З.О.

Miziev I.A.
Baksanov Kh.D.
Akhkubekov R.A.
Ivanova Z.O.

Кабардино-Балкарский госуниверситет
им. Х.М. Бербекова,
г. Нальчик, Россия

Kabardino-Balkarian State University
named after Kh.M. Berbekov,
Nalchik, Russia

Цель исследования – изучение биомеханических свойств связочного аппарата ключично-лопаточного сочленения.

Материалы и методы. Для изучения биомеханических свойств связочного аппарата ключично-лопаточного сочленения мы использовали разрывную машину РТ-250 М с автоматической записью графика разрывной нагрузки и растяжения, принятую в текстильном материаловедении. Анатомо-экспериментальные исследования проведены на 60 нефиксированных и не вскрытых трупах взрослых людей обоего пола.

Результаты. Наши исследования показали, что повреждение отдельных связок неодинаково изменяет смещаемость дистального конца ключицы. Так, после пересечения верхней ключично-акромиальной связки смещаемость вверх равнялась 2/3 высоты суставной поверхности акромиона. После пересечения одной из двух других связок (трапециевидной, конусовидной или нижней ключично-акромиальной) смещаемость вверх не превышала половины высоты суставной поверхности акромиона. Следовательно, повреждение одной связки приводит к подвывиху акромиального конца ключицы.

После одновременного пересечения двух связок также возникает разная степень смещаемости в зависимости от того, какие связки пересечены. Так, после пересечения верхней и нижней ключично-акромиальных связок краниальное смещение ключицы равнялось высоте суставной поверхности акромиона, то есть соответствовало полному вывиху. После пересечения нижней ключично-акромиальной и конусовидной связок или ключично-акромиальной связки краниальное смещение ключицы соответствовало акромиальному подвывиху.

Одновременное пересечение трех связок в разных комбинациях всегда сравнительно увеличивает степень смещения дистального конца ключицы. Так, пересечение обеих ключично-акромиальных и конусовидной связок приводит к смещаемости несколько (на 3 мм) большей, чем высота суставной поверхности акромиона. Пересечение всех связок ключично-акромиального сочленения еще более увеличивает смещаемость во всех направлениях.

Выводы. Наиболее прочна и менее растяжима верхняя ключично-акромиальная связка, наименее прочна и более растяжима нижняя ключично-акромиальная связка. Обе ключично-акромиальных связки прочнее ключично-ключевидных. Формы изменчивости связок ключично-лопаточного сочленения, а также их биомеханические свойства обуславливают различную устойчивость связок к механическому воздействию. При пол-

Objective – to study biomechanical properties of ligaments of clavicular-scapular junction.

Materials and methods. For study of biomechanical properties of tendons of clavicular-scapular junction, we used the pull test machine RT-250 M with automatic recording of a chart of pull load and extension in textile material engineering. Anatomic experimental studies were conducted with 60 non-fixed and non-autopsied bodies of adult persons of both gender.

Results. Our studies showed that an injury to single ligaments caused some non-homogenous changes in dislocation of the distal end of the clavicle. So, after crossing the superior acromioclavicular ligament, upward dislocation was 2/3 of height of articular surface of acromion. After crossing the one of two other ligaments (trapezoid, conoid or inferior acromioclavicular), upward dislocation did not exceed the half of height of articular surface of acromion. Therefore, an injury to one ligament causes a subluxation of the acromial end of the clavicle.

After simultaneous crossing of two ligaments, a different degree of dislocation occurs depending on the fact of which ligaments are crossed. So, after crossing of superior and inferior acromioclavicular ligaments, cranial dislocation of the clavicle was equal to height of articular surface of the acromion. i.e. it corresponded to complete dislocation. After crossing of the lower acromioclavicular and conoid ligaments or acromioclavicular ligament, cranial dislocation of the clavicle corresponded to acromial subluxation.

Simultaneous crossing of three ligaments in various combinations always increases the degree of dislocation of the distal end of the clavicle. So, crossing of both acromioclavicular and conoid ligaments causes higher (3 mm) dislocation than the height of articular surface of the acromion surface.

Crossing of all ligaments of acromioclavicular junction increases dislocation in all directions.

Conclusion. The superior acromioclavicular ligament has the highest strength and the lowest elasticity, the inferior acromioclavicular ligament – the lowest strength and higher elasticity. Both acromioclavicular ligaments have higher strength than clavicular-coronoid ones. Forms of changes in acromioclavicular ligaments and their biomechanical properties determine the various persistence to mechanical impact. For complete supraacromial

Для цитирования: Мизиев И.А., Баксанов Х.Д., Ахкубеков Р.А., Иванова З.О. ИЗМЕНЧИВОСТЬ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АППАРАТА КЛЮЧИЧНО-ЛОПАТОЧНОГО СОЧЛЕНЕНИЯ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2021. № 1, С. 90-96.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/311>

DOI: 10.24411/1819-1495-2020-10012

ных надacroмиальных вывихах могут повреждаться не все связки. Это сказывается на патологической смещаемости дистального конца ключицы.

Ключевые слова: биомеханические свойства связок ключично-лопаточного сочленения; восстановления функции и анатомических взаимоотношений в ключично-acroмиальном суставе.

dislocations, not all tendons can be injured. It influences on abnormal dislocation of the distal end of the clavicle.

Key words: biomechanical properties of clavicular-scapular junction; restoration of function and anatomic relationships in acromioclavicular joint.

Биомеханические свойства связок ключично-лопаточного сочленения существенны в практическом отношении, в частности — для уточнения особенностей патогенеза повреждений и выбора рационального метода лечения. Между тем, литературные данные по этому вопросу крайне неполные и разноречивые [1-3]. Разнообразие и большое количество методов лечения вывихов acромиального конца ключицы (АКК) свидетельствует о несовершенстве этих способов и о необходимости дальнейших исследований [4-6]. Применение отдельных методов лечения без учета давности травмы и степени смещения АКК, как правило, ведет к неудачам [7-9]. Причину неудовлетворительных результатов большинства методов оперативного лечения вывиха АКК можно связать с недостаточной оценкой особенностей анатомического строения ключично-acroмиального сустава, биомеханических особенностей связочного аппарата ключично-лопаточного сочленения, степени повреждения связок, давности травмы, а также с отсутствием единой системы оценки отдаленных результатов лечения. Многообразие оперативных методов лечения обусловлено анатомо-биомеханическими особенностями acромиально-ключичного сустава (АКС). Причиной развития дегенеративно-дистрофических изменений в АКС, приводящей к появлению боли, ограничению движений и снижению силы мышц верхней конечности, могут быть оперативные методы лечения с использованием металлоконструкций. Все это оправдывает дальнейшие попытки усовершенствования методов лечения вывиха acромиального конца ключицы.

Цель исследования — изучение биомеханических свойств связочного аппарата ключично-лопаточного сочленения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование было проведено в рамках программы «Предотвраще-

ние развития дегенеративно-дистрофических изменений в АКС» и организовано на базе ГБУЗ РКБ МЗ КБР при содействии медицинского факультета ФГБОУ ВО КБГУ им. Х.М. Бербекова. По решению этического комитета ФГБОУ ВО КБГУ им. Х.М. Бербекова (протокол заседания № 18) данное исследование соответствует требованиям Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2000 г. и «Правилам клинической практики в Российской Федерации», утвержденным Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266.

Для изучения биомеханических свойств связочного аппарата ключично-лопаточного сочленения мы использовали разрывную машину РТ-250 М с автоматической записью графика разрывной нагрузки и растяжения, принятую в текстильном материаловедении [5]. Анатомо-экспериментальные исследования проведены на 60 нефиксированных и нескрытых трупах взрослых людей обоего пола.

Методика экспериментов по определению степени смещения АКК в зависимости от пересечения отдельных связок была следующей. Для определения степени смещения АКК в зависимости от пересечения отдельных связок была проведена серия экспериментов на трупе. Трапециевидную и дельтовидную мышцы пересекали у ключицы и под постоянной нагрузкой (4-8 кг); были определены параметры смещаемости АКК в отношении к суставной щели acромиона. Всего проведены 4 серии опытов в зависимости от последовательности пересечения связки на обеих сторонах трупа.

При всех экспериментах штангенциркулем измеряли вертикальный и горизонтальный размеры суставных поверхностей ключицы и acромиона, расстояния от нижней

поверхности ключицы до верхней поверхности основания клювовидного отростка и величину суставной щели. Смещаемость кверху определяли от нижней поверхности acромиона до нижней поверхности дистального конца ключицы. Смещаемость дорзальную измеряли от переднего угла суставной поверхности acромиона до переднего края ключицы, вентральную — от заднего угла суставной поверхности acромиона до заднего края ключицы.

Патологическая подвижность АКК была неодинаковой в зависимости от того, какая связка была пересечена. В первой серии опытов мы в начале пересекали верхнюю ключично-acroмиальную связку, затем нижнюю ключично-acroмиальную связку, трапециевидную, и, наконец, конусовидную (рис. 1).

После пересечения верхней ключично-acroмиальной связки (при максимальной нагрузке) верхняя и задняя смещаемость дистального конца ключицы равнялись 2/3 соответствующих размеров суставной поверхности acромиона. Незначительно (на 2 мм) увеличилась ширина суставной щели. Передняя смещаемость и расстояние от нижней поверхности ключицы до клювовидного отростка лопатки оставались в пределах нормы, следовательно, после пересечения верхней ключично-acroмиальной связки изменения соответствовали подвывиху acромиального конца ключицы (рис. 1а).

После пересечения обеих ключично-acroмиальных связок увеличилась ширина суставной щели и смещаемость ключицы в разных направлениях. Смещаемость кверху и кзади при максимальной нагрузке была равна полному расхождению суставных поверхностей ключицы и acромиона. Смещаемость кпереди стала соответствовать 2/3 ширины суставной поверхности acромиона. Расстояние от нижней поверхности ключицы до клювовидного отростка лопатки оставалось в пределах

нормы. Следовательно, после пересечения обеих ключично-акромиальных связок изменения подобны полному вывиху акромиального конца ключицы (рис. 1b).

После пересечения обеих ключично-акромиальных связок и трапецевидной связки изменение смещаемости были почти прежними (рис. 1c).

К полному расхождению суставной поверхности дистального конца ключицы и акромиона приводило пересечение верхней ключично-акромиальной связки в сочетании с пересечением одной или двух связок.

Во второй серии опытов в начале пересекали нижнюю ключично-акромиальную связку, затем — трапецевидную, конусовидную, и, наконец, ключично-ключевидную связку (рис. 2).

При пересечении нижней ключично-акромиальной связки при максимальной нагрузке верхняя, задняя и передняя смещаемость дистального конца ключицы равнялась половине соответствующих размеров суставной поверхности акромиона (рис. 2a). Ширина суставной щели и расстояния от нижней поверхности ключицы до ключевидного отростка лопатки оставались в пределах нормы.

После пересечения нижней ключично-акромиальной и трапецевидной связок смещаемость дистального конца ключицы почти не изменилась (рис. 2b). Следовательно, после пересечения одной нижней ключично-акромиальной связки или нижней ключично-акромиальной связки и трапецевидной связки при максимальной нагрузке наступает подвывих акромиального конца ключицы соответственно половине высоты суставной поверхности акромиона.

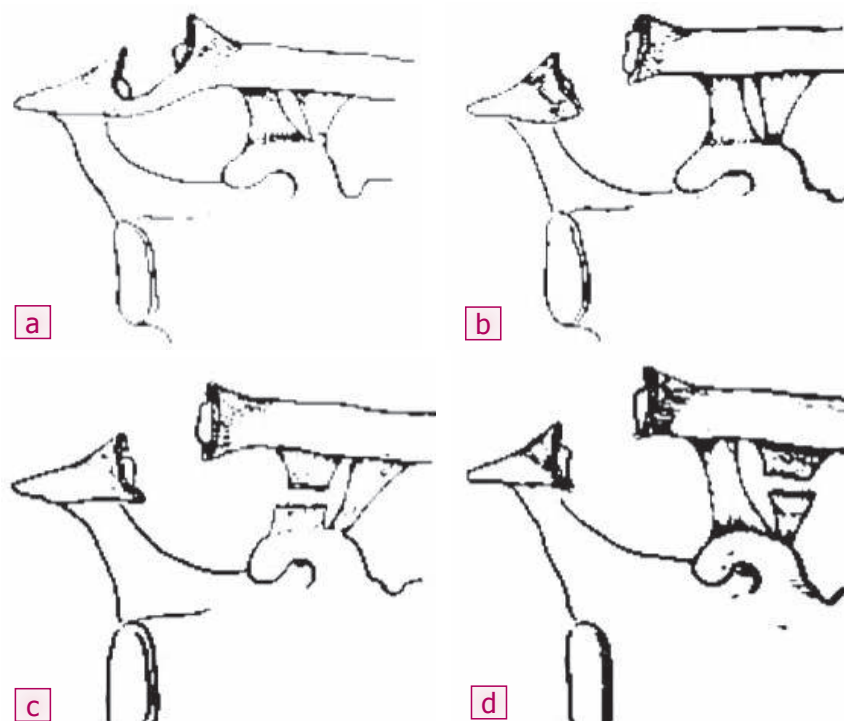
После пересечения нижней ключично-акромиальной и конусовидной связок несколько увеличилась смещаемость ключицы, ширина суставной щели и расстояние от нижней поверхности ключицы до ключевидного отростка лопатки. Так, при максимальной нагрузке смещаемость кверху стала соответствовать $2/3$ высоты суставной поверхности акромиона (рис. 2c), ширина суставной щели и рассто-

Рисунок 1

Смещаемость дистального конца ключицы в зависимости от пересечения той или иной связки: а) после пересечения верхней ключично-акромиальной связки; б) после пересечения верхней и нижней ключично-акромиальных связок; в) после пересечения обеих ключично-акромиальных и трапецевидной связок; д) после пересечения обеих ключично-акромиальных и конусовидной связок

Figure 1

Dislocation of the distal end of the clavicle in dependence on crossing of one or other ligament: a) after crossing of superior acromioclavicular ligament; b) after crossing of superior and inferior acromioclavicular ligaments; c) after crossing of both acromioclavicular and trapezoid ligaments; d) after crossing of inferior acromioclavicular ligaments



яние от нижней поверхности ключицы до ключевидного отростка лопатки увеличились на 1 мм. Следовательно, после одновременного пересечения нижней ключично-акромиальной и конусовидной связок при максимальной нагрузке наступает подвывих акромиального конца ключицы, соответствующий $2/3$ высоты суставной поверхности акромиона.

После пересечения нижней ключично-акромиальной и ключично-ключевидной связок смещаемость ключицы оказалась несколько большей (рис. 2d). Следовательно, одновременное пересечение нижней ключично-акромиальной и ключично-ключевидной связок при максимальной нагрузке приводит к возникновению полного вывиха дистального конца ключицы соответственно высоте суставной поверхности акромиона.

В третьей серии опытов в начале пересекали трапецевидную связку, затем — конусовидную и, наконец, верхнюю ключично-акромиальную связку. (рис. 3).

После пересечения трапецевидной связки при максимальной нагрузке смещаемость дистального конца ключицы соответствовала кверху половине высоты, а кзади и кпереди — $1/3$ ширины суставной поверхности акромиона (рис. 3a).

Смещаемость ключицы в разных направлениях увеличивается и, следовательно, ширина суставной щели и расстояние от нижней поверхности ключицы до ключевидного отростка лопатки увеличивается при одновременном пересечении трапецевидной и конусовидной связок. Эти изменения при максимальной нагрузке соответствуют подвывиху АКК, равному $2/3$ вы-

соты суставной поверхности акромиона (рис. 3b).

После пересечения трапецевидной и верхней ключично-акромиальных связок при максимальной нагрузке также отмечен подвывих, равный $2/3$ высоты суставной поверхности акромиона (рис. 3c).

После пересечения ключично-клововидной и верхней ключично-акромиальной связок смещение дистального конца ключицы вверх равнялось высоте суставной поверхности акромиона, кзади — половине, а кпереди — $1/3$ ширины суставной поверхности акромиона (рис. 3d). Ширина суставной щели и расстояние от нижней поверхности ключицы до клововидного отростка увеличились на 2-3 мм. Следовательно, при максимальной нагрузке изменения соответствовали полному вывиху, равному высоте суставной поверхности акромиона.

В четвертой серии опытов в начале пересекали конусовидную связку, затем верхнюю ключично-акромиальную и, наконец, все связки ключично-лопаточного сочленения (рис. 4).

После пересечения конусовидной связки смещаемость дистального конца ключицы равнялась вверх половине высоты, а кзади и кпереди — $1/3$ ширины суставной поверхности акромиона. Ширина су-

Рисунок 2

Смещаемость дистального конца ключицы в зависимости от пересечения той или иной связки: а) после пересечения нижней ключично-акромиальной связки; б) после пересечения нижней ключично-акромиальной и трапецевидной связок; в) после пересечения нижней ключично-акромиальной и конусовидной связок; д) после пересечения нижней ключично-акромиальной и ключично-клововидных связок

Figure 2

Dislocation of the distal end of the clavicle in dependence on crossing of a ligament: a) after crossing of inferior acromioclavicular ligament; b) after crossing of inferior acromioclavicular and trapezoid ligaments; c) after crossing of inferior acromioclavicular and conoid ligaments; d) after crossing of inferior acromioclavicular and clavicular-coronoid ligaments

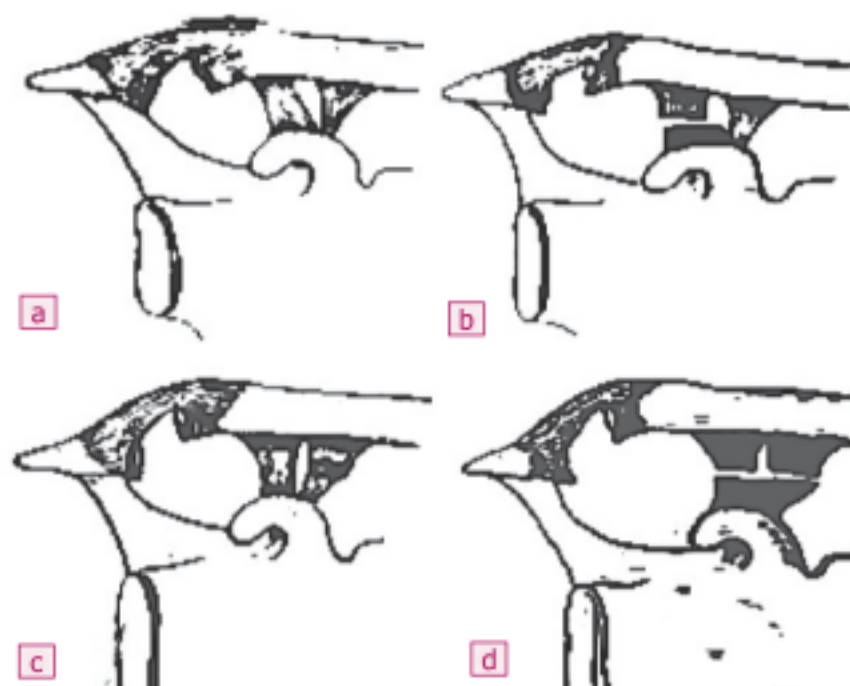
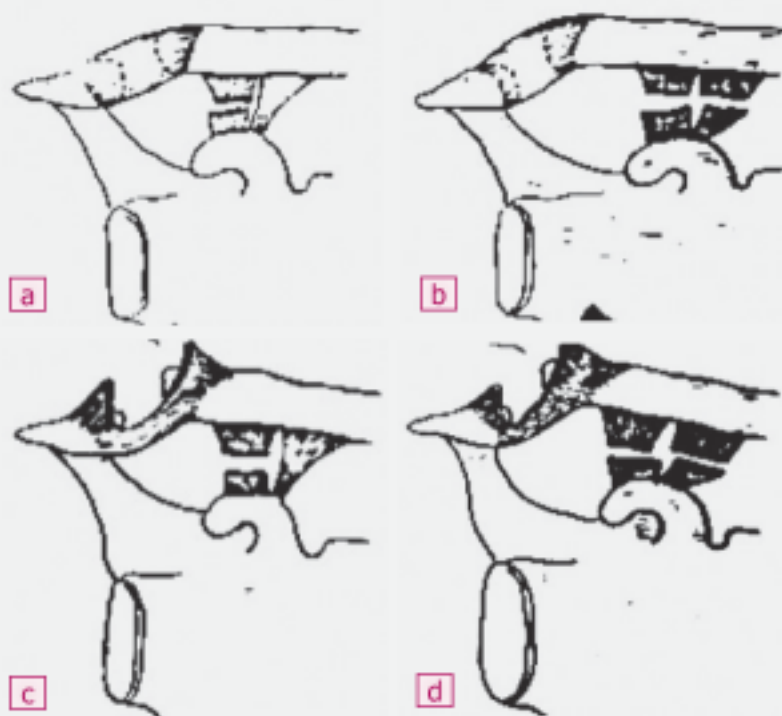


Рисунок 3

Смещаемость дистального конца ключицы в зависимости от пересечения той или иной связки: а) после пересечения трапецевидной связки; б) пересечения трапецевидной и конусовидной связок; в) после пересечения трапецевидной и верхней ключично-акромиальных связок; д) после пересечения ключично-клововидной и верхней ключично-акромиальных связок

Figure 3

Dislocation of the distal end of the clavicle in dependence on crossing of a ligament: a) after crossing of trapezoid ligament; b) after crossing of trapezoid and conoid ligaments; c) after crossing of trapezoid and superior acromioclavicular ligaments; d) after crossing of clavicular-coronoid and superior acromioclavicular ligaments



ставной щели и расстояние от нижней поверхности ключицы до клювовидного отростка оставались в пределах нормы. Следовательно, изменения при максимальной нагрузке соответствовали подвывиху акромиального конца ключицы, равному половине высоты суставной поверхности акромиона (рис. 4а).

После пересечения конусовидной и верхней ключично-акромиальной связок смещение дистального конца ключицы при максимальной нагрузке равнялосьверху $3/4$ высоты суставной поверхности акромиона (рис. 4б). Смещаемость кпереди и кзади соответствовала $2/3$ ширины суставной поверхности акромиона. Ширина суставной щели увеличилась на 2 мм. Расстояние от нижней поверхности ключицы до клювовидного отростка оставалось в пределах нормы.

После пересечения всех связок ключично-лопаточного сочленения резко увеличились смещаемость ключицы, ширина суставной щели, расстояние от нижней поверхности ключицы до клювовидного отростка лопатки. Кроме того, при сжатии плечевого пояса во фронтальной плоскости акромион легко смещается под дистальный конец ключицы (рис. 4с, 4д). Такого смещения нам не удалось отметить при целостности хотя бы одной из связок ключично-лопаточного сочленения. Следовательно, после пересечения всех связок ключично-лопаточного сочленения возникает полный вывих, при котором резко выражена смещаемость ключицы в разных направлениях.

