

1/2022

ПОЛИТРАВМА/ POLYTRAUMA

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

Учредитель:
Благотворительный Фонд
центра охраны здоровья
шахтеров

Журнал реферируется
РЖ ВИНТИ

Индексация:
РИНЦ
SCOPUS
Ulrich's International
Periodicals Directory

Адрес редакции:

652509,
Кемеровская обл.,
г. Ленинск – Кузнецкий,
ул. Микрорайон 7, д. 9
Телефоны:
+7 (38456) 2-38-88; 9-55-34
E-mail: mail@poly-trauma.ru
irmaust@gnkc.kuzbass.net

WEB:

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

Распространяется

по подписке

Подписной индекс:

ПН339 в каталоге
«Почта России»

Адрес издателя:

Благотворительный Фонд центра
охраны здоровья шахтеров,
652509, Кемеровская обл.,
г. Ленинск-Кузнецкий,
ул. Лесной городок, д. 52/2

Подготовка к печати:

ИД «Медицина

и Просвещение»

650066, г. Кемерово,

пр. Октябрьский, 22

www.mednauki.ru

Шеф-редактор:

А. А. Коваленко

Редактор:

Н. С. Черных

Макетирование:

И. А. Коваленко

Отв. редактор:

А. В. Лазурина

Перевод:

Д. А. Шавлов

Подписано в печать:
15.03.2022

Дата выхода в свет:
16.03.2022

Тираж: 1000 экз.

Цена договорная

Отпечатано в типографии

ООО «Векторпринт»,

650004, г. Кемерово,

ул. Стахановская 1-я,

дом 39-А, оф. 21

Редакционная коллегия

Главный редактор

Зам. главного редактора

д.м.н., профессор

д.б.н., профессор

В. В. Агаджанян

И. М. Устьянцева

Ленинск-Кузнецкий

Ленинск-Кузнецкий

Научные редакторы

д.м.н., профессор, чл.-кор. РАН

д.м.н., профессор

д.м.н., профессор

д.м.н., профессор

д.м.н., профессор

д.м.н., профессор

д.м.н.

д.м.н.

д.м.н.

д.м.н.

д.м.н.

д.м.н.

д.м.н.

д.м.н.

д.м.н.

д.м.н., профессор

д.м.н.

Н. В. Загородный

Г. В. Коробушкин

А. А. Завражнов

В. В. Хоминец

И. Н. Лейдерман

И. Ф. Ахтямов

А. О. Гирш

М. М. Стуканов

А. Х. Агаларян

Л. М. Афанасьев

С. А. Кравцов

А. Ю. Милуков

А. В. Новокшенов

А.А. Пронских

О. И. Хохлова

Д. Г. Данцигер

А. С. Бенян

Москва

Москва

Санкт-Петербург

Санкт-Петербург

Санкт-Петербург

Казань

Омск

Омск

Ленинск-Кузнецкий

Ленинск-Кузнецкий

Ленинск-Кузнецкий

Ленинск-Кузнецкий

Ленинск-Кузнецкий

Ленинск-Кузнецкий

Новокузнецк

Новокузнецк

Самара

Редакционный совет

д.м.н., профессор, академик РАН

д.м.н., профессор, чл.-кор. РАН

д.м.н., профессор, академик РАН

д.м.н., профессор, чл.-кор. РАН

д.м.н., профессор, академик РАН

д.м.н., профессор

д.м.н., профессор

д.м.н.

д.м.н.

д.м.н., профессор

д.м.н., профессор, академик РАН

д.м.н., профессор

д.м.н., профессор

д.м.н., профессор

д.м.н., профессор

д.м.н., профессор, академик РАН

к.м.н.