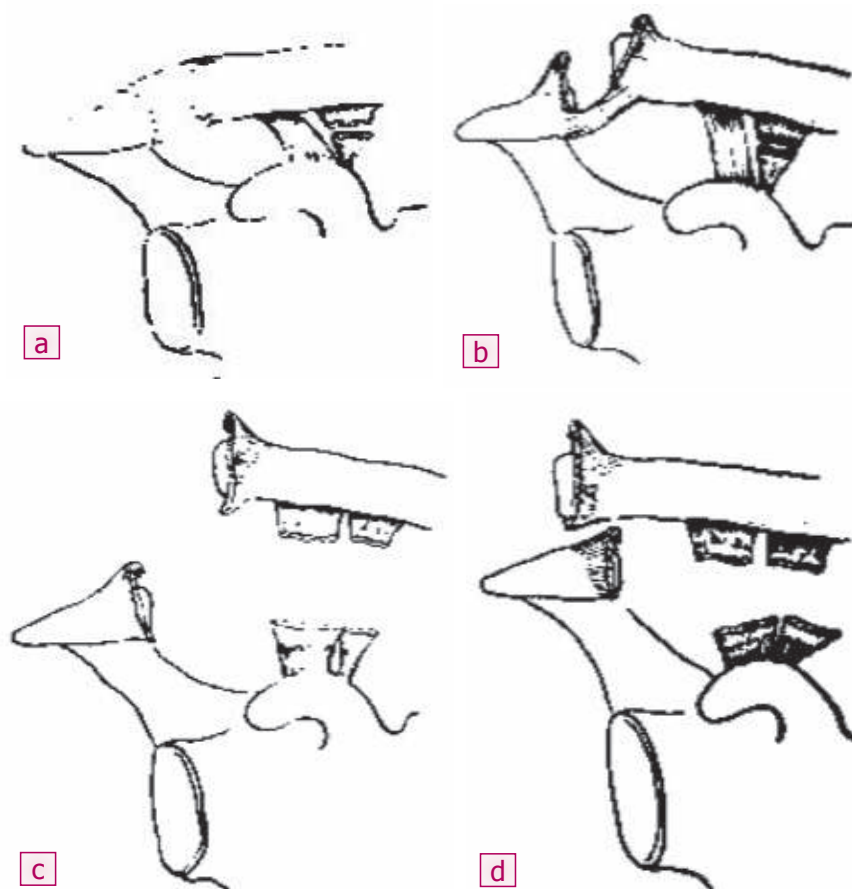
Таким образом, наши исследования показали, что повреждение отдельных связок неодинаково изменяет смещаемость дистального конца ключицы. Так, после пересечения верхней ключично-акромиальной связки смещаемость кверху равнялась $2/3$ высоты суставной поверхности акромиона. После пересечения одной из двух других связок (трапециевидной, конусовидной, или нижней ключично-акромиальной) смещаемость кверху не превышала половины высоты суставной поверхности акромиона. Следовательно, повреждение одной связки приводит

Рисунок 4

Смещаемость дистального конца ключицы в зависимости от пересечения той или иной связки: а) после пересечения конусовидной связки; б) после пересечения конусовидной и верхней ключично-акромиальной связок; с, д) после пересечения всех связок ключично-лопаточного сочленения

Figure 4

Dislocation of the distal end of the clavicle in dependence on crossing of a ligament: а) after crossing of conoid ligament; б) after crossing of conoid and superior acromioclavicular ligaments; с, d) after crossing of all clavicular-scapular ligaments



к подвывиху акромиального конца ключицы.

После одновременного пересечения двух связок также возникает разная степень смещаемости в зависимости от того, какие связки пересечены. Так, после пересечения верхней и нижней ключично-акромиальных связок краниальное смещение ключицы равнялось высоте суставной поверхности акромиона, то есть соответствовало полному вывиху. После пересечения нижней ключично-акромиальной и конусовидной связок или ключично-акромиальной связки краниальное смещение ключицы соответствовало акромиальному подвывиху.

Одновременное пересечение трех связок в разных комбинациях всег-

да сравнительно увеличивает степень смещения дистального конца ключицы. Так, пересечение обеих ключично-акромиальных и конусовидной связок приводит к смещаемости несколько (на 3 мм) большей, чем высота суставной поверхности акромиона. Пересечение всех связок ключично-акромиального сочленения еще более увеличивает смещаемость во всех направлениях.

Основываясь на анатомо-экспериментальных исследованиях, мы разработали классификацию вывихов акромиального конца ключицы, по которой различаем III степени смещения дистального конца ключицы, зависящие от количества поврежденных связок (рис. 5):

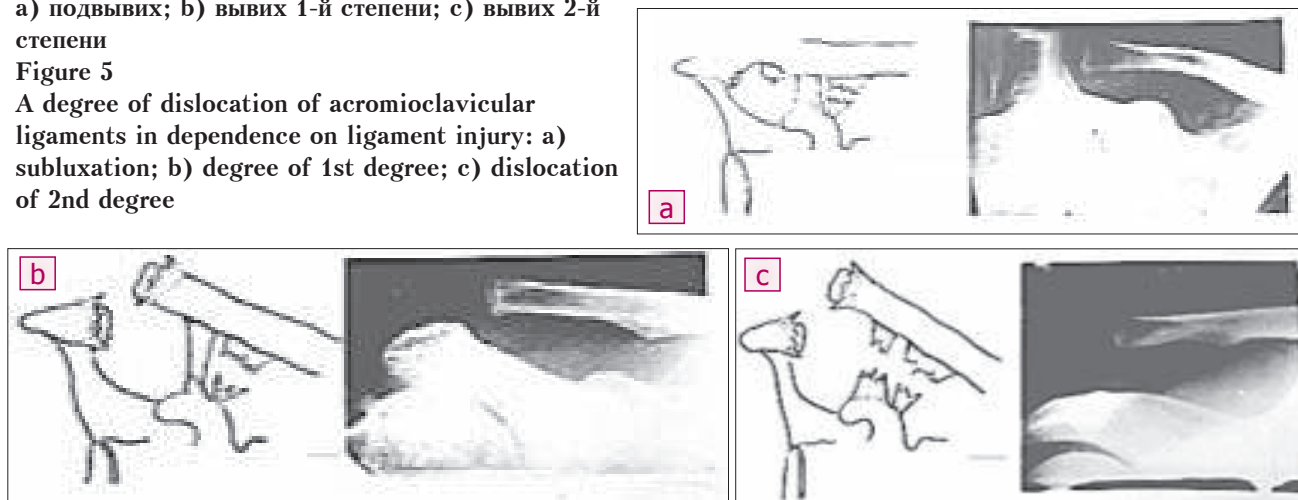
Рисунок 5

Степень смещения АКК в зависимости от количества повреждения связок:

а) подвывих; б) вывих 1-й степени; в) вывих 2-й степени

Figure 5

A degree of dislocation of acromioclavicular ligaments in dependence on ligament injury: а) subluxation; b) degree of 1st degree; c) dislocation of 2nd degree



1. Полного расхождения суставных поверхностей ключицы и акромиона не наблюдается (рис. 5а), но есть подвывих акромиального конца ключицы, и повреждены одна или 2 связки.
2. Есть полное расхождение суставных поверхностей дистального конца ключицы и акромиона. (рис. 5б), также наблюдается вывих акромиального конца ключицы 1-й степени и повреждены 2 или 3 связки.
3. Есть выраженная смещаемость ключицы во всех направлениях и вывих акромиального конца ключицы 2-й степени, также повреждены все связки ключично-лопаточного сочленения (рис. 5с).

Такое подразделение надacroмиальных вывихов целесообразно для выбора рационального метода лечения. Несомненно, результаты лечения надacroмиальных вывихов ключицы в некоторой мере зависят от количества поврежденных связок. Очевидно, существование столь большого количества различных методов консервативного и оперативного лечения и их не всегда удачные исходы можно объяснить тем, что при этом не учитывались степень поврежденных связок

при полных вывихах. Здесь необходима индивидуализация. Несомненно, некоторые методы консервативного лечения, а также большинство операций, целью которых является восстановление связи ключицы либо с акромионом, либо с клювовидным отростком лопатки, могут быть успешными при полных вывихах 1-й степени с сохранением целостности отдельных связок. При полных же вывихах 2-й степени, когда повреждены все связки ключично-лопаточного сочленения, эти методы не могут быть успешными. Это заставляет хирургов продолжать дальнейшие поиски для совершенствования методов лечения.

ВЫВОДЫ

Анатомические исследования и экспериментальные наблюдения позволили сделать следующее заключение. Параметры связок ключично-лопаточного сочленения показывают выраженную индивидуальную, половую изменчивость, а также асимметрию. Изменчивости формы связок соответствует и изменчивость их биохимических свойств. Наиболее прочна и менее растяжима верхняя ключично-acroмиальная связка, наименее

прочна и более растяжима нижняя ключично-acroмиальная связка. Обе ключично-acroмиальные связки прочнее ключично-клювовидных.

Формы изменчивости связок ключично-лопаточного сочленения, а также их биомеханические свойства обуславливают различную устойчивость связок к механическому воздействию. При полных надacroмиальных вывихах могут повреждаться не все связки. Это сказывается на патологической смещаемости дистального конца ключицы. Учитывая степень смещения дистального конца ключицы, можно подразделить надacroмиальные вывихи в соответствии с числом поврежденных связок на 3 группы (подвывих, вывих 1-й степени и вывих 2-й степени). Такое подразделение существенно для выбора рационального метода лечения.

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. Egiazaryan KA, Lazishvili GD, Shukyr-Zade E. A method for minimally-invasive dynamic two-bundle reconstruction of clavicular acromioclavicular junction. In: *Materials of 11th All-Russian convention of traumatologist-orthopedists*. Saint Petersburg, 11-13 April, 2018. Saint Petersburg, 2018. Vol. 1. 280 p. Russian (Егизарян К.А., Лазишвили Г.Д., Шукюр-Заде Э.Р. Метод миниинвазивной дина-
2. Pisarev VV, Lvov SE. A way of operative treatment of dislocation of acromial end of clavicle. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2008; (3): 54-57. Russian (Писарев В.В., Львов С.Е. Способ

мической двухпучковой реконструкции ключично-acroмиального сочленения //Материалы XI Всероссийского съезда травматологов-ортопедов. Санкт-Петербург, 11-13 апреля 2018 г. Санкт-Петербург, 2018. Т. 1. С. 280.)

2. Pisarev VV, Lvov SE. A way of operative treatment of dislocation of acromial end of clavicle. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2008; (3): 54-57. Russian (Писарев В.В., Львов С.Е. Способ

- оперативного лечения вывиха акромиального конца ключицы //Травматология и ортопедия России. 2008. № 3. С. 54-57.)
3. Sirodko VV, Nikolskiy NA, Zheleznyak AV, Podolinskiy SG, Beyner YuF. Migration of a pin into posterior mediastinum after osteosynthesis of acromioclavicular joint. *News of Surgery*. 2010; 18(2): 133-136. Russian (Сиродко В.В., Никольский Н.А., Железняк А.В., Подолinskiй С.Г., Бейнер Ю.Ф. Миграция спицы в заднее средостение после остеосинтеза акромиально-ключичного сочленения //Новости хирургии. 2010. № Т. 18, № 2. С. 133-136.)
 4. Gulyaev DA, Godanyuk DS, Kaurova TA, Krasnoshlyk PV, Maykov SV. Migration of K-wire into spinal canal after fixation of acromioclavicular joint (literature review and clinical cases). *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2018; 24(4): 121-128. Russian (Гуляев Д.А., Годанюк Д.С., Каурова Т.А., Красношлык П.В., Майков С.В. Миграция спицы Киршнера в позвоночный канал после фиксации акромиально-ключичного сочленения (Обзор литературы и клинические наблюдения) //Травматология и ортопедия России. 2018. Т. 24, № 4. С. 121-128.)
 5. Kukin GN, Solovyev AN. Textile materials: guidance for institute of textile and consumer industry. Part 2. Moscow: Consumer industry, 1964. P. 148-272. Russian (Кукин Г.Н., Соловьев А.Н. Текстильное материаловедение: учебник для вузов текстильной и легкой промышленности. Часть 2. Москва: Легкая индустрия, 1964. С. 148-272.)
 6. Sabaev SS, Plotnik GL. Final element model of clavicle for estimation of parameters of implants with shape memory. In: *Treatment of concomitant injuries and disease of extremities: abstracts of 3rd All-Russian Anniversary Scientific Conference*. Moscow, 2003. P. 269-270. Russian (Сабаев С.С., Плотник Г.Л. Конечно-элементная модель ключицы для оценки параметров имплантатов с памятью формы //Лечение сочетанных травм и заболевание конечностей: тезисы докладов III Всероссийской Юбилейной научно-практической конференции. Москва, 2003. С. 269-270.)
 7. Savlaev KF, Shavyrin IA, Petrichenko AV, Ivanova NM, Sharoev TA. Low invasive treatment of dislocation of acromial end of clavicle. In: *Forum of orthopedist-traumatologists of Northern Caucasus: collection of materials*. Vladikavkaz, 2017. P. 328-331. Russian (Савлаев К.Ф., Шавырин И.А., Петриченко А.В., Иванова Н.М., Шароев Т.А. Малоинвазивное лечение вывиха акромиального конца ключицы //Форум ортопедов-травматологов Северного Кавказа: сборник материалов. Владикавказ, 2017. С. 328-331.)
 8. Henkel T, Oetiker R, Hackenbruch W. Die Behandlung der frischen AC-Luxation Tossy III durch Bandnaht und temporäre Fixation mit Klavikula-Hakenplatte [Treatment of fresh Tossy III acromioclavicular joint dislocation by ligament suture and temporary fixation with the clavicular hooked plate]. *Swiss Surg*. 1997; 3(4):160-166. German. PMID: 9340131.
 9. Urist MR. The treatment of dislocations of the acromioclavicular joint: a survey of the past decade. *Am J Surg*. 1959; 98: 423-431. DOI: 10.1016/0002-9610(59)90535-5.

Сведения об авторах:

Мизиев И.А., д.м.н., профессор, декан медицинского факультета, заведующий кафедрой факультетской и эндоскопической хирургии, Кабардино-Балкарский госуниверситет им. Х.М. Бербекова, г. Нальчик, Россия.

Ахкубеков Р.А., к.м.н., доцент, заведующий кафедрой непрерывного медицинского образования, Кабардино-Балкарский госуниверситет им. Х.М. Бербекова, г. Нальчик, Россия.

Баксанов Х.Д., к.м.н., доцент кафедры факультетской и эндоскопической хирургии, Кабардино-Балкарский госуниверситет им. Х.М. Бербекова, г. Нальчик, Россия.

Иванова З.О., к.м.н., преподаватель кафедры факультетской и эндоскопической хирургии, Кабардино-Балкарский госуниверситет им. Х.М. Бербекова, г. Нальчик, Россия.

Адрес для переписки:

Иванова З.О., ул. Яхогоева 135, г. Нальчик, Кабардино-Балкарская Республика, Россия, 360004

Тел: + 7 (928) 720-46-51

E-mail: ivanovazalina@icloud.com

Статья поступила в редакцию: 27.01.2021

Рецензирование пройдено: 17.02.2021

Подписано в печать: 26.02.2021

Information about authors:

Miziev I.A., MD, PhD, professor, dean of medical faculty, chief of department of theoretical and endoscopic surgery, Kabardino-Balkarian State University named after Kh.M. Berbekov, Nalchik, Russia.

Akhkubekov R.A., candidate of medical sciences, docent, chief of department of continuous medical education, Kabardino-Balkarian State University named after Kh.M. Berbekov, Nalchik, Russia.

Baksanov Kh.D., candidate of medical sciences, docent at department of theoretical and endoscopic surgery, Kabardino-Balkarian State University named after Kh.M. Berbekov, Nalchik, Russia.

Ivanova Z.O., candidate of medical sciences, lecturer at department of theoretical and endoscopic surgery, Kabardino-Balkarian State University named after Kh.M. Berbekov, Nalchik, Russia.

Address for correspondence:

Ivanova O.Z., Yakhogoeva St., 135, Nalchik, Kabardino-Balkar Republic, Russia, 360004

Tel: + 7 (928) 720-46-51

E-mail: ivanovazalina@icloud.com

Received: 27.01.2021

Review completed: 17.02.2021

Passed for printing: 26.02.2021



ПАТОГЕНЕЗ И ПРОГНОЗ КРИТИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПОЛИТРАВМЫ С ПОЗИЦИИ ОБЩЕПАТОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

PATHOGENESIS AND PREDICTION OF CRITICAL COMPLICATIONS OF POLYTRAUMA FROM THE POSITION OF COMMON PATHOLOGICAL PROCESSES

Гусев Е.Ю. Зотова Н.В.
Gusev E.Yu. Zotova N.V.

ФГБУН «Институт иммунологии и физиологии
УрО РАН»,
«Уральский федеральный университет имени первого
Президента РФ Б.Н. Ельцина»,
г. Екатеринбург, Россия

Institute of Immunology and Physiology
of Ural Department of RAS,
Ural Federal University named after the first president
of RF B.N. Eltsin,
Ekaterinburg, Russia

Политравму можно определить как опасную для жизни мультитравму, требующую использования интенсивной терапии. При этом большая часть пациентов погибают в первые 4 часа после политравмы. В более поздний период основной причиной смерти является развитие системного воспаления (СВ), которое надо отличать от в целом протективных системных проявлений посттравматического классического воспаления – адаптивно-го варианта системного воспалительного ответа (СВО).

Целью обзора стало описание патогенеза СВ как общепатологического процесса и его роли в развитии критических осложнений при политравме.

Методы. Аналитический (деконструкционный) обзор литературы с использованием результатов и собственных исследований.

Результаты. Ядром патогенеза СВ как общепатологического процесса выступают микроциркуляторные расстройства. Клиническим отражением СВ являются рефрактерный шок, быстро нарастающие признаки полиорганной дисфункции, синдром диссеминированного внутрисосудистого свертывания (ДВС), вторичный острый респираторный дистресс-синдром, но не малоспецифичные к развитию критических осложнений критерии синдрома СВО. Для верификации и мониторинга СВ целесообразно фиксировать определенные качественные уровни СВО по нескольким молекулярным критериям СВО, например, цитокинам плазмы крови. Кроме того, необходимо систематизировать определенный репертуар и других признаков СВ, включая: ДВС, внутрисосудистую активацию фагоцитов и системы комплемента, выраженность системного тканевого повреждения и органной дисфункции, дистресс-реакции нейроэндокринной системы, признаки нарушения тканевой перфузии.

Выводы. Патогенез политравмы объединяет различные типы воспаления: классическое, определяющее адаптацию организма к повреждению; системное, сущностью которого являются критические для жизни микроциркуляторные расстройства; и хроническое воспаление низкой интенсивности (паравоспаление), лежащее в основе многих хронических заболеваний пожилого возраста и рассматриваемое как фактор риска критических осложнений политравмы.

Ключевые слова: политравма; системное воспаление; общепатологические процессы; цитокины; микроциркуляторные расстройства.

Polytrauma can be determined as a life-threatening multi-trauma, which requires for intensive care. Most patients die within the first 4 hours after polytrauma. In the later period, the main cause of death is systemic inflammation (SI), which should be distinguished from protective manifestations of posttraumatic classic inflammation – the adaptive variant of systemic inflammatory response (SIR).

Objective – to describe the pathogenesis of SI as the general pathologic process and its role in development of critical complications in polytrauma.

Methods. The analytic (deconstruction) review of literature with use of results and own studies.

Results. The core of SI pathogenesis as the general pathologic process is microcirculatory disorders. Clinical manifestation of SI is refractory shock, ongoing signs of multiple organ dysfunction, disseminated intravascular clotting (DIC), secondary acute respiratory distress syndrome, but not the criteria of SIR which are low specific to development of critical complications. For verification and monitoring of SI, it is appropriately to fix some qualitative levels of SIR with several molecular criteria of SIR, for example, blood plasma cytokines. Moreover, it is necessary to systematize some range and other signs of SI, including DIC, intravascular activation of phagocytes and complement system, intensity of systemic tissue injury and organ dysfunction, distress response of neuroendocrine system, signs of tissue perfusion disorders.

Conclusion. Pathogenesis of polytrauma combines various types of inflammation: classic one, which determines adaptation of the body to an injury; systemic inflammation, which is characterized by life-threatening microcirculatory disorders and chronic inflammation of low intensity (parainflammation) which is the basis of many chronic disease of older age and is considered as the risk factor of critical complications of polytrauma.

Key words: polytrauma; systemic inflammation; general pathologic symptoms; cytokines; microcirculatory disorders.

Травмы являются основной причиной смерти взрослых людей в возрасте до 45 лет (10 % от общей смертности в мире), влекут за собой значительную инвалидность (16 % во всем мире) и высокие финансовые затраты [29, 34]. На исходы травмы влияют многочисленные факторы, включая воз-



Для цитирования: Гусев Е.Ю., Зотова Н.В. ПАТОГЕНЕЗ И ПРОГНОЗ КРИТИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПОЛИТРАВМЫ С ПОЗИЦИИ ОБЩЕПАТОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ // ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2021. № 1, С. 97-105.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/295>

DOI: 10.24411/1819-1495-2020-10013

раст, пол, степень и локализацию повреждения, объем и скорость кровопотери, а также особенности патофизиологических реакций организма на повреждение [29, 39].

Политравма характеризуется повреждением нескольких областей тела. Между тем, в настоящее время нет единой точки зрения относительно трактовки этого понятия. Так, ряд авторов предлагают дифференцировать политравму от более общего понятия — «множественная травма» (мультиатравма) [32]. В этом случае под политравмой понимают повреждение не менее двух областей тела с AIS ≥ 3 (Abbreviated Index Severity — сокращенная шкала повреждений) и наличием одного или нескольких дополнительных критериев тяжести состояния, таких как гипотония (систолическое АД ≤ 90 мм рт. ст.), потеря сознания (шкала Глазго ≤ 8), ацидоз (BE $\leq -6,0$ ммоль/л), наличие коагулопатии, наличие критериев синдрома системной воспалительной реакции (СВР), возраст ≥ 70 лет [32]. Данный подход близок к современной трактовке сепсиса (редакция Сепсис-3, 2016 г.) как критического состояния, связанного с полиорганной дисфункцией [42]. В настоящем обзоре политравма будет рассмотрена в более конкретном смысле — как опасное для жизни критическое состояние. Патогенез политравмы будет охарактеризован с позиции общепатологических процессов, связанных с воспалением, модели которых отражают наиболее универсальные законы патологии, а также общие методологические принципы патогенетической терапии, диагностики и прогноза критических осложнений, которые являются злободневной проблемой течения травматического процесса.

ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ ЛЕТАЛЬНЫХ ИСХОДОВ ПРИ ПОЛИТРАВМЕ

Динамику посттравматического процесса можно условно разделить на несколько периодов [37, 39, 49], включая: первые сутки (отдельно — до 1 часа и 3-4 часа после травмы), 5 часов — 4-е сутки, 5-8-е сутки, 9-14-е сутки, > 14 суток. Число немедленной смерти (первые 60 мин)

может составлять в отдельных наблюдениях до 45 %, а ранней смерти (1-4-й час) — до 34 % [36]. При этом основной причиной смерти в ранний период является массивная кровопотеря и черепно-мозговая травма [23]. В свою очередь, основной причиной смерти в результате кровопотери является развитие гиповолемического шока, особенно на фоне снижения концентрации гемоглобина в крови < 8 г/дл [39]. В целом насыщение артериального гемоглобина кислородом, рСО₂ в конце выдоха (ЕТСО₂), диастолическое АД, уровень лактата, протромбиновое время, шкала Глазго, дефицит оснований, объем инфузированных кристаллоидов и наличие черепно-мозговой травмы можно рассматривать в качестве самостоятельных предикторов ранней смертности [9, 23, 39, 40, 44].

Эффективность и своевременность восстановления кислородного транспорта определяет вероятность развития критических состояний и на более поздних этапах ведения пациентов. Основными причинами летальных исходов в этих случаях являются развитие рефрактерного шока, полиорганной недостаточности (ПОН), острого респираторного дистресс-синдрома (ОРДС), синдрома диссеминированного внутрисосудистого свертывания (ДВС), сепсиса, тромбоза легочной артерии, других тромбеморрагических осложнений [23, 36, 37]. Кроме того, у 25-50 % пациентов с политравмой, находящихся в отделениях реанимации, развивается синдром острого повреждения почек [20, 43]. Возможной причиной этого осложнения являются не только микроциркуляторные расстройства (МЦР), но и поступление в кровоток гемм-содержащих белков при гемолизе и рабдомиолизе [20]. При этом массивное разрушение мышечной ткани при травме может быть вторичным процессом, связанным с развитием системного воспаления (СВ) [49]. Другим грозным, но более редким осложнением тяжелой травмы является синдром абдоминального компартмента (ACS — abdominal compartment syndrome), который возникает на фоне стойкого повышения внутрибрюшного давления [20].

При травме нарушение барьерной функции кишечника может носить вторичный характер, что приводит к поступлению в системный кровоток микробных патогеноассоциированных молекулярных паттернов (PAMP — pathogen-associated molecular patterns), которые выражено активируют клетки иммунной системы, а также эндотелиоциты и тромбоциты, действуя через паттерн-распознающие рецепторы (PRR — pattern recognition receptors) [6]. Таким образом, поступление из кишечника продуктов микробного распада при травме не обязательно связано с септическими осложнениями, но в любом случае может усугубить состояние пациентов [6].

Основной причиной всех этих осложнений является дисфункциональный ответ организма в виде СВ, включающего: дистресс-реакцию гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы, развитие иммунной дисфункции, нарушение микроциркуляции крови, коагулопатию, вторичные органые повреждения и дисфункции [16]. Ключевыми факторами, провоцирующими этот аномальный ответ, являются гипоксия и поступление в кровоток продуктов тканевого и микробного распада [16]. В частности, системная гипоксия может инициировать гибель клеток или приводить к их патологической активации, действуя через транскрипционные факторы клеточного стресса (прежде всего, через HIF — факторы, индуцируемые гипоксией). В свою очередь, продукты тканевого распада включают в себя тканевый фактор и другие активаторы системы гемостаза, а также разнообразные молекулярные паттерны, ассоциированные с опасностью (DAMP — damage associated molecular patterns), действующие, как и PAMP, на клетки через PRR в качестве индукторов клеточного стресса, в том числе и при травме [38]. Таким образом, инициировать СВ могут те же патогенетические факторы, которые связаны с ранней смертью при травме, но в этом случае они действуют более пролонгировано. Так, уже через несколько часов от начала повреждения в циркулирующих лейкоци-

тах и других клетках значительная часть генома вовлекается в эпигенетические изменения, связанные с реализацией программ тканевого провоспалительного стресса, что обозначается как «геномный шторм» [4, 47]. При неосложненном течении травматического процесса к 7-м суткам эти реакции стихают. Однако в иных случаях они могут продолжаться, инициируя уже «цитокиновый шторм» и вторичное тканевое повреждение, другие опасные для жизни изменения [1, 47].

Перечисленные выше закономерности носят типовой характер и отмечаются не только при политравме, но и при критических состояниях иной природы. В частности, у 20 % пациентов с тяжелым острым респираторным синдромом, вызванным SARS-CoV-2, развивается ОРДС [45]. При этом авторы публикации отмечают, что подобный клинический профиль наблюдается и в случаях тяжелых травм. Основываясь на опыте травматологии, они полагают, что при лечении COVID-19 инфекции будут полезны и типовые протоколы ведения критических пациентов, включая определенные режимы искусственной вентиляции легких, профилактику тромбозов и вторичных бактериальных инфекций [45].

ПОЛИТРАВМА И ОБЩЕПАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

Очевидно, что многие процессы, определяющие критичность состояния пациентов при острой травме, носят типовой общепатологический характер. Клинически они проявляются в виде нестабильного комплекса реанимационных синдромов и требуют использования общих принципов интенсивной терапии. Также общей закономерностью является наличие факторов риска развития критических осложнений, связанных с пожилым возрастом и наличием хронических заболеваний. В этой связи можно выделить три «больших» общепатологических процесса, взаимосвязанно определяющих патогенез политравмы: 1) системное паравоспаление (хроническое воспаление низкой интенсивности) [8, 16]; 2) клас-

сическое воспаление с позиции канонов общей патологии; 3) СВ как самостоятельный вид типового патологического процесса. Все эти процессы связаны с развитием тканевого провоспалительного стресса, но со своими характерными особенностями.

Паравоспаление как вариант тканевого провоспалительного стресса не является патологией априори и играет важную адаптационную роль при некоторых физиологических процессах [16, 48]. Эти процессы характеризуются развитием оксидантного стресса и появлением у клеток провоспалительного секреторного и рецепторного фенотипа. В норме они ограничены в пространстве и во времени и после выполнения экстремальных функций способствуют возвращению организма в состояние покоя — относительно стабильного гомеостаза. Однако при накоплении возрастных изменений и хронических заболеваний процессы паравоспаления способствуют устойчивому изменению гомеостаза на системном уровне — аллостазу [33].

Существенными механизмами системной альтерации при развитии патологических паравоспалительных процессов (хронического системного воспаления низкой интенсивности) выступают накопление в крови факторов липотоксичности (окисленных липопротеинов низкой плотности и насыщенных жирных кислот), гликированных белков, других факторов абerrантного метаболизма, а также продуктов незавершенного апоптоза, инициирующих клеточный стресс, через действие на большую группу (~ 30) рецепторов-мусорщиков [18]. Эти рецепторы функционируют на стыке иммунитета и метаболизма, а также нормы и патологии [18]. Декомпенсация паравоспаления клинически проявляется в развитии метаболического синдрома, саркопении, сахарного диабета 2-го типа, атеросклероза, гипертонии, нейродегенерации, атрофических и склеротических изменениях внутренних органов, иммунокомпрометации, снижении функциональных резервов органных систем [8, 16, 18]. Все эти изменения являются очевидными факторами риска кри-

тических осложнений политравмы [3, 21]. Общим их проявлением является патологическая системная активация эндотелия сосудов (эндотелиоз), включая деструкцию эндотелиального гликокаликса, что в условиях политравмы приводит к снижению порога развития критических для жизни МЦР [2, 41]. В свою очередь, это определяет необходимость учитывать возраст и сопутствующие заболевания пациента при подборе режима инфузионной терапии, потенциально способной нарушить целостность гликокаликса (в частности, нужно избегать перегрузки инфузионной жидкостью) [2].

Таким образом, уже в настоящее время возникает необходимость в систематизации и стандартизации этих типовых факторов риска развития критических осложнений. Такой инструмент должен быть применим для ведения как пациентов с сепсисом (включая критические острые вирусные инфекции), так и с острой травмой. Существующие шкалы оценки общего состояния пациента (включая шкалы APACHE II и III (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation)), по-видимому, в полной мере не решают эту задачу.

Классическое (каноническое) воспаление при политравме является неотъемлемой частью травматического процесса. Так, в условиях стерильного воспаления ключевую роль в очистке и заживлении ран играют макрофаги, образующиеся в очаге повреждения из мигрирующих туда моноцитов [35]. Кроме того, в этих процессах существенную роль могут играть и другие типы лейкоцитов, реакция микрососудов и система гемостаза [30]. Поэтому тактика хирургической обработки ран при вторичном натяжении заключается в удалении нежизнеспособной ткани, но сохранении барьерной функции воспаления.

Системные процессы, включая типичные для классического воспаления проявления СВР, как правило, протективны и способствуют адаптации организма к повреждению [16]. Критерии синдрома СВР во многом отражают эти протективные механизмы и имеют невы-

сокую специфичность к развитию критических состояний не только при сепсисе [42], но и тем более при травме [17]. Дисфункция механизмов канонического воспаления может привести к иммунодефицитному состоянию, связанному с уменьшением в крови зрелых иммунцитов [13, 46] и к развитию СВ, усугубляющего процессы иммунной дисфункции [17].

Системное воспаление априори является дисфункциональным процессом и основной причиной летальных исходов в палатах интенсивной терапии, в том числе и при травме [17, 49]. Очевидно, что СВ целесообразно отличать от более широкого понятия — СВР, которая может быть проявлением как классического воспаления и паравоспаления, так и СВ. В этой связи мы предложили следующее определение [14]: «Системное воспаление — это типовой, мультисиндромный, фазоспецифичный патологический процесс, развивающийся при системном повреждении и характеризующийся общей воспалительной реактивностью эндотелиоцитов, факторов плазмы и клеток крови, соединительной ткани, микроциркуляторными расстройствами в жизненно важных органах». Для того, чтобы возникло СВ, интенсивность системной альтерации должна быть сопоставима с локальным повреждением при классическом воспалении. В свою очередь, феномен воспалительной микроциркуляции является атрибутом очага классического воспаления, а на системном уровне — СВ [17]. Проблема заключается в том, что однозначно идентифицировать СВ с помощью измерения показателей СВР возможно только в ограниченном числе случаев, например, при тысячекратных повышениях в крови некоторых цитокинов («цитокиновый шторм» — это признак гиперэргической фазы СВ). Обозначенная проблема связана не только с недостатками средств диагностики, но и со сложной динамикой фаз СВ и наличием переходных состояний («серой зоны»), что определяет необходимость дифференциации признаков СВР. Так, мы считаем целесообразным выделить пять полуколичественных уровней систем-

ной воспалительной реактивности (УР — уровень реактивности), а именно: УР-0 — уровень нормы, УР-1 (превышение предельного уровня нормы отдельных показателей СВР до 2-3 раз) — практически исключает наличие острого СВ; УР-5 (тысячекратные повышения уровня ключевых провоспалительных цитокинов) — априори верифицирует СВ, а УР-2-4 являются вероятностной зоной, требующей уточнения со стороны дополнительных критериев, отражающих наличие других составляющих процессокмплекса СВ, о которых речь пойдет далее. Для расчета УР в настоящее время могут использоваться более 30 молекулярных показателей СВР плазмы крови [50], при этом целесообразно использовать не менее 3-5 показателей. Мы обычно, в том числе и при травме, определяли в плазме крови 5 показателей, а именно, 4 цитокина (IL-6, IL-8, IL-10, TNF α) и С-реактивный белок [15, 50].

ПРИЗНАКИ СВ ПРИ ПОЛИТРАВМЕ

Развитие любых воспалительных процессов соответствует принципу «Вызов-Ответ». При этом, когда «Вызов» (повреждение) превышает возможности организма, «Ответ» становится неадекватным «Вызову» (дисфункциональным, дезадаптивным). Это в полной мере проявляется при надпороговой для развития СВ системной альтерации.

Феномен системной альтерации. Как уже отмечалось, основной причиной тканевого повреждения при СВ являются МЦР. В свою очередь, системная провоспалительная трансформация микрососудов связана с критическими для развития СВ изменениями гомеостаза, в совокупности определяющими феномен системной альтерации. При политравме эти изменения можно фиксировать, в частности, по возрастанию в плазме крови лактата и продуктов тканевого повреждения, снижению уровня оснований, изменению газового баланса крови и признаков паракоагуляции, другими спутниками тканевого повреждения и органных дисфункций [2, 5, 16, 29].

Непосредственными маркерами системной альтерации могут являться накопление в плазме крови различных тканеспецифичных ферментов, других внутриклеточных макромолекул и продуктов распада межклеточного матрикса, различных DAMP, включая фрагменты ядерной и митохондриальной ДНК [16]. В целом эти закономерности характерны и для политравмы [5, 24]. Что касается накопления в крови ДНК, то при травме, в отличие от сепсиса, этот феномен, вероятно, в меньшей степени связан с нетозом — образованием внеклеточных ДНК-ловушек (определенного вида программного некроза нейтрофилов и других фагоцитов), но в большей степени является результатом иных механизмов клеточного некроза [24]. Кроме того, при политравме маркером «Ответа» и одновременно тканевой альтерации («Вызовом») может являться повышение в плазме крови белков теплового шока (HSP), особенно HSP70 [19]. При этом определение в крови индуцибельных HSP может выступать в качестве независимого критерия тяжести травмы.

В интегральных критериях оценки СВ мы в качестве маркеров тканевого повреждения обычно используем 2 параметра: 1) уровень в крови миокардспецифичного тропонина I: $N < 0,01$ нг/мл, критерий СВ $> 0,2$ нг/мл (при отсутствии признаков инфаркта миокарда); 2) уровень миоглобина: $N \leq 25$ нг/мл, критерий ≥ 60 нг/мл при отсутствии первичного повреждения мышечной ткани и ≥ 800 нг/мл вне зависимости от степени исходной травмы мышц [15]. При этом важна оценка динамики этих показателей в процессе развития критических состояний. Исследование по теме одобрено этическим комитетом ФГБУН Институт иммунологии и физиологии УрО РАН (протокол № 1-СИ-08-2012).

Так, на рисунке 1 представлены данные изменения уровня тропонина I и миоглобина в плазме крови у пациента (возраст 32 года) после локального повреждения подвздошной артерии, массивной кровопотери и развития тяжелого геморрагического шока. У этого пациента на протяжении всего

времени наблюдения фиксировались критерии СВ, а также нарастающие признаки ПОН и наличие ДВС-синдрома вплоть до летального исхода. При патологоанатомическом исследовании были выявлены признаки атрофии и отека внутренних органов, микрокровоизлияния, включая и миокард, но отсутствовали признаки инфаркта миокарда. Представленная на рисунке 1 динамика показателей системной альтерации в полной мере отражает наличие порочного патогенетического круга «Вызов-Ответ-Вызов».

Феномен СВР. В более конкретном смысле под СВР можно понимать накопление в крови факторов тканевого провоспалительного стресса [17]. В настоящее время не вызывает сомнений наличие выраженной СВР при тяжелой травме, включая повышение в крови цитокинов и их растворимых рецепторов, острофазных белков, эйкозаноидов, других молекулярных продуктов секреторного фенотипа провоспалительного клеточного стресса [1, 5, 7, 17, 25, 27, 35]. В частности, в большинстве исследований отмечается высокий уровень интерлейкинов IL-6 и IL-10 в качестве предикторов критических осложнений политравмы.

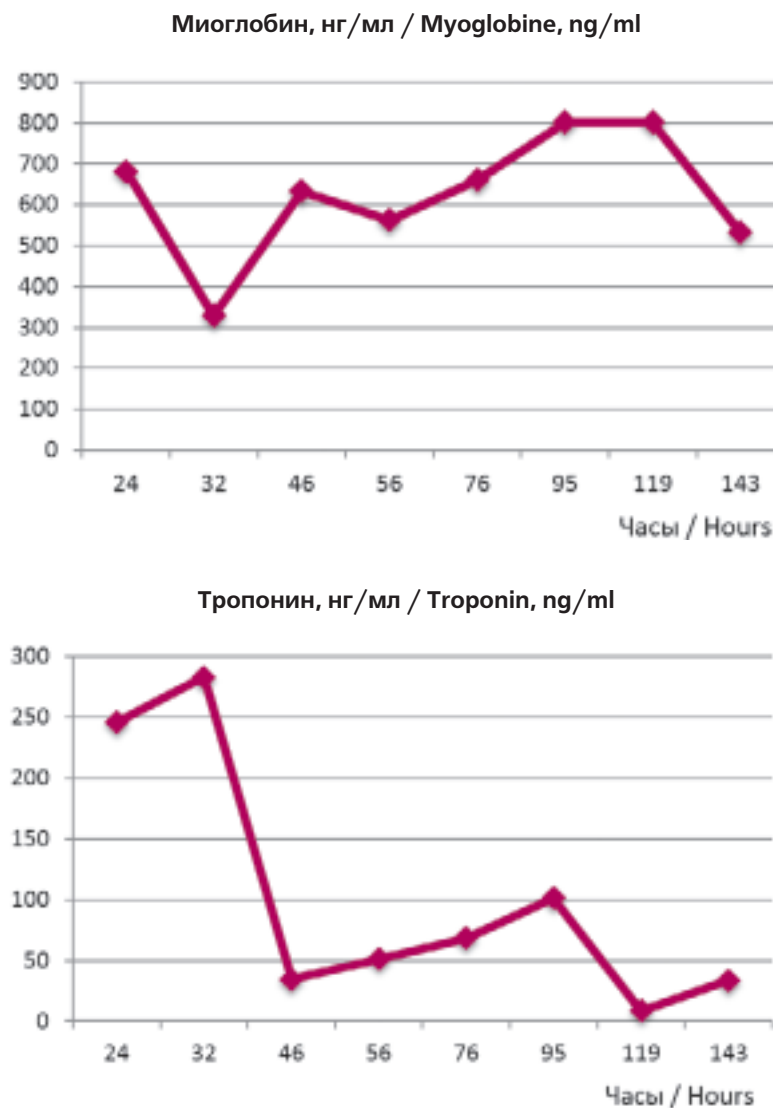
Общей закономерностью изменений уровней показателей СВР в крови является их хаотичность и низкая степень корреляции друг с другом, что предопределяет необходимость расчета интегральных показателей СВР с использованием не менее 3-5 частных критериев, например, в виде обозначенной выше шкалы УР [15, 50]. При этом прогностическое значение для летальности шкалы УР при травме сопоставимо с сепсисом [49]. В частности, при тяжелой травме прогностическая ценность шкалы УР, по нашим данным (ROC-анализ), независима и сопоставима со шкалой ISS (Injury Severity Score – шкала тяжести повреждения), которая эффективна для прогноза летальности на 1-4-е сутки, но выше или сопоставима со шкалами SOFA (Sequential Organ Failure Assessment, эффективна для прогноза летальности на 6-10-е сутки), TRISS (Trauma and Injury Severity Score), Глазго и APACHE II, а так-

Рисунок 1

Динамика показателей системной альтерации у пациента при массивной кровопотере

Figure 1

Time course of systemic alteration values in the patient with massive blood loss



же малоспецифичными для прогноза критических осложнений критериями синдрома СВР [17]. Как уже отмечалось, в большинстве случаев определение УР недостаточно для верификации и характеристики СВ как общепатологического процесса, необходимо сопоставление УР с оценкой других феноменов СВ, включая тканевую деструкцию, дистресс-реакцию нейроэндокринной системы, признаки паракоагуляции, органную дисфункцию, а также с клинической картиной критического состояния.

Кроме того, необходимо учитывать индивидуальные и типовые особенности динамики СВ, включая фазность этого процесса. Так, на

рисунке 2 представлены данные изменений УР и признаков тканевой деструкции (тропонин I > 0,2 нг/мл) в динамике политравмы у двух пациентов. При этом у пациента Г. регистрируется повторное развитие гиперэргической фазы (УР-4) на 7-е сутки посттравматического процесса и наличие межфазового промежутка с временным улучшением состояний – купирование ПОН на 3-5-е сутки. На пике вторичной гиперэргической фазы (УР-4) у пациента появились признаки ПОН и рефрактерного шока с летальным исходом. Обращает на себя внимание стабильность признаков системной альтерации в период «светлого окна» (отсутствие ПОН

на 3-5-е сут.). У пациента Д. регистрировалась подобная динамика СВР, общего состояния и исхода, но вторичная гиперэргическая фаза СВ возникла внезапно, на фоне относительно благоприятной динамики процесса в межфазовый период. В обоих случаях септический генез летального осложнения политравмы не подтвержден — он связан с двухфазной динамикой СВ. В целом, по нашим данным, вторичная гиперэргическая фаза протекает крайне неблагоприятно и в большинстве случаев заканчивается летальными исходами как при сепсисе, так и при острой травме [49]. В то же время летальность первичной гиперэргической фазы СВ (1-4-е сутки) во многом зависит от своевременности и качества интенсивной терапии, и она минимальна при плановых операциях, например, на открытом сердце [49].

Новые возможности для оценки качественной характеристики СВР при тяжелой травме дает метод определения в крови циркулирующих везикул [28]. Они включают экзосомы внутриклеточного происхождения ($< 0,1$ мкм) и экзосомы или микровезикулы, отделяемые от плазматической мембраны ($\sim 0,1-1$ мкм). Везикулы содержат мембранные белки, регуляторные и информационные РНК, цитокины и другие факторы, связанные с воспалением. Пациенты с травмой имеют высокое количество везикул, образовавшихся из тромбоцитов (CD41⁺), лейкоцитов (CD45⁺) и эндотелиоцитов (CD144⁺) [28]. Это увеличение было очевидным в течение 28-дневного периода наблюдения и коррелировало с тяжестью заболевания.

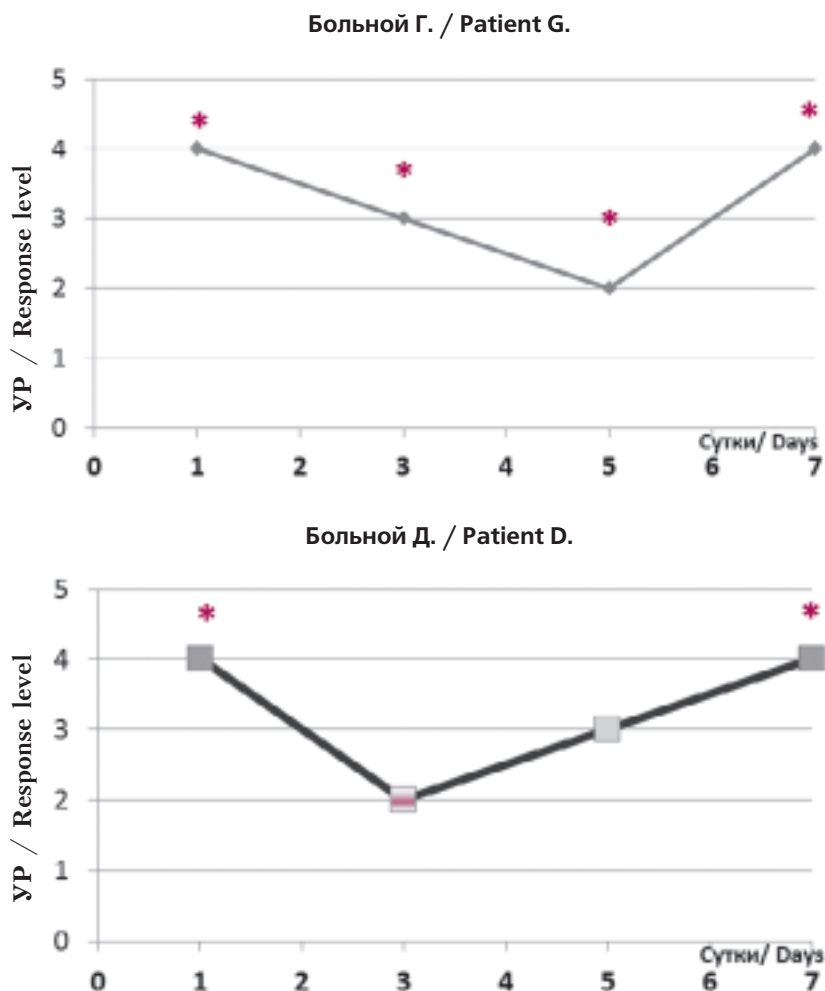
Особой проблемой является дифференциация септических осложнений травмы от асептических по критериям СВР. В настоящее время нет оснований утверждать о наличии абсолютно специфических к инфекции критериев СВР [16, 50]. Можно говорить только об относительной специфичности (при одновременной оценке динамики этих показателей и результатов антибактериальной терапии, других признаков инфекции). Для решения этой задачи, в принципе, полезно определение в крови уровня прокальцитони-

Рисунок 2

Динамика изменений уровня реактивности у двух пациентов с политравмой

Figure 2

Time course of changes of response level in two patients with polytrauma



Примечание: * — регистрация тканевой альтерации — уровень тропонина I $> 0,2$ нг/мл.

Note: * — registration of tissue alteration — troponin level I > 0.2 ng/ml.

на или пресепсина (последний, как правило, более эффективен) в качестве маркеров СВР [27].