д.м.н., профессор, академик РАН

д.м.н., профессор

д.м.н., профессор

д.м.н., профессор, чл.-кор. РАН

д.м.н., профессор

д.м.н., профессор

д.м.н., профессор

д.м.н., профессор

д.м.н., профессор, академик РАН

д.м.н., профессор, чл.-кор. РАН

д.м.н., профессор

д.м.н., профессор

д.м.н., профессор, академик АМН РА

MD, PhD

MD

MD

MD

MD

MD

MD, FRCSC, FACS

MD, PhD

С. П. Миронов

В. В. Мороз

А. Ш. Хубутия

С. С. Петриков

С. Ф. Гончаров

А. Г. Аганесов

А. В. Губин

А. И. Ярошецкий

Л. К. Брижань

Р. М. Тихилов

А. Г. Баиндурашвили

И. М. Самохвалов

Е. К. Гуманенко

А. К. Дулаев

В. В. Ступак

В. А. Козлов

А. А. Корыткин

Л. С. Барбараш

Г. К. Золоев

А. В. Бондаренко

Е. Г. Григорьев

К. А. Апарцин

В. А. Сорокиных

И. А. Норкин

Г. П. Котельников

В. И. Шевцов

В. В. Ключевский

М. Ю. Каримов

В. П. Айвазян

Г. К. Папе

Р. Пфайфер

А. Бляхер

Р. Ф. Видман

Д. Л. Хелфет

Р. М. Хайндс

Н. Вольфсон

А. Лернер

Москва

Москва

Москва

Москва

Москва

Москва

Москва

Москва

Москва

Санкт-Петербург

Санкт-Петербург

Санкт-Петербург

Санкт-Петербург

Санкт-Петербург

Новосибирск

Новосибирск

Новосибирск

Новосибирск

Кемерово

Новокузнецк

Барнаул

Иркутск

Иркутск

Иркутск

Саратов

Самара

Курган

Ярославль

Ташкент, Узбекистан

Ереван, Армения

Цюрих, Швейцария

Цюрих, Швейцария

Нью-Йорк, США

Нью-Йорк, США

Нью-Йорк, США

Нью-Йорк, США

Сан-Франциско, США

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

[СОДЕРЖАНИЕ]

6 ОРГАНИЗАЦИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

ОКАЗАНИЕ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПРИ МАССОВОЙ ГОСПИТАЛИЗАЦИИ ПОСТРАДАВШИХ ШАХТЫ «ЛИСТВЯЖНАЯ»
Агаджанян В.В., Агаларян А.Х., Кравцов С.А., Устьянцева И.М., Богданов А.В.

15 АНЕСТЕЗИОЛОГИЯ И РЕАНИМАТОЛОГИЯ

КИНЕТИКА ПАРАМЕТРОВ КИСЛОТНО-ЩЕЛОЧНОГО СОСТОЯНИЯ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ПЕРИОПЕРАЦИОННОГО ВОЛЕМИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
Гирш А.О., Евсеев А.В., Степанов С.С., Черненко С.В., Чумаков П.А., Стуканов М.М., Клементьев А.В.

21 КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ХИРУРГИИ

ОСТЕОСИНТЕЗ ФЛОТИРУЮЩИХ ПЕРЕЛОМОВ РЕБЕР ПРИ ПОЛИТРАВМЕ
Меньшиков А.А., Цеймах Е.А., Бондаренко А.В.

28 КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ

ПЕРЕЛОМЫ ЗАДНЕЙ СТЕНКИ ВЕРТЛУЖНОЙ ВПАДИНЫ
Бондаренко А.В., Талашкевич М.Н., Круглыхин И.В., Плотников И.А.

38 КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ НЕЙРОХИРУРГИИ

ПОВРЕЖДЕНИЯ ПОЗВОНОЧНИКА У ПАЦИЕНТОВ ДЕТСКОГО ВОЗРАСТА С МНОЖЕСТВЕННОЙ И СОЧЕТАННОЙ ТРАВМОЙ
Скрябин Е.Г., Буксеев А.Н., Зотов П.Б., Курмангулов А.А., Аксельров М.А.