Микроциркуляторные расстройства. МЦР являются ядром патогенеза СВ. В настоящее время признаки измененной микроциркуляторной перфузии при политравме могут визуализироваться с помощью методов боковой темнопольной сублингвальной микроскопии и ближней инфракрасной спектроскопии [11]. С феноменом МЦР прямо связаны системные проявления микротромбообразования, которые можно фиксировать с помощью известных критериев паракоагуляции (ДВС-синдрома),

широко используемые и при травме [10, 44]. В структуре интегральной шкалы оценки СВ мы обычно используем критерий выбора — D-димер > 500 нг/мл в плазме крови [15, 49]. Внутрисосудистая активация системы гемостаза тесно связана с активацией комплемента и калликреин-кининовой системы. Определение в плазме крови анафилаксинов комплемента (C3a и C4a), а также соотношения C3a/C3 является косвенным критерием МЦР, а также тяжести состояния пациента с политравмой [5, 22].

Для оценки развития МЦР важно и определение степени патологических изменений в эндотелии. Так,

степень деструкции эндотелиального гликокаликса при политравме можно количественно оценить по уровню в плазме крови синдекана-1 [7, 25]. Косвенными маркерами МЦР при травме и сепсисе могут служить повышение в крови слущенных эндотелиоцитов (CD144⁺), а также маркеры активации и провоспалительной трансформации эндотелиоцитов, среди них: некоторые цитокины (PDGF, VEGF-A, ANGPTL2), растворимые формы рецепторов адгезии (эндокана, Е-селектина/CD62E, VCAM-1/CD106 и ICAM-1/CD54) и растворимые рецепторы сосудисто-эндотелиального фактора роста (VEGF-R2/CD309), тромбомодулин (CD141) [16, 25, 50].

Задействование МЦР всегда связано с процессами активации и дегрануляции тучных клеток. При тяжелой травме критерием этого процесса может стать повышение уровня триптазы крови (> 20 нг/мл), который, однако, при травме редко достигает значений агрессивного течения системного мастоцитоза (> 200 нг/мл) [12].

Атрибутивным проявлением любых провоспалительных процессов является оксидантный стресс [17]. Прогностическое значение для критических осложнений МЦР может иметь при политравме накопление в кровотоке NO-радикала и продуктов его деградации [31].

Самостоятельным феноменом СВ является внутрисосудистая активация

фагоцитов, прежде всего гранулоцитов [17]. По-видимому, этот феномен при травме в целом выражен меньше, чем при сепсисе. Однако и при тяжелой травме в крови может наблюдаться повышение активированных нейтрофилов (CD64⁺) и растворимых продуктов их активации [24, 26], повышение в крови катионного белка эозинофилов [15].

Самостоятельным функциональным блоком СВ является дистресс-реакция нейроэндокринной системы [17]. В настоящее время подтверждено, что и при политравме выраженность гиперактивации симпатoadrenalовой системы коррелирует с тяжестью состояния пациентов, а также с признаками эндотелиальной дисфункции [25]. В наших исследованиях было показано, что дистресс-реакцию гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы можно рассматривать в качестве самостоятельного признака СВ, в том числе и при травме [17, 49]. При этом в качестве критерия этого феномена можно использовать уровень кортизола в крови > 1380 или < 100 нмоль/л (N 138-690 нмоль/л) [15]. В частности, у пациента Г. (рис. 2) на пике вторичной гиперэргической фазы СВ уровень кортизола в крови был 4698 нмоль/л, а у пациента Д. — 2348 нмоль/л.

ПОН не является атрибутивным признаком СВ, особенно его субкомпенсированных, обратимых ста-

дий. Однако при эскалации СВ нарастающие признаки ПОН, резистентные к действию интенсивной терапии, становятся «визитной карточкой» критических фаз СВ [17, 49]. Относительно удобным инструментом для оценки ПОН при СВ, в том числе и при политравме, является универсальная шкала SOFA, хотя и она не лишена недостатков [15, 49].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Любой патологический процесс уникален, что определяет использование персонализированных подходов в медицинской практике. Однако эти подходы возможны только при учете общих закономерностей, разделении частного и общего. Общими составляющими патогенеза политравмы являются: 1) хроническое воспаление низкой интенсивности (паравоспаление) в качестве интегрального фактора риска критических осложнений; 2) классическое воспаление, определяющее адаптацию организма к повреждению; 3) системное воспаление, патогенетической сущностью которого являются критические для жизни микроциркуляторного расстройства. Теоретическая и методологическая оценка этих процессов и прогресс информационных технологий в медицине может предопределить качественную модернизацию существующих клинических протоколов ведения пациентов с политравмой.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Работа выполнена в рамках госзадания ИИФ УрО РАН

(регистрационный номер НИОКТР №АААА-А18-118020590108-7).

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

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

- Almahmoud K, Abboud A, Namas RA, Zamora R, Sperry J, Peitzman AB, et al. Computational evidence for an early, amplified systemic inflammation program in polytrauma patients with severe extremity injuries. *PLoS One*. 2019; 14(6): e0217577. DOI: 10.1371/journal.pone.0217577.
- Astapenko D, Benes J, Pouska J, Lehmann C, Islam S, Cerny V. Endothelial glycocalyx in acute care surgery - what anaesthesiologists need to know for clinical practice. *BMC Anesthesiol*. 2019; 19(1): 238. DOI: 10.1186/s12871-019-0896-2.
- Braun BJ, Holstein J, Fritz T, Veith NT, Herath S, Mörsdorf P, et al. Polytrauma in the elderly: a review. *EFORT open reviews*. 2017; 1(5): 146-151. DOI: 10.1302/2058-5241.1.160002.
- Cabrera CP, Manson J, Shepherd JM, Torrance HD, Watson D, Longhi MP, et al. Signatures of inflammation and impending multiple organ dysfunction in the hyperacute phase of trauma: a prospective cohort study. *PLoS Med*. 2017; 14(7): e1002352. DOI: 10.1371/journal.pmed.1002352.
- Chakraborty S, Karasu E, Huber-Lang M. Complement after trauma: suturing innate and adaptive immunity. *Front Immunol*. 2018; 9: 2050. DOI: 10.3389/fimmu.2018.02050.
- Charbonney E, Tsang JY, Li Y, Klein D, Duque P, Romaschin A, et al. Endotoxemia following multiple trauma: risk factors and prognostic implications. *Crit Care Med*. 2016; 44(2): 335-341. DOI: 10.1097/CCM.0000000000001404.

7. Chignalia AZ, Yetimakman F, Christiaans SC, Unal S, Bayrakci B, Wager BM, et al. The glycocalyx and trauma: a review. *Shock*. 2016; 45(4): 338-348. DOI: 10.1097/SHK.0000000000000513.
8. Custodero C, Mankowski RT, Lee SA, Chen Z, Wu S, Manini TM, et al. Evidence-based nutritional and pharmacological interventions targeting chronic low-grade inflammation in middle-age and older adults: a systematic review and meta-analysis. *Ageing Res Rev*. 2018; 46: 42-59. DOI: 10.1016/j.arr.2018.05.004.
9. da Costa LGV, Carmona MJC, Malbouisson LM, Rizoli S, Rocha-Filho JA, Cardoso RG, et al. Independent early predictors of mortality in polytrauma patients: a prospective, observational, longitudinal study. *Clinics (Sao Paulo)*. 2017; 72(8): 461-468. DOI: 10.6061/clinics/2017(08)02.
10. Dobson GP, Morris JL, Davenport LM, Letson HL. Traumatic-induced coagulopathy as a systems failure: a new window into hemostasis. *Semin Thromb Hemost*. 2020; 46(2): 199-214. DOI: 10.1055/s-0039-1701018.
11. Domizi R, Damiani E, Scorcella C, Carsetti A, Castagnani R, Vannicola S, et al. Association between sublingual microcirculation, tissue perfusion and organ failure in major trauma: a subgroup analysis of a prospective observational study. *PLoS One*. 2019; 14(3): e0213085. DOI: 10.1371/journal.pone.0213085.
12. Edston E, van Hage-Hamsten M. Mast cell tryptase and hemolysis after trauma. *Forensic Sci Int*. 2003; 131(1): 8-13. DOI: 10.1016/s0379-0738(02)00383-3.
13. Girardot T, Rimmelé T, Venet F, Monneret G. Apoptosis-induced lymphopenia in sepsis and other severe injuries. *Apoptosis*. 2017; 22(2): 295-305. DOI: 10.1007/s10495-016-1325-3.
14. Gusev EYu, Osipenko AV. Immunology of systemic inflammation. *Immunology of Ural*. 2001; (1): 4-8. Russian (Гусев Е.Ю., Осипенко А.В. Иммунология системного воспаления // Иммунология Урала. 2001. № 1. С. 4-8.)
15. A way for diagnosis and prediction of systemic inflammation with verification of phases and stages: the patent 2335771 FR, MPK G01N 33/53 /EYu Gusev, LN Yurchenko, VA Chereshevnev, NV Zotova, AYU Kopalova; applicant and patent owner Institute of Immunology and Physiology of Ural Department of RAS. No. 2006124894/14; application from 20.01.2008; published on 10.10.2008, bulletin No. 28. Russian (Способ диагностики и прогноза системного воспаления с верификацией фаз и стадий: патент 2335771 РФ, МПК G01N 33/53 /Е.Ю. Гусев, Л.Н. Юрченко, В.А. Черешнев, Н.В. Зотова, Ю.А. Копалова; заявитель и патентообладатель ИИФ УрОРАН. № 2006124894/14; заявл. 20.01.2008; опубл. 10.10.2008, Бюл. № 28.)
16. Gusev EY, Zotova NV. Cellular stress and general pathological processes. *Curr Pharm Des*. 2019; 25(3): 251-297. DOI: 10.2174/1381612825666190319114641.
17. Gusev EYu, Zotova NV, Sipachev AS. Trauma and the theory of systemic inflammation. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*. 2009; 6(2): 2-9. Russian (Гусев Е.Ю., Зотова Н.В., Сипачёв А.С. Травма и теория системного воспаления // Вестник анестезиологии и реаниматологии. 2009. Т. 6, № 2. С. 2-9.)
18. Gusev EYu, Zotova NV, Zhuravleva YA, Chereshevnev VA. Physiological and pathogenic role of scavenger receptors in humans. *Medical Immunology*. 2020; 22(1): 7-48. Russian (Гусев Е.Ю., Зотова Н.В., Журавлева Ю.А., Черешнев В.А. Физиологическая и патогенетическая роль рецепторов-мусорщиков у человека // Медицинская иммунология. 2020. Т. 22, № 1. С. 7-48.) DOI: 10.15789/1563-0625-PAP-1893.
19. Haider T, Simader E, Glück O, Ankersmit HJ, Heinz T, Hajdu S, et al. Systemic release of heat-shock protein 27 and 70 following severe trauma. *Sci Rep*. 2019; 9(1): 9595. DOI: 10.1038/s41598-019-46034-w.
20. Harrois A, Libert N, Duranteau J. Acute kidney injury in trauma patients. *Curr Opin Crit Care*. 2017; 23(6): 447-456. DOI: 10.1097/MCC.0000000000000463.
21. Hatchimonji JS, Kaufman EJ, Vasquez CR, Shashaty MGS, Martin ND, Holena DN. Obesity is associated with mortality and complications after trauma: a state-wide cohort study. *J Surg Res*. 2020; 247: 14-20. DOI: 10.1016/j.jss.2019.10.047.
22. Huber-Lang M, Gebhard F, Schmidt CQ, Palmer A, Denk S, Wiegner R. Complement therapeutic strategies in trauma, hemorrhagic shock and systemic inflammation - closing Pandora's box? *Semin Immunol*. 2016; 28(3): 278-284. DOI: 10.1016/j.smim.2016.04.005.
23. Hwang K, Jung K, Kwon J, Moon J, Heo Y, Lee JCJ, et al. Distribution of trauma deaths in a province of Korea: is "trimodal" distribution relevant today? *Yonsei Med J*. 2020; 61(3): 229-234. DOI: 10.3349/ymj.2020.61.3.229.
24. Jackson Chornenki NL, Coke R, Kwong AC, Dwivedi DJ, Xu MK, McDonald E, et al. Comparison of the source and prognostic utility of cfDNA in trauma and sepsis. *Intensive Care Med Exp*. 2019; 7(1): 29. DOI: 10.1186/s40635-019-0251-4.
25. Johansson PI, Henriksen HH, Stensballe J, Gybel-Brask M, Cardenas JC, Baer LA, et al. Traumatic endotheliopathy: a prospective observational study of 424 severely injured patients. *Ann Surg*. 2017; 265(3): 597-603. DOI: 10.1097/SLA.0000000000001751.
26. Junger WG, Rhind SG, Rizoli SB, Cuschieri J, Baker AJ, Shek PN, et al. Prehospital hypertonic saline resuscitation attenuates the activation and promotes apoptosis of neutrophils in patients with severe traumatic brain injury. *Shock*. 2013; 40(5): 366-374. DOI: 10.1097/SHK.000000000000038.
27. Kang J, Gong P, Zhang XD, Wang WJ, Li CS. Early Differential value of plasma presepsin on infection of trauma patients. *Shock*. 2019; 52(3): 362-369. DOI: 10.1097/SHK.0000000000001269.
28. Kuravi SJ, Yates CM, Foster M, Harrison P, Hazeldine J, Hampson P, et al. Changes in the pattern of plasma extracellular vesicles after severe trauma. *PLoS One*. 2017; 12(8): e0183640. DOI: 10.1371/journal.pone.0183640.
29. Lord JM, Midwinter MJ, Chen YF, Belli A, Brohi K, Kovacs EJ, et al. The systemic immune response to trauma: an overview of pathophysiology and treatment. *Lancet*. 2014; 384(9952): 1455-1465. DOI: 10.1016/S0140-6736(14)60687-5.
30. Luyendyk JP, Schoenacker JG, Flick MJ. The multifaceted role of fibrinogen in tissue injury and inflammation. *Blood*. 2019; 133(6): 511-520. DOI: 10.1182/blood-2018-07-818211.
31. Matolinets N, Sklyarova H, Sklyarov A. Nitric oxide and hydrogen sulfide - markers of acute period of polytrauma. *Wiad Lek*. 2018; 71(8): 1489-1491. PMID: 30684329
32. McDonald SJ, Sun M, Agoston DV, Shultz SR. The effect of concomitant peripheral injury on traumatic brain injury pathobiology and outcome. *J Neuroinflammation*. 2016; 13(1): 90. DOI: 10.1186/s12974-016-0555-1.
33. McEwen BS, Wingfield JC. The concept of allostasis in biology and biomedicine. *Horm Behav*. 2003; 43(1): 2-15. DOI: 10.1016/s0018-506x(02)00024-7.
34. McKinley TO, Gaski GE, Vodovotz Y, Corona BT, Billiar TR. Diagnosis and management of polytraumatized patients with severe extremity trauma. *J Orthop Trauma*. 2018; 32(Suppl 1): S1-S6. DOI: 10.1097/BOT.0000000000001114.

35. Peiseler M, Kubes P. Macrophages play an essential role in trauma-induced sterile inflammation and tissue repair. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2018; 44(3): 335-349. DOI: 10.1007/s00068-018-0956-1.
36. Pfeifer R, Teuben M, Andruszkow H, Barkatali BM, Pape HC. Mortality patterns in patients with multiple trauma: a systematic review of autopsy studies. *PLoS One.* 2016; 11(2): e0148844. DOI: 10.1371/journal.pone.0148844.
37. Probst C, Zelle BA, Sittaro NA, Lohse R, Krettek C, Pape HC. Late death after multiple severe trauma: when does it occur and what are the causes? *J Trauma.* 2009; 66(4): 1212-1217. DOI: 10.1097/TA.0b013e318197b97c.
38. Relja B, Mörs K, Marzi I. Danger signals in trauma. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2018; 44(3): 301-316. DOI: 10.1007/s00068-018-0962-3.
39. Rupperecht H, Heppner HJ, Wohlfart K, Türkoglu A. The geriatric polytrauma: Risk profile and prognostic factors. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2017; 23(2): 156-162. DOI: 10.5505/tjtes.2016.77177.
40. Safari E, Torabi M. Relationship between End-Tidal CO₂ (ETCO₂) and trauma patients; a cohort study. *Bull Emerg Trauma.* 2020; 8(2): 83-88. DOI: 10.30476/BEAT.2020.46447.
41. Sandesc M, Rogobete AF, Bedreag OH, Dinu A, Papurica M, Cradigati CA, et al. Analysis of oxidative stress-related markers in critically ill polytrauma patients: an observational prospective single-center study. *Bosn J Basic Med Sci.* 2018; 18(2): 191-197. DOI: 10.17305/bjbm.2018.2306.
42. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. The Third International consensus definitions for sepsis and septic shock (Sepsis-3). *JAMA.* 2016; 315(8): 801-810. DOI: 10.1001/jama.2016.0287.
43. Søvik S, Isachsen MS, Nordhuus KM, Tveiten CK, Eken T, Sunde K, et al. Acute kidney injury in trauma patients admitted to the ICU: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med.* 2019; 45(4): 407-419. DOI: 10.1007/s00134-019-05535-y.
44. 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. *Crit Care.* 2019; 23(1): 98. DOI: 10.1186/s13054-019-2347-3.
45. Teuben MPJ, Pfeifer R, Teuber H, De Boer LL, Halvachizadeh S, Shehu A, et al. Lessons learned from the mechanisms of posttraumatic inflammation extrapolated to the inflammatory response in COVID-19: a review. *Patient Saf Surg.* 2020; 14: 28. DOI: 10.1186/s13037-020-00253-7.
46. Wang YC, Liu QX, Liu T, Xu XE, Gao W, Bai XJ, et al. Caspase-1-dependent pyroptosis of peripheral blood mononuclear cells predicts the development of sepsis in severe trauma patients: a prospective observational study. *Medicine (Baltimore).* 2018; 97(8): e9859. DOI: 10.1097/MD.00000000000009859.
47. Xiao W, Mindrin MN, Seok J, Cuschieri J, Cuenca AG, Gao H, et al. A genomic storm in critically injured humans. *J Exp Med.* 2011; 208(13): 2581-2590. DOI: 10.1084/jem.20111354.
48. Yeung YT, Aziz F, Guerrero-Castilla A, Arguelles S. Signaling pathways in inflammation and anti-inflammatory therapies. *Curr Pharm Des.* 2018; 24(14): 1449-1484. DOI: 10.2174/1381612824666180327165604.
49. Zotova NV, Chereshev VA, Gusev EY. Systemic inflammation: methodological approaches to identification of the common pathological process. *PLoS One.* 2016; 11(5): e0155138. DOI: 10.1371/journal.pone.0155138.
50. Zotova NV, Zhuravleva YV, Zubova TE, Gusev EYu. Integral estimation of systemic inflammatory response under sepsis. *Gen Physiol Biophys.* 2020; 39(1): 13-26. DOI: 10.4149/gpb_2019043.

Сведения об авторах:

Гусев Е.Ю., д.м.н., профессор, заведующий лабораторией иммунологии воспаления, ФГБУН «Институт иммунологии и физиологии УрО РАН», г. Екатеринбург, Россия.

Зотова Н.В., к.б.н., старший научный сотрудник лаборатории иммунологии воспаления, ФГБУН «Институт иммунологии и физиологии УрО РАН»; доцент кафедры медицинской биохимии и биофизики, «Уральский федеральный университет имени первого Президента РФ Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия.

Адрес для переписки:

Зотова Н.В., ул. Первомайская, 106, г. Екатеринбург, Россия, 620049
Тел: +7 (902) 873-21-47
E-mail: zotovanat@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 07.02.2021

Рецензирование пройдено: 15.02.2021

Подписано в печать: 19.02.2021

Information about authors:

Gusev E.Yu., MD, PhD, professor, chief of laboratory of inflammation immunology, Institute of Immunology and Physiology of Ural Department of RAS, Ekaterinburg, Russia.

Zotova N.V., candidate of biological sciences, senior researcher at laboratory of inflammation immunology, Institute of Immunology and Physiology of Ural Department of RAS; docent at department of medical biochemistry and biophysics, Ural Federal University named after the first president of RF B.N. Eltsin, Ekaterinburg, Russia.

Address for correspondence:

Zotova N.V., Pervomayskaya St., 106, Ekaterinburg, Russia, 620049
Tel: +7 (902) 873-21-47
E-mail: zotovanat@mail.ru

Received: 07.02.2021

Review completed: 15.02.2021

Passed for printing: 19.02.2021

СОЧЕТАННАЯ ЗАКРЫТАЯ ТРАВМА ОРГАНОВ МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ: ВЗГЛЯД ОБЩЕГО ХИРУРГА

CONCOMITANT CLOSED INJURY TO URINARY SYSTEM ORGANS: AN OPINION BY GENERAL SURGEON

Маскин С.С. Александров В.В. Матюхин В.В. Maskin S.S. Aleksandrov V.V. Matyukhin V.V.

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

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

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

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

Заключение. Использование малоинвазивных вмешательств в лечении повреждений органов мочевыделительной системы, а также поэтапное их лечение в условиях тяжелой политравмы способствует снижению летальности.

Ключевые слова: закрытая травма живота; тактика многоэтапного хирургического лечения; сочетанная травма; закрытая травма почки; закрытая травма мочеточника; разрыв мочевого пузыря; закрытая травма уретры.

Objective – standardization of medical and diagnostic approach for concomitant closed injury to the urinary system organs to improve treatment results.

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

Results. A therapeutic and diagnostic algorithm was developed for concomitant closed injury to the urinary system organs based on the severity of patient's condition, and a detailed description of staged surgical treatment was given on the basis of the principles of evidence-based medicine.

Conclusion. The use of minimally invasive interventions in the treatment of injuries to the urinary system, as well as their staged treatment in conditions of severe polytrauma contributes to reducing mortality.

Key words: blunt abdominal trauma; damage control surgery; concomitant injury; blunt renal trauma; blunt ureter injury; urinary bladder rupture; closed urethral injury.

У 8 % пациентов с сочетанной травмой встречаются повреждения органов мочевыделительной системы (МВС) [16, 32, 33, 48]. Соотношение мужчин и женщин 3/1, 71-88 % моложе 50 лет [9, 16, 17, 24].

Травма почек диагностируется в 1-5 % случаев всех травм, в 10-15 % случаев повреждений живота, в 42,3-65 % случаев травм органов мочевыделительной системы (ТОМВС) [1, 9, 12, 26, 33]. В странах с ограниченным доступом к огнестрельному оружию закрытые повреждения составляют 70-90 % [4, 17, 24, 34].

Повреждения мочеточников встречаются в 1-3 % случаев от всех ТОМВС и трудны для диагностики [3, 19, 26, 38]. Чаще травмируется тазовый отдел мочеточника [9, 20].

Повреждения мочевого пузыря (ПМП) в 65-90 % случаев происходят вследствие закрытых травм живота и составляют 0,4 % от всех травм, 13,8-19,8 % от ТОМВС [9, 12, 17, 28]. У 60-95 % больных с закрытыми ПМП имеются сопутствующие переломы костей таза [2, 9, 27, 49].

Повреждения уретры встречаются как в изолированном виде (58,3 %), так и в сочетании с разрывом мочевого пузыря (4-20 %) [9, 12, 14, 26], преимущественно у мужчин (80-90 %) [15, 25] в результате закрытой травмы [23].

Дорожно-транспортные происшествия занимают первое место среди причин сочетанной закрытой ТОМВС с частотой 70 % повреждений почек, 90 % ПМП, второе – падения с высоты – 16-30 %

повреждений почек, наиболее часто сочетаются с ЧМТ (49 % повреждений почек), травмой грудной клетки (45,2 % повреждений почек), повреждениями других органов брюшной полости (БП) (65,2 % повреждений почек; 41,9-44 % – ПМП (чаще кишечника)) [4, 17, 34, 48].

Расположение почек в забрюшинном пространстве (ЗП) между органами БП спереди, позвоночником и мышцами спины сзади обеспечивает им хорошую защиту, но фиксация сосудами и мочеточником является предпосылкой для их повреждения [9, 41]. Частые разрывы паренхимы вдоль сегментарных сосудов без их повреждения, сохранение целостности фасции Герота способствуют успешному неоперативному лечению [9, 41, 46].

Для цитирования: Маскин С.С., Александров В.В., Матюхин В.В. СОЧЕТАННАЯ ЗАКРЫТАЯ ТРАВМА ОРГАНОВ МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ: ВЗГЛЯД ОБЩЕГО ХИРУРГА // ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2021. № 1, С. 106-116.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/259>

DOI: 10.24411/1819-1495-2020-10014

При внешней травме (25 % наблюдений) повреждения мочеточников вследствие проникающих ранений, сочетающиеся с повреждениями других органов: тонкого (75 %) / толстого (40 %) кишечника, нижней полой вены (20 %) и др., встречаются в 18 %, в 7 % — при закрытой травме живота [3, 9, 23, 26, 37]. В 75 % случаев в хирургической практике сталкиваются с ятрогенной травмой [11, 33, 38, 43].

Разрыв мочевого пузыря может произойти при прямом ударе в нижнюю половину живота [37], по крестцу, в промежность, по ягодицам, при падении с высоты [23].

Внутрибрюшинные разрывы (ВПМП; 15-35 % [9, 17, 49, 50]), как правило, встречаются при наполненном мочевом пузыре, за счет внезапного повышения внутрипузырного давления [1, 2, 12, 42], повреждаются покрытые брюшиной верхняя и задняя стенки пузыря [26], моча изливается в БП, и развивается мочевого перитонит [10, 17, 28, 33]. Изначально асептический характер, постепенное развитие воспаления, частая тампонада дефекта сальником/петлей кишечника приводят к поздней диагностике перитонита [17, 33]. Кровотечение при ВПМП, как правило, незначительное.

Внебрюшинные разрывы (ВнеПМП: 60-80 % [2, 9, 12, 28, 37]) почти всегда связаны с нарушением целостности переднего полукольца таза (диастаз лобкового симфиза > 1 см, перелом ветвей лобковых костей) и натяжением переднебоковой стенки мочевого пузыря у основания (в зоне прикрепления связок) или контртягой, которая приводит к разрыву в противоположном перелому месте [1, 17, 27, 42]. Редко наблюдается перфорация костным фрагментом [23, 26]. При ВнеПМП происходит значительное кровотечение в околопузырную клетчатку из венозного сплетения и сломанных тазовых костей, а также интравезикально из сосудистой сети шейки и мочевого пузыря треугольника [23, 50]. Одновременно с этим в паравезикальные ткани поступает моча, может возникнуть флегмона. Комбинированные (внутри- и внебрюшинные) разрывы

встречаются в 4-10 % случаев [17, 23, 27, 28].

В 40-87 % случаев закрытые повреждения уретры сочетаются с переломами костей таза [9, 12, 14, 38] из-за ее разрыва между фиксированными к костям участками. Иногда происходит травмирование самими костными отломками [23]. Повреждается чаще перепончатая часть мочеиспускательного канала, реже — простатическая [15]. У женщин повреждение уретры может сочетаться с разрывами передней стенки влагалища [23].

ДИАГНОСТИКА

В 50-80 % случаев пострадавшие с сочетанной травмой органов МВС находятся в состоянии шока [44, 48], что существенно меняет клиническую картину и затрудняет диагностику. По данным патологоанатомических исследований, до 10,7 % сочетанных ТОМВС остаются нераспознанными. Нами разработан следующий *лечебно-диагностический алгоритм*, основанный на том, что из всех рассматриваемых органов и структур в остром периоде травматической болезни только повреждения почек могут быть жизнеугрожающими из-за профузного кровотечения [29].

1. При *гемодинамической нестабильности пациента* ($AD_{сист} < 90$ мм рт. ст., ЧСС > 120/мин, инотропная поддержка), ЧД > 30/мин, геморрагическом шоке комплексное обследование начинается в противошоковой операционной с *УЗИ органов БП и ЗП* (FAST-протокол для выявления свободной жидкости (СЖ) в БП/забрюшинной гематомы (ЗГ) (*уровень доказательства — А, сила рекомендации — 1; А1*) [5, 9, 29, 45, 47]; при обнаружении ЗГ (паранефральной?) проводится ультразвуковая оценка наличия в ней кровотока как признака продолжающегося кровотечения) и *обзорной рентгенографии ОБП, костей таза* (в случае обоснованных подозрений на ПМП (макрогематурия после катетеризации, перелом костей таза, характер и место приложения травмирующего фактора) выполняется *одновременная ретроградная цистография*; при сочетанной травме — рентгенография соответ-

ствующих областей) параллельно с противошоковыми мероприятиями [29, 32, 44].

Чем тяжелее повреждение почки, тем точнее ее *ультразвуковая диагностика* [39, 46]. Прямые признаки разрыва почки: нарушение целостности контуров, их неровность (чувствительность — 64,2-68 %), прерывистость капсулы, наличие субкапсулярного жидкостного скопления (31,9 %), сгустков крови в чашечно-лоханочной системе (ЧЛС), ее сообщение с контуром почки [12, 41]. Косвенные признаки повреждения почки: наличие паранефральной ЗГ (58,7 %) и сгустков крови в неповрежденном мочевом пузыре, увеличение размеров почки по сравнению с контрлатеральной (19,1-29,8 %), расширение ЧЛС, утолщение паренхимы (19,1 %) и изменение ее эхогенности (чувствительность — 35,2-57,3 %), уменьшение подвижности органа; тромбоз ветвей почечной артерии проявляется снижением/отсутствием кровотока в сосуде/соответствующем сегменте почки [1, 36, 44].

Если УЗ-признаки повреждения почки отсутствуют, это отнюдь не значит, что так и есть, диагноз ушиба правомочен при наличии факта травмы (прямого удара в поясничную/боковую область живота, следов травмы (гематом, повреждений кожного покрова) в этих областях, наличии обширных повреждений после кататравмы/ДТП) и гематурии (может отсутствовать при отрыве/тромбозе почечной артерии, при выраженной гипотонии, отрыве мочеточника — травме IV-V AAST [26, 39, 46]). Чувствительность УЗ-метода составляет 48-92 %, специфичность 56,6-99,8 %, точность 58-93 % [9, 12, 17].

УЗИ при повреждении мочеточника может выявить расширение ЧЛС (косвенный признак нарушения оттока мочи по мочеточнику), позволяет определить локализацию и размеры урогематомы.

Ультрасонография имеет невысокую чувствительность при диагностике разрывов мочевого пузыря (69,2 % для ВПМП [10, 12]), но ассоциация интраперитонеальной СЖ с нарушением целостно-

сти стенки, неровностью контура органа и с интактными другими внутренними органами является вероятным признаком ПМП. Также косвенным признаком разрыва может быть возникновение сложности в его визуализации при трансретральном введении физиологического раствора.

Прямые УЗ-признаки ВнеПМП: анэхогенное паравезикальное образование в области шейки, сообщающееся с дефектом в стенке мочевого пузыря (затек); косвенные: отсутствие СЖ в БП, деформация органа, околопузырная гематома [37].

Прямые сонографические признаки ВПМП: наличие/увеличение/появление СЖ в БП при заполнении ею мочевого пузыря; косвенные: его деформация или неоднородность (сгустки крови в просвете/прилегающие к нему) [37].

Обзорная рентгенограмма ОБП выполняется в экстренном порядке для исключения перфорации полого органа (свободный газ (СГ) в БП/ЗП), но позволяет также обнаружить переломы нижнегрудного/поясничного отдела позвоночника, IX-XII ребер, костей таза [12, 29, 46], нечеткость/отсутствие контуров большой поясничной мышцы (31,5-48,9 %) /почки на стороне повреждения (ушибы и разрывы паренхимы). Могут быть выявлены косвенные признаки СЖ в БП на основании расширения и гомогенного затемнения латеральных каналов.

Как уже отмечалось, при обоснованном подозрении на ПМП одновременно с обзорной рентгенографией ОБП, костей таза выполняется *ретроградная цистография (С1)* [10, 19, 26, 28]. Прямой признак ПМП — выход контрастного вещества (КВ) экстравезикально, косвенный — деформация и смещение его кверху/в сторону за счет околопузырной гематомы при ВнеПМП. Типичные признаки ВПМП — четкие боковые границы, вогнутый/неровный верхний контур мочевого пузыря за счет перекрытия пузырьной тени излившимся контрастом, тень КВ в БП хорошо очерчена. Форма органа вытянутая, длинник больше поперечника. Признаки ВнеПМП — нечеткость

контура, расплывчатость, затек КВ в перивезикальные ткани [10, 28].

При наличии продолжающегося внутрибрюшного (со СЖ в БП > 500 мл) /забрюшинного кровотечения, СГ в БП/ЗП выполняется *неотложная лапаротомия (А1)*, ревизия ЗП [29, 32, 46, 47], во время которой в случае наличия УЗ-признаков повреждения почки после «сосудистого контроля», временного гемостаза и подъема АД_{сист} > 80 мм рт. ст. для оценки состояния паренхимы почки и подтверждения функционирования второй почки выполняется *экскреторная урография (С2)* (при нормальном уровне креатинина) [1, 9, 43, 45] в режиме одного снимка (через 10 минут после введения КВ 2 мл/кг). При сочетанной травме чувствительность экскреторной урографии составляет 40,6-66,7 %, точность 56,6-75 %. На урограммах выявляются: замедленное введение КВ поврежденной почкой (59,5-68,9 %), взбухание ее контура, сдавление или деформация почечных чашек (36,3-44,7 %), затек КВ из почечных чашек в паренхиму, в околопочечную клетчатку (6,5 %) [12, 41].

При наличии СЖ в БП < 500 мл и отсутствии СГ в БП/ЗП или при отсутствии СЖ/СГ в БП/ЗП, но клинически «неспокойном» животе выполняется *диагностический перитонеальный лаваж (ДПЛ)/минилапаротомия* (при множественных послеоперационных рубцах) (А1) [5, 29, 47], по показаниям (аспирация крови ≥ 10 мл, мочи, мутного экссудата с фибрином, частиц пищи, содержание в аспирированной жидкости ≥ 100 тыс. эритроцитов или ≥ 500 лейкоцитов/мл, щелочной фосфатазы > 10 МЕ/л или амилазы > 75 МЕ/л) выполняется лапаротомия (А1) [5, 29, 47]. Диагностическая ценность при гемоперитонеуме — 92-99 % [5].

2. При *относительной гемодинамической стабильности пациента* (АД_{сист} > 90 мм рт. ст., ЧСС < 120/мин), ЧД < 30/мин, отсутствии геморрагического шока выполняется мультиспиральная компьютерная томография (КТ) живота (при сочетанной травме и других поврежденных областей) (А1) [5,

6, 9, 26, 44, 47]; при подозрении на повреждение крупных сосудов, почек, СЖ в БП, ЗГ, отсутствии СГ в БП/ЗП дополняется *ангиоконстрастированием* [29] (при уровне креатинина < 1,5 от верхней границы нормы и отсутствии непереносимости КВ) для выявления источника возможного кровотечения, при подозрении на ПМП — *МСКТ с цистографией* [7, 12, 32]. Точность КТ при выявлении гемоперитонеума — 100 %, ЗГ — 100 %, в определении источника ЗГ — 98 %, при повреждении почек — 91,5-95,6 %, чувствительность — 96-100 %, специфичность — 96 % [12, 17, 36, 46].

В соответствии с КТ-классификацией (М.Р. Federle, 1989) [46] выделяют небольшие (*Category I*; 78-85 % всех ренальных повреждений: ушиб, внутрипочечная гематома, небольшой разрыв с ограниченной паранефральной гематомой без перехода на мозговой слой/ЧЛС, субсегментарный инфаркт — лечение, как правило, консервативное), серьезные (*Category II*, 10 %: разрыв с переходом на мозговой слой/собирательную систему, с мочевыми затеками или без них, сегментарный инфаркт), катастрофические (*Category III*, 5 %: размождение почки, отрыв от сосудистой ножки, тромбоз почечной артерии) повреждения почки и травмы лоханочно-мочеточникового сегмента (его разрывы, полный отрыв мочеточника от лоханки — *Category IV*) [7]. Травмы почек III-IV категорий требуют экстренного хирургического вмешательства, часто нефрэктомии [32, 36, 46].

В артериальную фазу (20-30 с) выявляется травма почечной артерии/ее ветвей [26]. Для диагностики состояния паренхимы и травм почечных вен проводят исследование в позднюю паренхиматозную фазу (позже 80 с) [9, 46]. Для подтверждения экстравазации крови и определения травмы ЧЛС обязательно отсроченное (через 3-20 мин) исследование [7, 26, 46].

Ушиб почки на КТ — участок пониженной плотности (20-30 ед. Н), неправильной формы, с нечеткими контурами, неоднородной структуры за счет кровоизлияний повышенной плотности 50-70 ед. Н. При введении КВ плотность парен-

химии вокруг ушиба повышается на 5-7 ед. Н, на этом фоне его визуализация улучшается. Подкапсульная гематома представлена зоной повышенной плотности серповидной формы на периферии органа с четким контуром. Разрыв паренхимы — дефект неправильной формы в корковом/мозговом слое. Плотность структур в области разрыва соответствует плотности сгустков крови, не изменяется при контрастном усилении (КУ). При разрыве, проникающем в ЧЛС, или отрыве мочеточника наблюдают выход КВ в фазу выделения [26, 32].

При сегментарном инфаркте почки в результате травматического тромбоза ветви почечной артерии патологическая зона, не накапливающая КВ, имеет вид треугольника с вершиной, обращенной к воротам почки. Дефекта паренхимы при этом нет. При травматическом тромбозе почечной артерии в артериальную фазу наблюдают остановку КВ в сосуде и отсутствие контрастирования почки во все фазы исследования [26, 32].

При подозрении на повреждение мочеточников у гемодинамически стабильных/стабилизированных пациентов на КТ с КУ можно обнаружить нарушение пассажа мочи, расширение/отсутствие визуализации мочеточника, экстравазацию контрастного вещества (ЭКВ; абсолютный признак), наличие уриномы (С1) [3, 9, 12, 17, 26]. При отсутствии ЭКВ и высокой вероятности повреждения мочеточников выполняются отсроченные снимки через 30-60 мин [9, 19, 26, 32]. Достоверность метода с контрастированием составляет 75 % [12, 17, 41, 43].

Трехмерная реконструкция при КТ-цистографии позволяет уточнить локализацию разрыва; она информативнее обычной цистографии в выявлении переломов тазовых костей, в диагностике повреждений шейки мочевого пузыря, есть возможность оценить состояние других органов БП [2, 9, 45, 50]. При ВПМП на КТ-цистограммах определяется проникновение контрастированной мочи в БП, при ВнеПМП — в паравезикальную клетчатку [26, 27, 28, 39]. КТ-цистография и обычная ретроградная

цистография имеют сходную чувствительность (82-95 %) и специфичность (100 %) [9, 10, 28, 42].

При ЭКВ в БП/ЗП/паренхиму почки (нестабильная гематома), а также при наличии артериовенозной фистулы, псевдоаневризмы, неподдающейся консервативной терапии макрогематурии и стабильной гемодинамике выполняется эндоваскулярная эмболизация (ЭЭ) (С1) [5, 6, 9, 38, 47], которая является альтернативой хирургическому лечению в 94,9 % при повреждении почки III AAST, 89 % — IV AAST, 52 % — V AAST [6, 9, 40, 46]. ЭЭ не влияет на частоту и исход острого ПП после травмы [6, 26]. При тяжелой политравме/высоком операционном риске можно провести эмболизацию основной артерии в качестве окончательного метода лечения или перед лапаротомией [18, 26]. Повторная ЭЭ может быть рассмотрена при неэффективности первичной в случае сохранения стабильности гемодинамики и отсутствия других показаний к лапаротомии (С1) [6, 9], предотвращает нефрэктомии у 67 % пациентов с повреждениями почек [26]. При повреждении почечной вены с продолжающимся кровотечением ЭЭ не показана (С1), выполняется лапаротомия [6, 9, 32].

При неэффективной ЭЭ и количестве СЖ в БП > 500 мл / росте ЗГ выполняется лапаротомия/ревизия ЗГ; если < 500 мл — лапароскопия [18, 29, 30]; для гемостаза, санации, дренирования БП, при невыясненном источнике продолжающегося кровотечения/невозможности/неэффективности гемостаза показана конверсия [6, 7, 29, 44, 47]. При лапароскопии могут быть обнаружены ЗГ в проекции поврежденной почки, выбухание париетальной брюшины со стекловидным отеком, оценивается стабильность ЗГ [24].

При отсутствии СЖ/СГ в БП/ЗП, наличии ЭКВ в паренхиму почки (нестабильная гематома) и неэффективности ЭЭ выполняется лапаротомия [16]. При эффективной ЭЭ («стабилизация» не стабильной гематомы, в том числе забрюшинной), стабильной гемодинамике проводится динамическое наблюдение в ОРИТ (ДН) [29].

Если ЭЭ эффективна и количество СЖ в БП > 500 мл (остановленное кровотечение со стабильной гемодинамикой), выполняется лапароскопия, санация и дренирование БП [18, 29, 30]; если количество СЖ в БП < 500 мл (остановленное незначительное кровотечение со стабильной гемодинамикой), нет пневмоперитонеума и пневморетроперитонеума, живот «спокойный», проводится ДН [29]. При «неспокойном» животе выполняется ДПЛ [7, 9], по показаниям — лапаротомия [7, 18].

При отсутствии ЭКВ в свободную БП/ЗП/паренхиму почки, отсутствии СГ в БП/ЗП, отсутствии гемоперитонеума (стабильная гематома) — ДН [6, 29, 47].

При отсутствии ЭКВ в БП/ЗП/паренхиму почки, отсутствии СГ в БП/ЗП, наличии СЖ в БП < 500 мл для уточнения характера жидкости выполняется ДПЛ (у гемодинамически стабильных пациентов КТ и ДПЛ являются дополняющими друг друга методами диагностики (А1) [5, 7, 29, 47]), по показаниям (ПМП/повреждение мочеточника?) — лапаротомия [18].

При отсутствии ЭКВ в БП/ЗП/паренхиму почки, отсутствии СГ в БП/ЗП, количестве СЖ в БП > 500 мл выполняется лапароскопия [18, 29, 30, 44] для поиска возможного разрыва полого органа (без выхода СГ; ВПМП?), адекватной санации, дренирования БП, при необходимости — конверсия. При отсутствии повреждений, требующих лапаротомии, распространенного гнойного перитонита (< 12 ч) возможно лапароскопическое ушивание дефекта мочевого пузыря (В2) [9, 10, 32, 44]. Чувствительность лапароскопии в диагностике ВПМП составляет 100 % [10, 18, 32].

При обнаружении на КТ повреждения полого органа, перитонита, наличии СГ в БП/ЗП выполняется лапаротомия [18, 29]. При отрицательных результатах КТ и «спокойном» животе — ДН (А1) [7]. При «неспокойном» животе выполняется ДПЛ, по показаниям — лапаротомия [7, 18, 29].

МРТ показана при наличии у пациента анафилактической реакции на йодсодержащие КВ,

почечной недостаточности, в детском возрасте и беременным [9]; можно обнаружить изменение МР-сигнала (93,3 %), деформацию ЧЛС (53,3 %) и изменение размеров (40 %) поврежденной почки [32].

Ретроградная уретеропиелография в диагностике повреждений почек применяется при неинформативности экскреторной урографии и недоступности КТ/МРТ/ангиографии. Ретроградная уретерография — наиболее чувствительный метод диагностики повреждения мочеточников [3, 9, 19, 38], позволяющий установить мочеточниковый стент [17]. Характерным признаком пересечения или краевого повреждения мочеточника является ЭКВ [17].

Использование *цистоскопии* при разрывах мочевого пузыря может быть ограничено трудностями укладки больного из-за шока, переломов костей таза, невозможностью заполнения органа из-за его разрыва, интенсивной гематурией, мешающей осмотру [49]. *Гибкая уретроскопия* является методом диагностики повреждений уретры в остром периоде после стабилизации гемодинамики и позволяет дифференцировать полный и неполный разрыв (B1) [9, 14, 26, 27]. Кроме того, во время цистоскопии можно провести проводник в мочевой пузырь для ранней катетеризации. При повреждении уретры, связанной с переломом полового члена, выполняется гибкая уретроскопия вместо восходящей уретрографии (A2) [9, 23]. У женщин, у которых короткая уретра не дает возможности провести рентгенологическое исследование, уретроскопия и вагиноскопия являются диагностическими методами выбора.

Восходящая уретрография является стандартным методом диагностики повреждений уретры также при стабильной гемодинамике (B1) [9, 12, 27, 38]. Снимок выполняют в косом положении под углом 30°, с помощью которого уточняются наличие, характер и уровень повреждения, выявляются урогематомы и затеки. При неполном разрыве происходит ЭКВ из уретры на фоне заполнения мочевого пузыря, при полном — массивная

экстравазация без его наполнения [12, 14, 38].

ЛЕЧЕНИЕ

Показания к *неоперативному лечению закрытой травмы почек* (при верификации степени травмы по AAST, сопутствующих повреждений с помощью КТ и экскреторной урографии (A2) [9, 32, 36], наличии медицинского оборудования и подготовленного персонала для ДН в условиях ОРИТ, проведения КТ с ангиоконтрастированием, ангиографии и ангиоэмболизации, быстром доступе к препаратам крови (A2) [9, 32, 47]):

- ушиб (контузия) почки; разрывы почки I-II, большинство случаев III, редко IVAAST [9, 26, 46] с субкапсулярной или ненарастающей паранефральной гематомой объемом ≤ 300 мл и умеренной гематурией;

- стабильная гемодинамика — основной критерий, определяющий выбор лечения пациентов с травмой почек (B1) [9, 26, 46, 47].

Неоперативное лечение повреждений почек заключается в строгом постельном режиме (3-21 сут.), проведении инфузионной терапии для поддержания суточного диуреза не менее 1,5 л, при необходимости — с его стимуляцией фуросемидом, мониторинге показателей гемодинамики и УЗ/КТ-картины, местном применении холода, анальгетической, антибактериальной (фторхинолоны + метронидазол) и гемостатической терапии, по показаниям — переливании препаратов крови, ЭЭ и установке мочеточникового стента / чрескожном дренировании мочевых затеков [6, 9, 36, 44]. При прямой визуализации повреждения почечной артерии на КТ с КУ возможно выполнение эндоваскулярной селективной баллонной окклюзии для временного гемостаза (B2) или установка стент-графта [6, 9, 47]. Предикторы неудач неоперативного лечения (≥ 2 факторов — операция): одновременное повреждение нескольких паренхиматозных органов живота, ЭКВ при КТ, паранефральная гематома $> 3,5$ см / ее рост при повреждении фасции Герота и сочетание этих факторов с разрывом медиальной поверхности

почки, возрастом > 55 лет и ДТП как механизмом травмы, травмой почки VAAST и необходимостью переливания тромбоцитарной массы, метаболическим ацидозом [6, 9, 24, 40, 46]. Неоперативное лечение эффективно в 80-85 % случаев повреждений почек (при сочетанной травме — в 52,9-69 %) [1, 4, 17, 36].

Показания к *неоперативному лечению разрывов мочевого пузыря* [2, 27, 39, 42]:

- небольшой (< 2 см) внебрюшинный разрыв (II AAST), сочетающийся со стабильным закрытым переломом костей таза, отсутствием вклинения костных фрагментов в стенку органа (C1) [9], отсутствием повреждения прямой кишки / влагалища (C1) [9], отсутствием повреждения в области шейки мочевого пузыря (C1) [9, 32];

- ушиб/контузия (C1) [9, 28], неполный разрыв органа (I AAST) [32];

- внебрюшинный разрыв после трансуретральной резекции.