47 ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

ОПЫТ ДВУХЭТАПНОГО ЛЕЧЕНИЯ ГЛУБОКОЙ ПЕРИПРОТЕЗНОЙ ИНФЕКЦИИ ГРИБКОВОЙ ЭТИОЛОГИИ
Дмитров И.А., Загородний Н.В., Оболенский В.Н., Леваль П., Захарян Н.Г., Апресян В.С., Борзова Ю.В., Алиев Р.Н.

56 СЛУЧАЙ ИЗ ПРАКТИКИ

БЕЗОТЛАГАТЕЛЬНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ДОГОСПИТАЛЬНОЙ И ГОСПИТАЛЬНОЙ АЛГОРИТМИРОВАННОЙ ИНТЕГРАТИВНОЙ ЭКСТРЕННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ У ПОСТРАДАВШЕЙ С ШОКОГЕННОЙ КАТАТРАВМОЙ КАК ЗАЛОГ УСПЕШНОГО ИСХОДА ЛЕЧЕНИЯ
Гирш А.О., Черненко С.В., Мищенко С.В., Стуканов М.М., Мамонтов В.В.

67 ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОЙ

ВНУТРИПЕЧЕНОЧНОЙ БИЛИОВЕНОЗНОЙ ФИСТУЛЫ
Новожилов А.В., Савосин Д.В., Григорьев С.Е., Григорьев Е.Г.

72 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

РЕАКЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МОЗГА ЖИВОТНЫХ НА ИМПЛАНТАТЫ РАЗЛИЧНОГО ТИПА, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ЗАМЕЩЕНИЯ ДЕФЕКТОВ ТВЕРДОЙ МОЗГОВОЙ ОБОЛОЧКИ
Харченко А.В., Цветовский С.Б., Филипенко М.Л., Фоменко В.В., Юзов Д.А., Ступак В.В.

84 ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВОПОТЕРИ

ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НОВЫХ ОБРАЗЦОВ МЕСТНЫХ КРОВООСТАНАВЛИВАЮЩИХ СРЕДСТВ ПОСЛЕ ТРАВМЫ ПЕЧЕНИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ IN VIVO
Гаврилюк В.П., Липатов В.А., Михайлов К.А., Северинов Д.А.

90 НЕКРОЛОГ

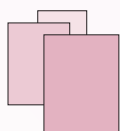
Фомичев Николай Гаврилович

91 РЕФЕРАТЫ ПУБЛИКАЦИЙ

97 БИБЛИОГРАФИЯ ПО ПРОБЛЕМАМ ПОЛИТРАВМЫ

101 ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

106 ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ РЕКЛАМОДАТЕЛЕЙ



1/2022

ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA

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

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

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

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

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

E-mail: mail@poly-trauma.ru
irmaust@gnkc.kuzbass.net

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

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

Subscription:
Open Access for all users on website
Print version is available
via "Russian Post" service
with index **PH339**

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

Editor-in-Chief:

Kovalenko A. A.

Editor: Chernykh N. S.

Imposition planning:

Kovalenko I. A.

Executive editor:

Lazurina A. V.

Translating:

Shavlov D. A.

Passed for printing 15.03.2022

Date of publishing: 16.03.2022

Circulation: 1000 exemplars

Contract price

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

Editorial staff

Chief editor MD, PhD, professor
Deputy chief editor PhD in Biology, professor

Agadzhanian V. V.
Ustyantseva I. M.

Leninsk-Kuznetsky
Leninsk-Kuznetsky

Science editors

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, professor
MD, PhD

Zagorodniy N. V.
Korobushkin G. V.
Zavrazhnov A. A.
Khomnits V. V.
Leyderman I. N.
Akhtyamov I. F.
Girsh A. O.
Stukanov M. M.
Agalaryan A. Kh.
Afanasyev L. M.
Kravtsov S. A.
Milyukov A. Yu.
Novokshonov A. V.
Pronskikh A. A.
Khokhlova O. I.
Dantsiger D. G.
Benyan A. S.