Комплекс неоперативных мероприятий включает установку уретрального катетера большого диаметра или троакарной эпицистостомии при сопутствующем повреждении уретры и назначение антибактериальной терапии (C1) [5, 9, 28, 34, 37]. При сохранении утечки контраста более 4 недель показано оперативное лечение [9, 32].

Показания к *неоперативному лечению повреждений мочеточников* — I AAST — ушиб мочеточника — может потребоваться стентирование при нарушении уродинамики (B1) [3, 9]. При боковом повреждении $< 1/2$ окружности II AAST, отсутствии мочевых затеков, перитонита, других показаний к лапаротомии выполняются стентирование мочеточника ± чрескожная нефростомия (C1) [3, 9, 20, 32]. Mendonca SJ et al. [31], сравнивая результаты лечения пациентов с тяжелыми закрытыми повреждениями мочеточников, пришли к выводу, что использование малоинвазивных методов более предпочтительно за исключением случаев, когда имеются другие показания для лапаротомии, при этом частота открытой реконструкции выше (27,3 % против 16,4 %, $p = 0,0012$).

Оперативное лечение абсолютно показано при:

а) тромбозе обеих почечных артерий/тромбозе артерии единственной почки. Ранний эндоваскулярный тромболитизис с немедленным стентированием эффективнее открытой реваскуляризации почки [9, 32]. При наличии тромбов в ветвях почечной артерии и тепловой ишемии почки > 24 ч реваскуляризация нецелесообразна [26, 46];

б) тяжелом повреждении почки IV-V AAST (иногда III AAST) с продолжающимся/рецидивирующим кровотечением (в том числе при макрогематурии более 24 ч), гемотампонадой ЧЛС, нарастающей постгеморрагической анемией и гемодинамической нестабильностью (A2) [8, 9], если нет другой хирургической причины [4, 16, 38, 44], неэффективности ЭЭ [6, 26, 47];

в) нарастающей/пульсирующей/распространенной центральной забрюшинной урогематоме (по данным динамического УЗИ/КТ) [1, 38, 39, 47];

г) внебрюшинном разрыве мочевого пузыря и планировании внутренней металлофиксации тазового кольца (C1) [9]; внутрибрюшинном (B1) [9, 28]/комбинированном разрыве; сопутствующем повреждении прямой кишки/влагалища (C1) [9, 26].

Относительные показания для ревизии паранефральной гематомы: отрыв полюса почки, поступление мочи в ЗП с образованием урогематомы > 300 мл (у гемодинамически стабильных/стабилизированных пациентов должны изначально рассматриваться эндоскопические/эндоваскулярные/чрескожные методы, при неэффективности – отсроченное оперативное лечение (B2) [7]), тромбоз почечной артерии при неудачной попытке ангиографического вмешательства [8, 32].

Неотложные хирургические вмешательства при сочетанной травме, геморрагическом шоке, продолжающемся кровотечении, метаболическом ацидозе, гипотермии и коагулопатии должны быть направлены только на спасение жизни, быть минимально травматичными и соответствовать принципам тактики многоэтапного хирургического ле-

чения – «damage control surgery» (B1) [5, 12, 22, 47]: «сокращенной» лапаротомии – гемостаза и контроля контаминации (1-й этап), интенсивной терапии (2-й этап) и программируемой реконструктивной операции (3-й этап) [28, 34], позволяющей спасти до 50-75 % пациентов с тяжелой травмой [5, 22, 32].

1-й этап. Травма почек. Если гипотония носит критический характер ($AD_{\text{сист}} \leq 70$ мм рт. ст.) из-за профузного интраабдоминального/забрюшинного кровотечения, до/во время лапаротомии возможна эндоваскулярная баллонная окклюзия аорты (B2) [9, 32, 34, 47]. Доступ – верхне-средне-срединный лапаротомный [26, 44, 45, 46], позволяющий сначала выделить почечные артерии у места их отхождения от аорты. После рассечения брюшины («нижний доступ» или между корнем брыжейки тонкой и поперечной ободочной кишки) выделяют переднюю и боковые стенки аорты. Двигаясь по ним в краниальном направлении, обнаруживают устья почечных артерий. Наложение турникета на устье почечной артерии («сосудистый контроль») позволяет выполнить операцию на почке без дополнительной кровопотери и уменьшить частоту нефрэктомии [16, 25, 34, 46]. Обнажение почки выполняется путем рассечения париетальной брюшины маневром *Mattox* (слева) / *Cattell–Braasch* (справа) и соответствующего поворота ободочной кишки [34].

При разрывах с продолжающимся кровотечением показана ренорафия П-образными швами на атравматической игле рассасывающимся шовным материалом [4, 8, 26, 36], электро-/аргоноплазменная коагуляция, аппликация местных гемостатических средств (*Surgicel*, Тахокомб и др.) [26, 41], дренирование паранефрального пространства [25]. В качестве «прокладок» для шва можно использовать кусочки мышцы или паранефрального жира. Кровотечение из мелких артерий останавливают наложением 8-образных швов нерассасывающимися нитями на атравматической игле. Для идентификации повреждений ЧЛС возможно инъекцион-

ное введение в лоханку метиленового синего после предварительного пережатия мочеточника [25]. С помощью этого же приема можно убедиться в герметичности швов полостной системы почки [25].

При умеренном венозном и коагулопатическом кровотечении выполняется тампонада органа (B1) [5, 26, 28, 47]. При массивных повреждениях почки, проникающих в лоханочную систему, особенно в области ворот, размозжении, травмировании сосудов почечной ножки, отрыве почки от ножки, угрожающем жизни продолжающемся кровотечении из разрывов после попыток ушивания с нестабильностью гемодинамики, при осложнении гнойно-деструктивным пиелонефритом и нагноением паранефральной гематомы показана нефрэктомия (B1) [1, 4, 9, 16, 36] и дренирование ЗП. Она выполняется в 9, 15-22 и 62-83 % при травме III, IV и V AAST соответственно [8, 25, 24, 32, 46]. Перед удалением почки необходимо убедиться в наличии второй функционирующей почки [43, 44]. Для этого ножку травмированной почки пережимают турникетом, внутривенно вводят 5 мл 0,4 % раствора индигокармина. Появление через 3-10 минут по катетеру окрашенной мочи свидетельствует о сохранной функции контрлатеральной почки [32, 43]. Возможно также выполнение интраоперационной экскреторной урографии [32]. При тяжелой сочетанной травме и шоке, $AD_{\text{сист}} < 80$ мм рт. ст. функция второй почки может быть снижена. Тогда руководствуются осмотром и пальпацией второй почки [19, 26, 45], а также ультразвуковым исследованием. После нефрэктомии лапаротомным доступом задний листок брюшины ушивают, предварительно дренировав паранефральную клетчатку через контрапертуру в поясничной области [8, 25].

При тяжелом повреждении единственной почки/двусторонней травме/повреждениях почки на фоне необратимых патологических изменений контрлатеральной почки следует попытаться ее сохранить [8, 21], перевязав сегментарные сосуды, наложив нефростому, выполнив «окутывание» рассасываю-

щейся сеткой [4, 9, 24, 28, 36] и тампонаду (В1) [32], ушивание дефекта сосудов почечной ножки (успешность репарации артерии — 25-35 %) / установку стент-графта [9, 39, 45, 47]. Нежизнеспособные ткани почки иссекают, затем накладывают швы. При их прорезывании подкладывают мышечную ткань, используют аппликационные средства гемостаза [4, 8, 19, 26]. Нефростомическую трубку вводят в дефект почки, фиксируют к фиброзной капсуле рассасывающимися швами, выводят через контрапертуру в поясничной области [8, 25].

ТРАВМА МОЧЕТОЧНИКОВ, МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ, УРЕТРЫ

Для интраоперационного выявления повреждения мочеточников можно ввести внутривенно индигокармин [9, 32]. При боковом повреждении мочеточника < 1/2 окружности *II AAST* устанавливают мочеточниковый стент по струне-проводнику через разрыв / цистоскопически, ушивают дефект узловыми швами тонкой (3/0—4/0) рассасывающейся нитью [3, 26, 38, 43], дренируют ЗП; при боковом повреждении > 1/2 окружности *III AAST* — то же самое, только устанавливается двойной J-стент (С1) [9, 31, 32]. При нестабильном состоянии / полном пересечении (*IV-V AAST*) предпочтительны перевязка мочеточника, нефростома и отсроченная пластика [1, 5, 9, 44]; возможно наложение временной подвесной уретеростомы (С1) [26, 28, 32, 43]. При поздней диагностике (≥ 5 суток) выполняется нефростома со стентированием (предпочтительно) [3, 34, 38, 45] или без (С1) [9], дренирование ЗП. Ретроградное стентирование в таких случаях обычно неэффективно.

При нестабильной гемодинамике у пострадавшего и отсутствии продолжающегося внутрибрюшного / забрюшинного кровотечения операцию на мочевом пузыре можно отсрочить до стабилизации состояния (для остановки экстраабдоминального кровотечения) не более 6 часов. При ВПМП следует расширить лапаротомию до нижнесре-

динной, при ВнеПМП используется надлобковый срединный внебрюшинный доступ [23, 32].

Ключевые моменты успеха хирургического вмешательства на мочевом пузыре [2, 27, 37, 48]:

- стабилизация переломов тазового кольца;
- удаление всех костных отломков;
- тщательная ревизия стенок пузыря;
- ушивание разрыва двухрядным швом рассасывающейся нитью (слизистая — детрузор);
- обязательное использование уретрального катетера у взрослых пациентов (В1) [9, 45] при отсутствии повреждения уретры;
- наложение эпицистостомы (на 10-14 суток) при большом дефекте стенки органа (> 2 см; *III-IV-V AAST*) / ушивании в поздние сроки после травмы при развившемся воспалении окружающих тканей / сочетанной спинальной травме с нарушением мочеиспускания / разрывах в области шейки мочевого пузыря / гиперплазии предстательной железы [32]. В связи с частым развитием орхоэпидидимита и простатита на фоне длительной катетеризации мочевого пузыря у мужчин показано наложение эпицистостомы [23]. Ее устанавливают ближе к верхушке пузыря, фиксируя к его стенке. При повреждении пузыря у женщин < 2 см (*II AAST* / ВнеПМП — *III AAST* / ВПМП), отсутствии перитонита и мочевых затеков, герметичности шва пузырьной раны выполняют дренирование катетером в течение 7-10 дней. У детей школьного возраста независимо от пола накладывается эпицистостома (С2) [9, 12, 42];
- при продолжающемся кровотечении (перелом костей таза) внебрюшинная тугая тампонада малого таза марлевыми салфетками на срок не менее 72 ч [9].

При ВПМП после лапаротомии и ушивания дефекта [5, 26, 39, 45] осуществляются постановка мочевого катетера [19, 34] и эпицистостомия (технически проще выполнить до ушивания дефекта) (А1), тампонада и дренирование малого таза [9, 27, 33, 44, 48]. В случае затруднения в обнаруже-

нии дефекта стенки и для проверки герметичности швов вводят в него по катетеру 1 % раствор метиленового синего или 0,4 % раствор индигокармина (С1) [9, 28, 32]. Если ушивание разрыва мочевого пузыря затруднено, проводят его экстраперитонизацию [23, 32].

При ВнеПМП его вскрывают экстраперитонеально [2, 10, 37, 39] в области передней стенки между двумя ранее наложенными держалками (этот разрез затем используют для наложения эпицистостомы), осматривают изнутри при помощи зеркал [2, 23]. В области разрыва широко вскрывается околопузырная клетчатка, некротические ткани удаляются, дефект органа ушивается двухрядным швом, выполняется эпицистостомия [19, 23, 34, 49]. Разрывы у основания мочевого пузыря удобно ушивать изнутри [32, 42]. После ушивания дефекта стенки проверяют герметичность шва, выполняют вентрофиксацию по В.В. Красулину подшиванием его дна рассасывающимися швами к прямым мышцам живота выше и ниже места введения эпицистостомической трубки. Дренируют околопузырную клетчатку [19, 23, 50] через контрапертуры в подвздошных областях по П.А. Куприянову (под лонным сочленением сборки от уретры) / по И.В. Буяльскому—Мак-Уортеру (через запирательное отверстие) [12, 42, 49] / по Старкову (над пупартовой связкой).

При комбинированных разрывах с переходом на шейку мочевого пузыря или треугольник Льева (*V AAST*), отрыве шейки от уретры выполняется двустороннее ретроградное стентирование мочеточников с эпицистостомией [32] и дренированием околопузырного пространства (С1) [2, 28, 37, 45, 50].

При травме уретры и гемодинамической нестабильности выполняется эпицистостомия (А1) (оптимально под контролем УЗИ, так как мочевой пузырь может быть смещен гематомой) [9, 15, 26, 27], дренирование околопузырной клетчатки в случае повреждения задней уретры [14, 23, 35, 38].

2-й этап — *Damage Control Resuscitation* — интенсивная тера-

пия для стабилизации жизненно важных функций организма, детальная идентификация поврежденных с возможным эндоваскулярным гемостазом [6, 30], консультации смежных специалистов [22].

3-й этап. Травма почек. В случае возобновления кровотечения после удаления тампонов, лигирования почечных сосудов на первом этапе и/или их эмболизации, а также при некрозе показана нефрэктомия [4, 5, 8, 19, 36]. При травмировании полюса почки, выявлении девитализированной ткани возможно выполнение резекции с нефропиеломии или пиелостомией [9, 19, 39, 48].

Принципы хирургического лечения повреждений мочеточников [3, 38, 32, 43]:

- иссечение краев мочеточника (спатуляция) до здоровых тканей под углом 45° для большей площади анастомоза и снижения вероятности образования стриктуры;
- создание герметичного анастомоза рассасывающимися нитями;
- установка мочеточникового стента (до 2 мес.) (C1) [9];
- установка наружного дренажа;
- изоляция повреждения с помощью брюшины или сальника.

При дефекте длиной до 2 см верхней/средней трети мочеточника *IV AAST* после временной подвесной уретеростомы накладывают уретероуретероанастомоз на мочеточниковом стенте [3, 9, 38, 45]. При обширном повреждении мочеточника *V AAST* после уретеро- или нефростомии выполняется трансуретероуретероанастомоз (в/3 и с/3; частота стеноза 4 %) [26] / уретеронеоцистоанастомоз (н/3; дефект < 5 см; для повышения подвижности мочевого пузыря пересекают контралатеральную верхнюю пузырную ножку — эффективность 97 %) (C1) [3, 9, 19, 26] / пластика по *Boari* (с-н/3; дефект > 5 см; используется тубуляризованный лоскут мочевого пузыря L-образной формы, эффективность — 81-90,4 %) [3, 9, 11, 43, 45] / интерпозиция подвздошного

трансплантата (при протяженном дефекте, противопоказана пациентам с почечной недостаточностью / патологией кишечника; частота стриктур анастомоза 3 %, свищей — 6 %) [9, 26], эпицистостомия, дренирование ЗП [32]. В случае потери значительной длины мочеточника или нескольких неудачных пластик выполняют аутоотрансплантацию почки в таз, анастомозируя сосуды почки с подвздошными сосудами и проводя реимплантацию мочеточника [11, 13, 21, 26].

При ПМП *V AAST* после двустороннего ретроградного стентирования мочеточников и эпицистостомии выполняется сшивание шейки мочевого пузыря с уретрой на мочевом катетере и дренирование паравезикальной клетчатки [9, 37, 39, 50].

После ушивания разрывов мочевого пузыря < 2 см (*II AAST* / ВнеПМП — *III AAST* / ВПМП) при отсутствии факторов риска катетер можно удалять через 7-10 дней без проведения цистогрфии (A2) [2, 26, 27, 39, 50]. При ушивании сложных повреждений (с поражением треугольника, реимплантацией мочеточников; *IV-V AAST*) или при наличии факторов риска плохого заживления раны (использование стероидов, гипопротеинемия (общий белок < 55 г/л), иммунодефицит, тяжелая кровопотеря) рекомендуется выполнять контрольную цистогрфию через 7-14 дней [23, 32], в случае сохранения утечки контраста — цистоскопию для исключения наличия костных фрагментов и повторную цистогрфию через 7 дней [2, 9, 26, 27, 42].

При повреждении уретры в отсроченном периоде выполняются эндоскопическая реканализация, уретропластика [9, 15, 38, 34]. Ранний первичный шов повреждений уретры, а также реканализация в остром периоде приводят к развитию стриктур в 32-100 %, недержанию мочи — в 15-44 %, импотенции — в 20-67 % случаев [12,

14, 20]. Преимуществами обладают пластические операции спустя 2-4 месяца после травмы [15, 26, 27, 35], оптимально после сращения сопутствующих переломов костей таза [9, 14, 23, 35].

Летальность при изолированном повреждении почки составляет 2-7 %, при сочетанной может достигать 30-43 %, при разрывах мочевого пузыря — 5 % и 10,8-25 % соответственно [16, 46]. При использовании тактики ДС возможно уменьшение летальности от ТОМВС до 4,8-8,4 % [5, 25, 34, 36, 45].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диагностика и лечение сочетанных закрытых повреждений органов мочевыделительной системы требуют от хирурга соблюдения определенного алгоритма, исходя из тяжести состояния пациента, гемодинамического статуса. Многие из этих повреждений поддаются неоперативному лечению благодаря развитию эндоваскулярных, эндоскопических, чрескожных вмешательств, особенно при отсутствии других показаний к лапаротомии/лапароскопии и относительной гемодинамической стабильности пациента; достигаемые результаты, как правило, превосходят результаты после открытых оперативных вмешательств. Это особенно актуально на фоне лечения сочетанной травмы, когда любое превышение минимально необходимого объема вмешательства может привести к отрицательному результату. Использование поэтапного лечения травм органов мочевыделительной системы способствует снижению летальности у пациентов с политравмой.

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. Agadzhanian VV, Agalaryan AKh, Galiatina EA, Dovgal' DA, Kravtsov SA, Novokshonov AV, et al. Polytrauma. Pediatric polytrauma. Novosibirsk:

Nauka Publ., 2014. 244 p. Russian (Агаджанян В.В., Агаларян А.Х., Галиatina Е.А., Довгаль Д.А., Кравцов С.А., Новокшенов А.В. и др. Политравма. Лечение детей. Новосибирск: Наука, 2014. 244 с.)

2. Allazov SA, Khurramov BM, Gafarov RR. Traditional and minimally invasive methods of diagnosis and treatment of bladder injuries (literature review). *Issues of Science and Education*. 2020; 12(96): 58-72. Russian (Аллазов С.А., Хуррамов Б.М., Гафаров Р.Р. Традиционные и минимальноинвазивные методы диагностики и лечения поврежденных мочевого пузыря (обзор литературы) //Вопросы науки и образования. 2020. № 12(96). С. 58-72.)
3. Arlen AM, Pan S, Colberg JW. Delayed diagnosis of isolated ureteral injury from blunt trauma. *Urology Case Reports*. 2018; (19): 50-51. <https://doi.org/10.1016/j.eucr.2018.04.010>
4. Ballon-Landa E, Raheem OA, Fuller TW, Kobayashi L, Buckley JC. Renal trauma classification and management: validating the revised renal injury grading scale. *J Urol*. 2019; 202(5): 994-1000. <https://doi.org/10.1097/JU.0000000000000358>
5. 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. <https://doi.org/10.1007/s00068-018-0922-y>
6. Chen J, Cai W, Li L. Profile of renal artery embolization (RAE) for renal trauma: A comparison of data from two major trauma center. *Int Braz J Urol*. 2020; 46(2): 194-202. <https://doi.org/10.1590/S1677-5538-IBJU.2019.0506>
7. Chereau N, Wagner M, Tresallet C, Lucidarme O, Raux M, Menegaux F. CT scan and diagnostic peritoneal lavage: towards a better diagnosis in the area of nonoperative management of blunt abdominal trauma. *Injury*. 2016; 47(9): 2006-2011. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2016.04.034>
8. Chiron P, Hornez E, Boddaert G, Dusaud M, Bayoud Y, Molimard B et al. Grade IV renal trauma management. A revision of the AAST renal injury grading scale is mandatory. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2016; 42(2): 237-241. doi:10.1007/s00068-015-0537-5
9. Coccolini F, Moore EE, Kluger Y, Biffl W, Leppaniemi A, Matsumura Y, et al. Kidney and uro-trauma: WSES-AAST guidelines. *World J Emerg Surg*. 2019; 14: 54. <https://doi.org/10.1186/s13017-019-0274-x>
10. Davidov MI, Gerner AO, Nikonova OE. An algorithm for diagnostics and treatment of intraperitoneal rupture of the bladder. *Experimental and Clinical Urology*. 2016; (4):116-121. Russian (Давидов М.И., Гернер А.О., Никонова О.Е. Алгоритм диагностики и лечения внутрибрюшинного разрыва мочевого пузыря //Экспериментальная и клиническая урология. 2016. № 4. С. 116-121.)
11. Demchenko VN, Shchukin DV, Stetsyshyn RV, Khareba GG, Garagatiy AI. «Extreme» reconstruction of the ureter with a tubularized bladder flap. *Znanstvena misel*. 2020; 41-1(41): 16-23. Russian (Демченко В.Н., Шукин Д.В., Стецишин Р.В., Хареба Г.Г., Гарагати А.И. «Экстремальная» реконструкция мочеточника с помощью тубуляризованного лоскута мочевого пузыря. *Znanstvena misel*. 2020. № 41-1(41). С. 16-23.)
12. Dement'yev AS, Zhuravleva NI, Kochetkov SYu, Chepanova EYu. *Urology. Standards of medical care*. M.: GEOTAR-Media, 2016. 208 p. Russian (Дементьев А.С., Журавлева Н.И., Кочетков С.Ю., Чепанова Е.Ю. Урология. Стандарты медицинской помощи. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 208 с.)
13. Doumerc N, Beauval J-B, Roumiguié M, Roulette P, Laclergie F, Salusto F, et al. Total intracorporeal robotic renal auto-transplantation: a new minimally invasive approach to preserve the kidney after major ureteral injuries. *International Journal of Surgery Case Reports*. 2018; 49: 176-179. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2018.06.017>
14. Eidelman E, Stormont I, Churukanti G, Shreck E, Belay R, Capodice S, et al. Injury severity score associated with concurrent bladder injury in patients with blunt urethral injury. *World J Urol*. 2019; 37(5): 983-988. <https://doi.org/10.1007/s00345-018-2473-6>
15. Engel O, Boehm K, Rink M, Soave A, Fisch M. Infra- und supradiaphragmale Urethraerletzungen. Akute Therapie [Infra- and supradiaphragmatic urethral injuries. Acute treatment]. *Urologe A*. 2016; 55(4): 475-478. <https://doi.org/10.1007/s00120-016-0062-0>
16. Escobar W, Guacheta P, Castillo-Cobaleda DF, Garcia-Perdomo HA. Experiencia en el manejo hospitalario del trauma renal de alto grado [Report on management of severe renal trauma]. *Arch Esp Urol*. 2020; 73(4): 274-280.
17. Esipov AV, Boyarintsev VV, Musailov VA. The traumatic injuries of the upper urinary tract in general surgery. *Surgical Practice*. 2016; (1):5-10. Russian (Есипов А.В., Бояринцев В.В., Мусайлов В.А. Травматические повреждения верхних мочевых путей в общей хирургической практике //Хирургическая практика. 2016. № 1. С. 5-10.)
18. Gao Y, Li S, Xi H, Bian S, Zhang K, Cui J, et al. Laparoscopy versus conventional laparotomy in the management of abdominal trauma: a multi-institutional matched-pair study. *SurgEndosc*. 2020; 34: 2237-2242. <https://doi.org/10.1007/s00464-019-07013-4>
19. Hirsch K, Heinz M, Wullich B. Diagnose und Therapie management bei Nieren-, Harnleiter- und Blasen trauma [Diagnosis and Therapeutic Management in Kidney, Ureter and Bladder Trauma]. *Aktuelle Urol*. 2017; 48(1): 64-71. <https://doi.org/10.1055/s-0042-119131>
20. Hughes J, Bray SA, Lawson C, Burns B Jr. Two Cases of Isolated Ureteral Injury Secondary to Blunt Force Trauma. *Cureus*. 2020; 12(10): e10755. <https://doi.org/10.7759/cureus.10755>
21. Ignatiev RO, Miloserdov IA, Korsunsky AA, Bataev SM, Saydulaev DA, Ivanov DYU. Initial experience of renal autotransplantation in a child with ureteric rupture secondary to abdominal blunt trauma. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2020; (1): 74-79. Russian (Игнатьев Р.О., Милосердов И.А., Корсунский А.А., Батаев С.М., Сайдулаев Д.А., Иванов Д.Ю. Аутоотрансплантация почки у ребенка с разрывом мочеточника после закрытой травмы живота //Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2020. № 1. С. 74-79.) <https://doi.org/10.17116/hirurgia202001174>
22. Inozemtsev EO, Grigoryev EG, Apartsin KA. The actual issues of associated injuries (from the materials of Polytrauma journal). *Polytrauma*. 2017; (1): 6-11. Russian (Иноземцев Е. О., Григорьев Е. Г., Апарцин К. А. Актуальные вопросы хирургии сочетанных повреждений (по материалам публикаций журнала «Политравма») //Политравма. 2017. № 1. С. 6-11.)
23. Johnsen NV, Dmochowski RR, Young JB, Guillaumondegué OD. Epi-demiology of blunt lower urinary tract trauma with and without pelvic fracture. *Urology*. 2017; 102: 234-239. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2016.11.015>
24. Keihani S, Xu Y, Presson AP, Hotaling JM, Nirula R, Piotrowski J, et al. Contemporary management of high-grade renal trauma: results from the American Association for the Surgery of Trauma Genitourinary Trauma study. *J Trauma Acute Care Surg*. 2018; 84(3): 418-425. <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000001796>
25. Keihani S, Rogers DM, Putbrese BE, Anderson RE, Stoddard GJ, Nirula R, et al. The American Association for the Surgery of Trauma renal injury grading scale: implications of the 2018 revisions for injury reclassification and predicting bleeding interventions. *J Trauma Acute Care Surg*. 2020; 88(3): 357-365. DOI:10.1097/TA.0000000000002572
26. Kitrey ND, Dakovic N, Hallscheidt P, Kuehhas FE, Lumen N, Serafetinidis E, et al. EAU Guidelines. Edn. presented at the EAU

- Annual Congress, Amsterdam, the Netherlands, 2020. ISBN 978-94-92671-07-3. <https://uroweb.org/guideline/urological-trauma/#4>
27. Lumen N, Sharma D, Abu-Ghanem Y, Djakovic N, Kuehhas F, Serafe-tinidis E, et al. Multiple injuries to the lower urinary tract: two cases and comparison with the EAU Guidelines. *Case Rep Urol*. 2018; 2018: 3216527. <https://doi.org/10.1155/2018/3216527>
 28. Mahat Y, Leong JY, Chung PH. A contemporary review of adult bladder trauma. *J Inj Violence Res*. 2019; 11(2): 101-106. <https://doi.org/10.5249/jivr.v11i2.1069>
 29. Maskin SS, Aleksandrov VV, Matyukhin VV, Ermolayeva NK, Tadzhiyeva AR. Treatment and diagnostic algorithm for associated closed abdominal and retroperitoneal organs injury from the standpoint of evidence-based medicine. *Journal of Volgograd State Medical University*. 2020; (3): 3-12. Russian (Маскин С.С., Александров В.В., Матюхин В.В., Ермолаева Н.К., Таджиева А.Р. Лечебно-диагностический алгоритм при сочетанной закрытой травме живота и органов забрюшинного пространства с позиций доказательной медицины // *Вестник ВолгГМУ*. 2020, № 3. С. 3-12.) [https://doi.org/10.19163/1994-9480-2020-3\(75\)-3-12](https://doi.org/10.19163/1994-9480-2020-3(75)-3-12)
 30. Matsevych O, Koto M, Balabyeki M, Aldous C. Trauma laparoscopy: when to start and when to convert? *Surg Endosc*. 2018; 32(3): 1344-1352. <https://doi.org/10.1007/s00464-017-5812-6>
 31. Mendonca SJ, Pan SJ, Li G, Brandes SB. Real world practice patterns favor minimally invasive methods over ureteral reconstruction in the initial treatment of severe blunt ureteral trauma - a national trauma data bank analysis. *J Urol*. 2020; 101097JU00000000000001347. <https://doi.org/10.1097/JU.00000000000001347>
 32. Morey AF, Broghammer JA, Hollowell CMP, McKibben MJ, Souter L. Urotrauma Guideline 2020: AUA Guideline. *J Urol*. 2021; 205(1): 30-35. doi: 10.1097/JU.0000000000001408. Epub 2020 Oct 14.
 33. Musailov VA, Krainyukov PE, Esipov AV, Lazarev AB. To the treatment of peritonitis caused by the pathology of the upper parts of the urinary system. *Military Medical Journal*. 2018; 339(4): 19-24. Russian (Мусаилов В.А., Крайнюков П.Е., Есипов А.В., Лазарев А.Б. К лечению перитонита, вызванного патологией верхних отделов мочевыделительной системы // *Военно-медицинский журнал*. 2018. Т. 339, № 4. С. 19-24.)
 34. Pape HC, Peitzman AB, Rotondo MF, Giannoudis PV. Damage Control Management in the polytrauma patient. Second Edition. Switzerland: Springer International Publishing; 2017. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-52429-0>
 35. Peng X, Guo H, Zhang X, Wang J. Straddle injuries to the bulbar urethra: What is the best choice for immediate management? *J Trauma Acute Care Surg*. 2019; 87(4): 892-897. <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000002388>
 36. Petrone P, Perez-Calvo J, Brathwaite CEM, Islam S, Joseph DK. Traumatic kidney injuries: a systematic review and meta-analysis. *Int J Surg*. 2020; 74: 13-21. PMID: 31870753 <https://doi.org/10.1016/j.ij-su.2019.12.013>
 37. Phillips B, Holzmer S, Turco L, Mirzaie M, Mause E, Mause A, et al. Trauma to the bladder and ureter: a review of diagnosis, management, and prognosis. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2017; 43(6): 763-773. <https://doi.org/10.1007/s00068-017-0817-3>
 38. Pryanichnikova MB, Zhdanova AN, Ivanov SA. Trauma of the urogenital system. Algorithm of management and care. *Bulletin of Semashko National Research Institute of Public Health*. 2018; (30): 40-48. Russian (Пряничникова М.Б., Жданова А.Н., Иванов С.А. Травма органов мочеполовой системы. Алгоритм оказания помощи // *Бюллетень Национального НИИ общественного здоровья имени Н.А. Семашко*. 2018. № 3. С. 40-48.)
 39. Rashidov MM, Akhmedov RN, Maksumov KDzh, Khalilov ML. Experience in the treatment of patients with kidney and bladder damage with combined trauma. *Herald of Urgent and Restorative Surgery*. 2016; 1(3): 421-429. Russian (Рашидов М.М., Ахмедов Р.Н., Максумов К.Дж., Халилов М.Л. Опыт лечения больных с повреждением почек и мочевого пузыря при сочетанной травме // *Вестник неотложной и восстановительной хирургии*. 2016. Т. 1, № 3. С. 421-429.)
 40. Salem MS, Urry RJ, Kong VY, Clarke DL, Bruce J, Laing GL. Traumatic renal injury: five-year experience at a major trauma centre in South Africa. *Injury*. 2020; 51(1): 39-44. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2019.10.034>
 41. Sánchez-Oro R, Ibáñez-Muñoz D, Yanguas-Barea N. Upper urinary tract injury by blunt trauma, about a case. Lesión de vía urinaria superior traumatismocerrado, a propósito de un caso. *Arch Esp Urol*. 2020; 73(4): 322-323. PMID: 32379069
 42. Sherman SV, Agalaryan AKh, Agadzhanian VV, Galyatina EA, Gavrilov AV, Guseva GN. Features of surgical care of urinary bladder rupture in children with polytrauma. *Polytrauma*. 2018; (1): 70-75. Russian (Шерман С.В. Агаларян А.Х. Агаджанян В.В. Галятина Е.А. Гаврилов А.В. Гусева Г.Н. Особенности хирургического лечения разрыва мочевого пузыря у детей с политравмой // *Политравма*. 2018. № 1. С. 70-75.)
 43. Shirshov VN, Doronchuk DN, Shatirishvily OK, Konstantinova IM, Obolonkov VYu, Lebedev Yul. Experience in the treatment of iatrogenic damage of the ureters. *Clinical Practice*. 2016; (1): 3-10. Russian (Ширшов В.Н., Дорончук Д.Н., Шатиришвили О.К., Константинова И.М., Оболенков В.Ю., Лебедев Ю.И. Опыт лечения иатрогенных повреждений мочеточников // *Клиническая практика*. 2016. № 1. С. 3-10.)
 44. Shodmonova ZR, Shukurov AA. Features of diagnostics and tactics of treatment of closed traumatic injuries of the kidneys and urinary tract. *Achievements of Science and Education*. 2020; 7(61): 34-38. Russian (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): 34-38.)
 45. Smith TG 3rd, Coburn M. Damage control maneuvers for urologic trauma. *Urol Clin North Am*. 2013; 40(3): 343-350. <https://doi.org/10.1016/j.ucl.2013.04.003>
 46. Smolyar AN. Blunt abdominal trauma. Kidneys injury. Part 3. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2016; 6: 4-13. Russian (Смоляр А.Н. Закрытая травма живота. Повреждения почек. Часть 3 // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2016. № 6. С. 4-13.) <https://doi.org/10.17116/hirurgia201664-13>
 47. Spahn D, Bouillon B, Cerny V, Duranteau J, Filipescu D, Hunt B, et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fifth edition. *Crit Care*. 2019; 23(1): 98. <https://doi.org/10.1186/s13054-019-2347-3>
 48. Umanov IG, Razzakov AA, Solikhov DN. Analyses of the treatment results of combined and isolated trauma of the organs of genitourinary system. *Herald of Academy of Medical Sciences of Tadzhikistan*. 2016; (2): 20-22. Russian (Уманов И.Г., Раззаков А.А., Солихов Д.Н. Анализ результатов лечения сочетанной и изолированной травмы органов мочеполовой системы // *Вестник Академии медицинских наук Таджикистана*. 2016. № 2. С. 20-22.)

49. Usupbaev ACh, Kulukeev UK, Abdyrasulov AD. Improvements in surgical tactics with iatrogenic bladder damage. *Medicine of Kyrgyzstan*. 2018; (3): 75-77. Russian (Усупбаев А.Ч., Кулукеев У.К., Абдырасулов А.Д. Усовершенствования хирургической тактики при ятрогенных повреждениях мочевого пузыря // *Медицина Кыргызстана*. 2018. № 3. С. 75-77.)

50. Yeung LL, McDonald AA, Como JJ, Robinson B, Knight J, Person MA, et al. Management of blunt force bladder injuries: a practice management guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma. *J Trauma Acute Care Surg*. 2019; 86(2): 326-336.
<https://doi.org/10.1097/TA.0000000000002132>

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.

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: 09.11.2020

Рецензирование пройдено: 12.01.2021

Подписано в печать: 12.02.2021

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 Sciences, Associate Professor at the Department of Hospital Surgery, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia.

Matykhin V.V., Candidate of Medical Sciences, 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

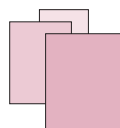
E-mail: 79178304989@yandex.ru

Received: 09.11.2020

Review completed: 12.01.2021

Passed for printing: 12.02.2021





РЕФЕРАТЫ ПУБЛИКАЦИЙ

Пришло время внести изменения в лечение пожилых пациентов с тяжелыми травмами. Анализ 126 015 случаев из травматологического регистра TraumaRegister DGU

Источник: *Spering C, Lefering R, Bouillon B, Lehmann W, von Eckardstein K, Dresing K, et al. It is time for a change in the management of elderly severely injured patients! An analysis of 126,015 patients from the TraumaRegister DGU®. Eur J Trauma Emerg Surg. 2020; 46(3): 487-497. doi: 10.1007/s00068-019-01229-8.*

Актуальность. Среди пациентов с тяжелыми повреждениями постоянно увеличивается процент пожилых людей. Возможно, данный факт связан с увеличением продолжительности жизни и высоким уровнем активности пожилых людей. У пожилых пациентов с травмами выше смертность и хуже функциональные исходы. Причины по-прежнему не определены. **Целью** данного исследования был поиск различий в лечении пожилых пациентов с тяжелыми травмами в сравнении с младшими возрастными группами, а также оценка потенциального влияния на исходы.

Методы. Регистр травм TraumaRegister DGU® представляет собой многоцентровую базу данных по пациентам с тяжелыми травмами за период с 1993 г. Повреждения (≥ 9 баллов по шкале ISS), зарегистрированные в период с 2009 по 2016 г., были распределены в четыре возрастные группы. Группы сравнивали согласно механизму травмы, ее особенностям, тяжести, лечению и исходам.

Результаты. Анализ 126 015 пациентов с тяжелыми повреждениями показал, что 37,5 % пациентов были пожилыми людьми (старше 60 лет). Их количество в среднем увеличивается на 1,7 % в год. У пожилых людей наблюдаются различные механизмы травм (больше низкоэнергетических травм) и картины повреждений (больше черепно-мозговых травм, меньше травм живота и конечностей). Оценка лечения пациентов показала пониженный процент интубации и менее высокий объем замещения жидкостей на догоспитальном этапе. В отделении неотложной помощи реже проводятся диагностические мероприятия, например, КТ. Также пожилые пациенты получали меньше хирургических вмешательств по поводу травм головного мозга, переломов таза и бедра. Процент госпитальной смертности также был выше.

Выводы. В отношении пожилых пациентов с тяжелыми травмами часто применяют выжидательную позицию, что приводит к повышению смертности. Данная популяция нуждается в более агрессивном лечении для повышения его эффективности, если решение о проведении полноценного лечения с хирургическими процедурами и интенсивной терапией не противоречит желанию пациентов или их законных опекунов.

Пациент с тяжелой политравмой, обширным ушибом легких и кровотечением, прошедший успешное комбинированное лечение

Источник: *Nagashima F, Inoue S, Ohta M. A patient with severe polytrauma with massive pulmonary contusion and hemorrhage successfully treated with multiple treatment modalities: a case report. J Med Case Rep. 2020; 14(1): 69. doi: 10.1186/s13256-020-02406-9.*

Актуальность. Показатели смертности у больных с тяжелой множественной травмой с обширным ушибом легких и внутрилегочным кровотечением находятся на очень высоком уровне. Комбинированная терапия необходима не только для профилактики остановки сердца и быстрого гемостаза на фоне множественных повреждений, но и для восстановления оксигенации для спасения жизни пациента.

Описание случая. Женщина (возраст — 48 лет) упала с лестничных ступеней с высоты около 4 м. Рентгенологическое исследование показало пневмоторакс, ушиб правого легкого и нестабильный перелом таза. Для контроля кровотечения был установлен грудной дренаж и проведена предбрюшинная тампонада таза. Также была выполнена эндоваскулярная баллонная окклюзия аорты. Компьютерная томография показала обширный ушиб в нижней доле правого легкого, переломы таза, множественные переломы и гематому в других областях. Проведена неотложная торакотомия с последующей обширной клиновидной резекцией поврежденного легкого. Сосудистые зажимы были оставлены в правой торакальной полости. Для остальных источников кровотечения была проведена транскатетерная артериальная эмболизация. Веновенозная экстракорпоральная мембранная оксигенация применялась по причине ухудшения респираторных показателей в отделении интенсивной терапии. Запланированная повторная операция при веновенозной мембранной оксигенации выполнена на второй день. Веновенозная экстракорпоральная мембранная оксигенация была отменена на седьмой день в связи с постепенным улучшением респираторных показателей. На 75-й день пациентка была переведена в психиатрическую палату.

Выводы. Применение комбинированного лечения, включающего эндоваскулярную баллонную окклюзию аорты, хирургию с концепцией «damage control», транскатетерную артериальную эмболизацию и веновенозную экстракорпоральную мембранную оксигенацию с выбором правильных временных интервалов, сохраняет жизнь пациенту с тяжелой политравмой с обширным ушибом легких и внутрилегочным кровотечением.

Недиагностированные повреждения плеча и предплечья у больных с множественной травмой: анализ регистра TraumaRegister DGU®

Источник: Fitschen-Oestern S, Lippross S, Lefering R, Klotter T, Behrendt P, Weuster M, et al. Missed hand and forearm injuries in multiple trauma patients: an analysis from the TraumaRegister DGU®. *Injury*. 2020; 51(7): 1608-1617. doi: 10.1016/j.injury.2020.04.022.

Актуальность. У больных с множественной травмой наблюдается высокий риск невыявленных повреждений. Основной целью данного исследования был поиск новых эпидемиологических данных о повреждениях плеча и предплечья при множественной травме с акцентом на невыявленных повреждениях. В исследовании использовалась база данных TraumaRegister DGU®.

Методы. Исследование включало анонимные данные 139 931 пациента с множественной травмой в возрасте от 1 года до 100 лет из регистра TraumaRegister DGU® Немецкого общества хирургии травмы за период с 2007 по 2017 г. Идентифицированы и проанализированы данные о пациентах с повреждениями плеча и предплечья, зарегистрированных в период госпитализации. Анализ включал переломы, вывихи, повреждения сухожилий, нервов и сосудов. Пациентов с недиагностированными повреждениями плеча и предплечья сравнивали с пациентами с первичными диагностированными повреждениями согласно следующим параметрам: возраст, пол, шкала тяжести травмы (ISS), шкала AIS, шкала комы Глазго, шкала исходов Глазго, механизм и тип травмы, госпитальный период, шкала RISK II, смертность. Недиагностированные повреждения определялись как повреждения, диагностированные недавно и зарегистрированные в отделении интенсивной терапии.

Результаты. Повреждения плеча и предплечья были выявлены у 50 459 больных с множественной травмой (36,1 %). У 89 472 (63,9 %) пациентов таких повреждений не было. Пациенты с травмами плеча были моложе и чаще являлись пострадавшими в дорожно-транспортных происшествиях. У пациентов с повреждениями плеча реже оценивали тяжелую черепно-мозговую травму и чаще оценивали тяжелую торакальную травму. Время диагностики повреждений плеча зарегистрировано в 10 971 случае. Всего зарегистрировано 727 (6,6 %) пациентов с невыявленными повреждениями плеча. Самыми распространенными недиагностированными повреждениями при множественной травме были переломы и вывихи запястья (104; 11,2 %), повреждения нервов (195; 25,4 %) и повреждения сухожилий (54; 11,4 %). Предрасполагающими факторами невыявленных повреждений были множественные диагнозы, начальное лечение, проведенное в первой больнице и перевод из отделения неотложной помощи в отделение интенсивной терапии.

Выводы. В отличие от предыдущих данных, пациенты с тяжелыми травмами, особенно с ЧМТ и показателем шкалы комы Глазго ≤ 8 баллов, не были предрасположены к наличию недиагностированных повреждений по сравнению с пациентами без тяжелой ЧМТ. Особое внимание следует уделять молодым пациентам с травмами после ДТП, с множественными диагнозами и прямым переводом в отделение интенсивной терапии.

Качество жизни после множественной травмы: результаты в группе пациентов в сертифицированном травматологическом центре

Источник: Angerpointner K, Ernstberger A, Bosch K, Zeman F, Koller M, Kerschbaum M. Quality of life after multiple trauma: results from a patient cohort treated in a certified trauma network. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2021; 47(1): 121-127. doi: 10.1007/s00068-019-01160-y.

Актуальность. Оценка результатов выжившими пациентами с множественной травмой представляет особый интерес. Тем не менее, нет данных о показателях исходов, сообщаемых пациентами после множественной травмы в общей системе травматологических центров. В данном исследовании оценивались динамика сообщаемых пациентами исходов и различия между травматологическими центрами первого и второго уровня в единой системе травматологических центров.

Методы. В данное исследование перспективно включены пациенты с множественными травмами, которые прошли лечение в учреждениях сельской местности за 2 года. После 6, 12 и 24 месяцев проводилась оценка результатов Европейского опросника для оценки качества жизни по 5 показателям (European Quality of Life (EuroQoL) EQ-5D). Для оценки различий в тяжести травмы в центрах первого и второго уровня с поправкой на качество жизни пациентов использовались классификация RISC II и индекс функциональных возможностей (Functional Capacity Index, FCI).

Результаты. Исследование включало 501 пациента. Показатели шкалы ISS составили менее 16 баллов у 118 пациентов, 16 баллов и выше – у 383 пациентов. Несмотря на постоянное увеличение индекса EQ-5D (6 месяцев: $0,71 \pm 0,31$; 12 месяцев: $0,74 \pm 0,28$; 24 месяца: $0,76 \pm 0,27$; $p < 0,001$), показатели референтной

популяции не были достигнуты даже через 2 года после травмы (EQ-5D референтная популяция: 0,9). После поправки на тяжесть травмы значительных различий в сообщаемых пациентами исходах при сравнении травматологических центров первого и второго уровня обнаружено не было ($p = 0,188$).

Выводы. Относительно низкий индекс EQ-5D в референтной популяции и отсутствие различий между центрами первого и второго уровня предполагают необходимость усовершенствованных стратегий реабилитации после множественной травмы.

Спектральный анализ вариабельности сердечного ритма для прогнозирования исходов травмы: анализ 210 пациентов с множественной травмой в отделении интенсивной терапии

Источник: Luo X, Gao H, Yu X, Jiang Z, Yang W. Spectral analysis of heart rate variability for trauma outcome prediction: an analysis of 210 ICU multiple trauma patients. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2021; 47(1): 153-160. doi: 10.1007/s00068-019-01175-5. Epub 2019 Jun 17. PMID: 31209555.

Целью данного исследования было тестирование и сравнение краткосрочных спектральных индексов вариабельности сердечного ритма с применением различных шкал с прогнозированием исходов множественной травмы, а также исследование эффективности их комбинированного применения.

Методы. Проведено перспективное исследование пациентов с тупой множественной травмой, которые были госпитализированы в отделение интенсивной терапии в период с января 2016 по декабрь 2017 г. Краткосрочные спектральные индексы вариабельности сердечного ритма были измерены при госпитализации, включая нормализованную низкочастотную мощность, нормализованную высокочастотную мощность и их соотношение. Проводилась оценка шкалы ISS, новой шкалы тяжести травмы (NISS) и модифицированной шкалы оценки травмы (RTS), а также вероятность выживаемости по шкале TRISS. Первичным исходом была смертность за 30 дней, вторичными исходами — распространенность полиорганной дисфункции и продолжительность пребывания в ОИТ.