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

Editorial board

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
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
MD, PhD, professor, academician of RAS
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, FRCS, FACS
MD, PhD

Mironov S. P.
Moroz V. V.
Khubutiya A. Sh.
Petrikov S. S.
Goncharov S. F.
Aganesov A. G.
Gubin A. V.
Yaroshetskiy A. I.
Brizhan L. K.
Tikhilov R. M.
Baindurashvili A. G.
Samokhvalov I. M.
Gumanenko E. K.
Dulaev A. K.
Stupak V. V.
Kozlov A. V.
Korytkin A. A.
Barbarash L. S.
Zoloev G. K.
Bondarenko A. V.
Grigoryev E. G.
Apartsin 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.
Helfet D. L.
Hinds R. M.
Wolfson N.
Lerner A.

Moscow
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 SECONDARY CARE ORGANIZATION

PROVIDING MEDICAL ASSISTANCE DURING MASS
HOSPITALIZATION OF VICTIMS AT LISTVYAZHNAYA MINE
Agadzhanian V.V., Agalaryan A.Kh., Kravtsov S.A., Ustyantseva I.M.,
Bogdanov A.V.

15 ANESTHESIOLOGY AND CRITICAL CARE MEDICINE

KINETICS OF ACID-ALKALINE STATE PARAMETERS DURING
PERIOPERATIVE VOLEMIC SUPPORT
Girsh A.O., Evseev A.V., Stepanov S.S., Chernenko S.V.,
Chumakov P.A., Stukanov M.M., Klementyev A.V.

21 CLINICAL ASPECTS OF SURGERY

OSTEOSYNTHESIS OF FRAGMENTARY RIB FRACTURES
IN PATIENTS WITH POLYTRAUMA
Menshikov A.A., Tseymakh E.A., Bondarenko A.V.

28 CLINICAL ASPECTS OF TRAUMATOLOGY AND ORTHOPEDICS

FRACTURES OF THE POSTERIOR WALL
OF THE ACETABULUM
Bondarenko A.V., Talashkevich M.N., Kruglykhin I.V., Plotnikov I.A.

38 CLINICAL ASPECTS OF NEURO-SURGERY

SPINAL INJURIES IN CHILDREN WITH MULTIPLE
AND COMBINED TRAUMA
Skryabin E.G., Bukseev A.N., Zotov P.B., Kurmangulov A.A.,
Akselrov M.A.

47 RESEARCHES OF YOUNG SCIENTISTS

THE EXPERIENCE IN TWO-STAGE TREATMENT OF DEEP
PERIPROSTHETIC INFECTION OF FUNGAL ETIOLOGY
Dmitrov I.A., Zagorodniy N.V., Obolensky V.N., Leval P.Sh.,
Zakharyan N.G., Apresyan V.S., Borzova Yu.V., Aliev R.N.

56 CASE HISTORY

IMMEDIATE IMPLEMENTATION OF PREHOSPITAL-
AND HOSPITAL-INDUCED INTEGRATIVE EMERGENCY MEDICAL
CARE IN A VICTIM WITH SHOCKOGENIC CATATRAUMA
AS A KEY TO A SUCCESSFUL OUTCOME OF TREATMENT
Girsh A.O., Chernenko S.V., Mishenko S.V., Stukanov M.M.,
Mamontov V.V.

67 SURGICAL TREATMENT OF POSTTRAUMATIC INTRAHEPATIC BILIOVENOUS FISTULA

Novozhilov A.V., Savosin D.V., Grigoryev S.E., Grigoryev E.G.

72 EXPERIMENTAL INVESTIGATIONS

ANIMALS' BRAIN ELECTRICAL ACTIVITY REACTIONS
TO VARIOUS TYPES OF IMPLANTS USED TO REPLACE
DEFECTS IN THE DURA MATER
Kharchenko A.V., Tsvetovsky S.B., Filipenko M.L., Fomenko V.V.,
Yuzov D.A., Stupak V.V.