Результаты. Исследование включало 210 пациентов. Соотношение нормализованной низкочастотной и высокочастотной мощности, шкала RTS и вероятность выживания по шкале TRISS были независимыми предикторами смертности за 30 дней. Соотношение нормализованной низкочастотной и высокочастотной мощности, шкала NISS и RTS представляли независимые предикторы полиорганной дисфункции. Область под кривой соотношения нормализованной низкочастотной и высокочастотной мощности для смертности за 30 дней составила 0,924, RTS — 0,951, вероятность выживаемости по шкале TRISS — 0,892. Область под кривой для комбинации соотношения нормализованной низкочастотной и высокочастотной мощности и шкалы RTS составила 0,979, что значительно выше, чем их показательности по отдельности. Комбинация соотношения нормализованной низкочастотной и высокочастотной мощности и вероятности выживаемости по шкале TRISS показала увеличение рабочей характеристической кривой (0,984). Соотношение нормализованной низкочастотной и высокочастотной мощности показало площадь под кривой (0,826), схожую со шкалой NISS (0,818) и RTS (0,850) в прогнозировании полиорганной дисфункции. Область под кривой для комбинации соотношения нормализованной низкочастотной и высокочастотной мощности и шкалы RTS составила 0,884. Комбинация соотношения нормализованной низкочастотной и высокочастотной мощности и шкалы NISS показала повышенное значение области по кривой (0,868), чем их показатели по отдельности. Соотношение нормализованной низкочастотной и высокочастотной мощности, NISS, RTS и вероятность выживаемости по шкале TRISS коррелировали с продолжительностью пребывания в ОИТ у выживших пациентов (коэффициенты корреляции — 0,476, 0,617, -0,588, -0,539).

Выводы. Результаты показывают, что краткосрочный спектральный анализ вариабельности сердечного ритма может быть потенциальным первичным инструментом оценки тяжести травмы и прогнозирования исходов множественной травмы. Комбинация соотношения нормализованной низкочастотной и высокочастотной мощности и стандартных шкал может повышать точность прогнозирования исходов множественной травмы.

Клинические исходы у больных в критическом состоянии с множественной травмой и переломами ребер. Перспективное исследование с ретроспективным контролем

Источник: Acker A, Brotfain E, Koyfman L, Friger M, Refaely Y, Bichovsky Y, et al. Clinical outcomes of critically ill multiple trauma patients with rib fractures A prospective study with retrospective control. *Anaesthesiol Intensive Ther.* 2021; Feb 15: 43248. doi: 10.5114/ait.2020.103510.

Актуальность. Фиксация переломов ребер становится все более популярным методом среди травматологов всего мира в качестве рекомендованного лечения болтающейся грудной клетки. Недавнее исследование показало положительные результаты по сравнению с консервативным лечением. Положительные резуль-

таты касаются продолжительности пребывания в отделении и интенсивной терапии, необходимости в трахеостомии, продолжительности госпитализации, вентилятор-ассоциированной пневмонии и смертельных исходов.

Целью данного исследования была оценка клинических респираторных параметров после фиксации переломов ребер.

Материалы и методы. Данное перспективное исследование с ретроспективной контрольной группой проведено в университетском медицинском центре Сорока (Израиль). Критерии включения охватывали всех пациентов в возрасте старше 18 лет с болтающейся грудной клеткой или множественными переломами ребер, поступивших в общее отделение интенсивной терапии. В период с октября 2015 по декабрь 2018 г. идентифицировано 24 пациента с хирургической фиксацией переломов ребер, которых сравнивали с 61 пациентом с болтающейся грудной клеткой и множественными переломами ребер, госпитализированным в ОИТ в период с 2010 по 2015 г. и прошедшим консервативное лечение. Во всех случаях операции проводились в течение 72 часов после поступления в соответствии с алгоритмом лечения. Все переломы фиксировали с помощью специальных анатомических пластин и гвоздей с блокированием. Собраны демографические данные, зарегистрированы и проанализированы респираторные параметры до и после операции.

Результаты. Пациентов с фиксацией переломов ребер сравнивали с группой пациентов, прошедших в прошлом консервативное лечение. Не обнаружено различий в демографических показателях, а также различий в показателях клинических шкал, продолжительности ИВЛ, продолжительности пребывания в ОИТ, вентилятор-ассоциированной пневмонии и смертности. Респираторные показатели (коэффициент $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ и растяжимость грудной стенки) были значительно выше в первые три дня после операции и продолжали улучшаться в группе 1 (группа фиксации ребер) по сравнению с группой 2 (консервативное лечение) ($p = 0,007$, $p < 0,0001$ соответственно). Показатели пикового давления на вдохе и положительного давления в конце выдоха были значительно выше в группе 1 по сравнению с группой 2 в первые три дня и показали значительное улучшение впоследствии ($p = 0,007$, $p = 0,02$ соответственно).

Выводы. Авторы предполагают, что хирургическое лечение болтающейся грудной клетки и множественных переломов ребер имеет клиническое преимущество даже в присутствии множественных повреждений.

Преимущество хирургического отделения интенсивной терапии под управлением кардиоторакальных хирургов в лечении множественной травмы в больнице первичной помощи

Источник: Chen YJ, Mu XL, Xie PP, Lian HK. Advantage of surgical intensive care unit (SICU) predominant by cardiothoracic surgeons in multiple trauma management in a primary hospital. Chin J Traumatol. 2021; 24(1): 45-47. doi: 10.1016/j.cjtee.2020.11.004.

Актуальность. Лечение больных с множественными повреждениями в больницах первичной помощи связано с определенными трудностями. В данной статье рассматривается преимущество организации хирургического отделения интенсивной терапии, управляемого кардиоторакальными хирургами, для первичного лечения множественной травмы.

Методы. Проведено ретроспективное исследование больных с множественной травмой. Пациентов распределили в две группы на основании временного периода и режимов лечения: группа 1 (ретроспективная контрольная группа), в которой пациенты получали традиционное лечение в период с января 2017 по декабрь 2017 г., и группа 2 (экспериментальная группа), в которой пациенты проходили лечение в хирургическом ОИТ под контролем кардиоторакальных хирургов в период с января 2018 по декабрь 2018 г. Собраны клинические данные, включающие демографические показатели, шкалу ISS, причины травмы, временные интервалы с момента поступления до перевода в хирургическое ОИТ или в операционную и смертность в течение 3 дней после травмы. Анализ данных проведен с помощью SPSS 20.0. Категориальные переменные представлены как число и/или частота, постоянные переменные — как среднее $\pm$ стандартное отклонение.

Результаты. Всего в исследование включено 406 пациентов, включая 217 пациентов в группе 1 и 189 в группе 2. Общие данные двух групп не показали значительных различий: средний возраст (годы) ($35,51 \pm 12,97$ против $33,62 \pm 13,61$, $p = 0,631$), пол (мужской/женский, 130/87 против 116/73, $p = 0,589$) и шкала ISS ($15,92 \pm 7,95$ против $16,16 \pm 6,89$, $p = 0,698$). Падение с высоты было основным механизмом травмы, включая 135 случаев в группе 1 (71,4 %) и 121 случай в группе 2 (55,8 %), после которого шли дорожно-транспортные происшествия. Механизмы травмы не показали значительных различий между двумя группами ($p = 1,256$). Включение хирургического отделения интенсивной терапии значительно улучшило лечение пациентов с травмами в отношении скорости и смертности. Временные интервалы с момента поступления до перевода в хирургическое ОИТ или операционную составили $108,23 \pm 6,72$ минуты в группе 1 и $45,67 \pm 7,96$ в группе 2 ($p = 0,001$). Смертность через 3 дня после травмы составила 13,89 % и 5,53 % в группах 1 и 2 соответственно ($p = 0,005$).

Выводы. Основание хирургического ОИТ, управляемого кардиоторакальными хирургами, может уменьшить первичную смертность у больных с множественной травмой.

Догоспитальные и госпитальные индексы шока как предикторы массивного переливания крови при начальном лечении больных с политравмой

Источник: *Pariente Juste L, Koo Gymez M, Bonet Burguera A, Reyes Garcia R, Pürez Garcia L, Masna Tejada I. Prehospital and hospital shock indices as predictors of massive blood transfusion during the initial treatment of polytrauma patients. Emergencias. 2021; 33(1): 29-34.*

Цель — исследовать возможную связь между индексом шока, потребностью в массивном переливании крови и продолжительностью госпитализации в отделении реанимации и смертностью.

Материалы и методы. Проведено обсервационное исследование пациентов (старше 18 лет) с множественными высокоэнергетическими повреждениями, включенными в регистр TraumCat. Пациенты проходили лечение в университетском госпитале Бельвитже в 2012-2016 гг. Показатели индекса шока вычислены до поступления в отделение неотложной помощи, при поступлении в больницу и при поступлении в отделение реанимации. Данные по переливанию крови в первые сутки также получены из регистра.

Результаты. Из 184 пациентов с политравмой 75 (41 %) прошли переливание крови. Средние (межквартильный размах) индексы шока: на догоспитальном этапе — 0,77 (0,61-1,01), при поступлении в больницу — 0,78 (0,64-1), при поступлении в отделение реанимации — 0,92 (0,76-1,13). Умерли 46 (25 %) пациентов. Догоспитальный индекс шока 0,9 был значимым. Специфичность и чувствительность порогового показателя составили 73 % и 66 % соответственно на догоспитальном уровне и 74 % и 80 % при поступлении в больницу. Области под кривой и 95% ДИ для индексов шока на догоспитальном этапе и при госпитализации составили 68 % (61 % — 75 %) и 72 % (65 % — 79 %). Смертность и продолжительность госпитализации не показали значимой связи с индексами шока.

Выводы. Индекс шока представляет собой полезный и доступный предиктор для идентификации пациентов с политравмой, нуждающихся в раннем переливании крови для оптимального лечения. Продолжительность госпитализации и смертность лучше прогнозировать по другим показателям.

Технологические решения, время внутригоспитальной транспортировки больных с политравмой и преимущество круглосуточной работы хирургов-травматологов

Источник: *van Wessem KJP, Leenen LPH. Process related decisions and in-hospital transport times in polytrauma patients benefit from 24/7 in-house presence of trauma surgeons. Injury. 2021; 52(2): 189-194. doi: 10.1016/j.injury.2020.09.034.*

Актуальность. Время и причина смерти при политравме претерпели изменения в связи с достижениями в травматологии и реаниматологии. Это связано с улучшениями транспортировки и организацией бригад с постоянным присутствием хирургов-травматологов. В исследовании рассматриваются внутригоспитальные временные интервалы транспортировки и влияние технологических решений на смертность у больных с политравмой.

Проект исследования: перспективное исследование (6,5 лет) последовательных больных с политравмой в возрасте ≥ 15 лет, поступивших в отделение интенсивной терапии травматологического центра 1-го уровня с круглосуточным дежурством хирургов-травматологов. Демографические данные, физиологические параметры, до- и внутригоспитальные временные интервалы собраны перспективно. Данные представлены как средние значения (межквартильный размах).

Результаты. Всего отобран 391 пациент. Средний показатель шкалы ISS составил 29 (22-36). При поступлении в отделение неотложной помощи систолическое кровяное давление находилось на уровне ≤ 90 мм рт. ст. у 82 (21 %) пациентов. 44 пациента поступили из отделения неотложной помощи напрямую в отделение неотложной хирургии, остальные прошли КТ перед поступлением в операционную или ОИТ. У пациентов, поступивших из отделения неотложной помощи напрямую в операционную среднее время транспортировки составило 28 (23-37) мин. У пациентов, прошедших КТ после отделения неотложной помощи, среднее время транспортировки составило 31 (25-42) мин. 74 (19 %) пациента умерли (в основном от ЧМТ (70 %)). 10 пациентов умерли в течение суток после травмы (4 — кровотечение, 3 — ЧМТ, 2 — ишемия, 1 — повреждение сердца). 9 из них поступили в операционную из отделения неотложной помощи. Смерть можно было потенциально предотвратить у 1 пациента (1 %), который позже умер от кровотечения, но прошел КТ перед экстренной операцией.

Выводы. Внутригоспитальная транспортировка длится в среднем около получаса, независимо от последующего пункта назначения (операционная или отделение КТ). Решения о транспортировке на основании клинических признаков при первичном обследовании были быстрыми и точными. Это может быть связано с наличием специализированных бригад и круглосуточной работой хирургов-травматологов.



БИБЛИОГРАФИЯ ПО ПРОБЛЕМАМ ПОЛИТРАВМЫ

Авторефераты

Назарова Е.О. Клинико-физиологические аспекты сочетанной травмы в остром периоде: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.11 /Ставропольский государственный медицинский университет. Ставрополь, 2019. 165 с.

Публикации

Алибаев А.К., Абсаямова Н.Т., Гилязова Г.Р., Солдатов П.Ю., Валеева Г.Р., Хабибуллин Т.М. Случай сочетанной травмы с разрывом печени у ребенка 17 лет //Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2020. Т. 10, № S. С. 16.

Гаврищук Я.В., Тулупов А.Н., Демко А.Е., Савелло В.Е., Кажанов И.В., Колчанов Е.А., и др. Минимально-инвазивное лечение пострадавшего с повреждением печени при закрытой сочетанной травме живота //Вестник Дагестанской государственной медицинской академии. 2020. № 1(34). С. 56-59.

Горелик А.Л., Демин Н.В., Ладыгина Е.А., Карасева О.В. Сложности диагностики торакоабдоминальных повреждений в структуре политравмы у ребенка 5 лет //Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2020. Т. 10, № S. С. 42.

Грачев С.Ю., Новикова Н.П., Суковатых А.Л. Интенсивная терапия у пациентов с сочетанной травмой на догоспитальном этапе //VII Санкт-Петербургский септический форум – 2020. Джанелидзе-ские чтения: сборник тезисов Межрегиональной научно-практической конференции с международным участием и Межрегиональной научно-практической конференции. г. Санкт-Петербург, 08-10 сентября 2020 г. Санкт-Петербург, 2020. С. 155-156.

Душин Д.Ю., Буренчев Д.В., Терновой С.К., Гусева Е.Б. Эффективность контрольного диагностического списка (чек-лист) у пациентов с тяжелой сочетанной травмой при анализе КТ в режиме «все-тело» //Российский электронный журнал лучевой диагностики. 2020. Т. 10, № 2. С. 116-121.

Зелянин А.С., Филиппов В.В., Петросян К.А., Келбан Д.И., Зелянин Д.А. Комплексный подход в реконструктивной хирургии при последствиях сочетанной травмы //Неотложная медицинская помощь. Журнал им. Н.В. Склифосовского. 2020. Т. 9, № 4. С. 677-683.

Ибрагимов А.Т., Антипин Э.Э., Свирицкий Д.А., Шах Б.Н., Ковалёв С.В., Волчков В.А. Продленная ультразвук-ассистированная блокада нервов нейрофасциального пространства передней зубчатой мышцы у пациентов с сочетанной травмой. Описание серии клинических случаев //Региональная анестезия и лечение острой боли. 2019. Т. 13, № 4. С. 22-26.

Колесников А.Н., Осканова М.Ю., Слепушкин В.Д., Кварацхелия Л.Г. Стратегии анальгоседации у пациентов с политравмой //Архив клинической и экспериментальной медицины. 2020. Т. 29, № 2. С. 113-120.

Косимхожиев М.И. Улучшение диагностики и лечения множественных и сочетанных травм //Интернаука. 2020. № 38-1(167). С. 21-22.

Кузовлев А.Н., Гребенчиков О.А., Мешков М.А., Долгих В.Т., Прокофьев М.Д., Шпичко Н.П., Ершов А.В. Влияние хлорида лития эндотелиоциты при синдроме системной воспалительной реакции у пациентов с тяжелой сочетанной травмой //Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова. 2020. № 3. С. 115-121.

Лукин С.Ю., Солдатов Ю.П., Дьячков А.Н. Результаты лечения больных с множественной и сочетанной травмой с применением малоинвазивных технологий остеосинтеза и электромагнитных волн терагерцевого диапазона //Гений ортопедии. 2021. Т. 27, № 1. С. 6-12.

Маскин С.С., Александров В.В., Ермолаева Н.К., Матюхин В.В. Сочетанная закрытая травма живота и органов брюшинного пространства : учебное пособие. Часть 1. Волгоград, 2020, 420 с.

Махновский И., Эргашев О.Н., Барсукова И.М. Современные представления о политравме и травматической болезни (обзор литературы) //Проблемы городского здравоохранения: сборник научных трудов /ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский Государственный Медицинский Университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава РФ; ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт им. И.И. Джанелидзе». Санкт-Петербург, 2020. С. 73-78.

Махов М.Х. Острое повреждение почек у пациентов с сочетанной травмой (инновационная и превентивная диагностика с применением биомаркера цистатина С) //Инновации в фундаментальной и клинической медицине: материалы Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. г. Нальчик, 9-10 декабря 2020 г. Нальчик, 2020. С. 93-98.

Михайликов Т.Г., Исаков М.Н., Ярцев П.А., Джаграев К.Р. Множественная закрытая травма живота и эволюции подхода к лечению разрывов почки 4-5 степени //Экспериментальная и клиническая урология. 2020. Т. 13, № 5. С. 80-85.

Набиев Е.Н., Тезекбаев К.М., Альходжаев С.С., Тусупов Д.М., Турбеков Н.А., Жаксымуратов М.З., и др. Лечение переломов костей конечностей и таза при политравме //Вестник Казахского национального медицинского университета. 2020. № 1. С. 305-307.

Политравма, взаимоотягощающий синдром боли, острой кровопотери и инфекции : руководство /Под ред. И.А. Шарипова. Москва: Русайнс, 2021. 348 с.

Руденко Н.Н., Скрипник А.Ю., Машенко И.А., Пиневская М.В., Журавель А.В., Новикова Е.В. Современные возможности и методические особенности компьютерной томографии всего тела при исследовании пострадавших с политравмой //Трансляционная медицина. 2020. Т. 7, № 4. С. 52-60.

Солдатов Ю.П., Лукин С.Ю., Стогов М.В., Овчинников Е.Н., Тушина Н.В. Иммуноотпорный эффект применения КВЧ-терапии у пациентов с политравмой //Технологические инновации в травматологии, ортопедии и нейрохирургии: интеграция науки и практики: сборник научных трудов. К 75-летию Саратовского научно-исследовательского института травматологии, ортопедии и нейрохирургии /НИИТОН ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России. – Саратов: Амирит, 2020. С. 221-224.

Солод Э.И., Алсмади Я.М., Абдулхабилов М.А. Конверсия при лечении повреждений опорно-двигательного аппарата на фоне политравмы //Виноградовские чтения. Актуальные проблемы хирургии, травматологии, анестезиологии и реаниматологии: материалы конференции молодых учёных, г. Москва, 26 апреля 2020 г. Москва, 2020. С. 5-7.

Хабаров И.Ю., Таранцова М.С., Раев В.К. Современная фармакотерапия астенических расстройств при сочетанной травме //Известия Российской Военно-медицинской академии. 2020. Т. 39, № S3-4. С. 278-285.

Хромов А.А., Фадеев Д.М., Ткаченко А.Н. Стратегия ранней дифференцированной травматологической помощи при лечении пострадавших с тяжелой сочетанной травмой и политравмой с переломами длинных трубчатых костей //Медико-фармацевтический журнал Пульс. 2020. Т. 22, № 12. С. 112-118

Avila MJ, Martirosyan NL, Hurlbert RJ, Dumont TM. Penetrating spinal cord Injury in civilians: analysis of a national database = Проникающая травма спинного мозга у гражданских: национальная база данных. World Neurosurg. 2021; 146: e985-e992. doi: 10.1016/j.wneu.2020.11.059.

Hossain MA, Ahmed N, Gupta V, Bajwa R, Alidoost M, Asif A, et al. Post-traumatic thrombotic microangiopathy: what trauma surgeons need to know? = Посттравматическая тромботическая микроангиопатия: что нужно знать хирургам-травматологам? Chin J Traumatol. 2021; Jan 13: S1008-1275(21)00004-3. doi: 10.1016/j.cjtee.2021.01.004.

Kostiuk M, Burns B. Trauma Assessment = Оценка травмы. 2020; Nov 16. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021; Jan.

Maegle M. The european perspective on the management of acute major hemorrhage and coagulopathy after trauma: summary of the 2019 Updated European Guideline = Европейская перспектива по лечению острого обширного кровотечения и коагулопатии после травмы: краткое изложение обновлённых европейских руководств 2019. J Clin Med. 2021; 10(2): 362. doi: 10.3390/jcm10020362.

Moran ME, Nash JE. Revised Trauma Scale = Пересмотренная шкала травмы. 2020; Nov 17. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan. PMID: 32310496.

Mubang RN, Sigmon DF, Stawicki SP. Esophageal Trauma = Травма пищевода. 2020; Aug 23. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021; Jan. PMID: 29261892.

Nichol JR, Nelson G. Femur Immobilization = Иммобилизация бедра. 2020 Aug 9. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan. PMID: 30480941.

Sjeklocha L, Gatz JD. Traumatic injuries to the Spinal cord and peripheral nervous system = Травматические повреждения спинного мозга и периферической нервной системы. Emerg Med Clin North Am. 2021; 39(1): 1-28. doi: 10.1016/j.emc.2020.09.001.

Yaldiz S, Tulay CM, Yaldiz D, Arpat AH, Bayülgen A, Pirzirenli MG, et al. Comparative analysis of two different Turkish hospital reports on polytrauma patients with thoracic trauma = Сравнительный анализ двух различных турецких госпитальных докладов по политравме с торакальной травмой. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg. 2021; 27(1): 55-60. English. doi: 10.14744/tjtes.2020.80195.

Yoon YC, Song HK, Han JS, Lee KC. Antegrade nailing in femoral shaft fracture patients – comparison of outcomes of isolated fractures, multiple fractures and severely injured patients = Антеградный остеосинтез переломов диафиза бедра – сравнение исходов и изолированных переломов, множественных переломов и тяжёлых травм. Injury. 2021; Feb 2: S0020-1383(21)00095-4. doi: 10.1016/j.injury.2021.01.044.

Zhao W, He W, Yang Y, Zhao Y. A case of thoracic aortic injury caused by multiple rib fractures = Случай торакального повреждения аорты после множественных переломов рёбер. AME Case Rep. 2021; 5: 8. doi: 10.21037/acr-20-96.



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 (медицинские науки), 14.01.17 — хирургия (медицинские науки), 14.03.03 — патологическая физиология (медицинские науки), 14.03.03 — патологическая физиология (биологические науки).

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: mail@poly-trauma.ru; 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 « p » (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 « p » 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.

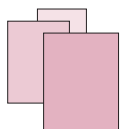
Если принято решение о принятии статьи к публикации, редакция уведомляет авторов о сроках публикации. На электронный адрес автора для переписки высылаются корректура, которую необходимо вычитать и вернуть в редакцию с прилагаемым списком исправлений в течение 3 календарных дней. В противном случае статья 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

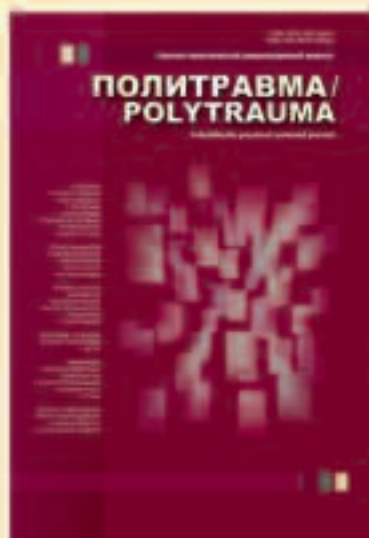
Е-mail: mail@poly-trauma.ru
irmaust@gnkc.kuzbass.net
pressa@gnkc.kuzbass.net

Интернет-сайт: www.poly-trauma.ru
www.mine-med.ru/polytrauma/

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,

14.01.17 - хирургия,

14.03.03 - патологическая физиология (биологические науки),

14.03.03 - патологическая физиология (медицинские науки),

Подписка на журнал "Политравма/Polytrauma"

На почте по каталогу "Пресса России" (42358),

через интернет: pressa-rf.ru (42358)

Электронная версия журнала:

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

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

mail@poly-trauma.ru; pressa@gnkc.kuzbass.net; irmaust@gnkc.kuzbass.net