84 EVALUATION OF THE DYNAMICS OF BLOOD LOSS INDICATORS WHEN USING NEW SAMPLES OF LOCAL HEMOSTATIC AGENTS AFTER LIVER INJURY IN THE IN VIVO EXPERIMENT

Gavrilyuk V.P., Lipatov V.A., Mikhaylov K.A., Severinov D.A.

90 NECROLOGY

Fomitchov Nikolay Gavrilovitch

91 REPORTS OF PUBLICATIONS

97 BIBLIOGRAPHY OF POLYTRAUMA PROBLEMS

101 INFORMATION FOR AUTHORS

106 INFORMATION FOR ADVERTISERS



**Номер выпущен
при финансовой поддержке
Тимура Владимировича
Франка**

Уважаемые коллеги!

Из года в год проблема политравмы не теряет своей актуальности, а объем информации по различным ее аспектам только увеличивается. На страницах нашего издания мы предлагаем вашему вниманию много важных и полезных современных данных по ряду актуальных теоретических и клинических проблем политравмы.

Первый в 2022 году выпуск открывает статья, освещающая опыт оказания специализированной медицинской помощи при массовой госпитализации пострадавших в результате техногенной аварии на шахте «Листвяжная». Авторы демонстрируют, что в условиях ограниченных возможностей лечебных учреждений из-за очередной волны пандемии COVID-19 единство стандартов диагностики и лечения на всех этапах позволило обеспечить принцип преемственности и оказать пациентам медицинскую помощь в соответствии с ранее разработанными протоколами.

Исследование раздела «Анестезиология и реаниматология» посвящено изучению кинетики параметров кислотно-щелочного состояния при осуществлении периоперационного волемического обеспечения, что крайне важно при травматичных и объемных оперативных вмешательствах. Авторы сравнивают две схемы периоперационной волемической компенсации: осуществляемой раствором Рингера и стерофундином изотоническим.

В структуре политравмы одними из наиболее тяжелых являются переломы ребер, сопровождающиеся флотацией грудной стенки с дыхательной недостаточностью. На страницах сегодняшнего номера освещается исследование, которое прекрасно демонстрирует, что раннее оперативное восстановление каркаса грудной стенки у пациентов с флотирующими переломами ребер при политравме является эффективным методом в составе комплексного лечения травмы грудной клетки, при этом эффективно снижается риск легочно-плевральных осложнений, сокращаются сроки пребывания на ИВЛ и госпитализации. Еще одна работа, описывающая применение внутреннего остеосинтеза, посвящена лечению переломов задней стенки вертлужной впадины. Авторы подчеркивают, что использование этого метода лечения способствует снижению количества соматических осложнений и увеличению числа хороших отдаленных результатов лечения.

В разделе «Клинические аспекты нейрохирургии» мы предлагаем ознакомиться с не менее актуальными и нуждающимися в дальнейшем изучении различными аспектами компрессионных неосложненных переломов тел позвонков у детей с политравмой.

Интересными для широкого круга специалистов будут предлагаемые клинические случаи: реализация догоспитальной и госпитальной алгоритмизированной интегративной экстренной медицинской помощи у пострадавшей с шокогенной кататравмой и диагностика и хирургическое вмешательство при посттравматической внутрипеченочной билиовенозной фистуле, осложненной билемией.

Экспериментальные исследования посвящены изучению функционального состояния головного мозга при использовании имплантатов из различных материалов для закрытия дефекта твердой мозговой оболочки и оценке динамики показателей кровопотери при использовании новых образцов местных кровоостанавливающих средств после травмы печени.

Мы рады продолжению сотрудничества в новом году и напоминаем, что журнал «Политравма/Polytrauma» включен в Перечень ВАК по специальностям 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), 3.1.10. — нейрохирургия (медицинские науки), 3.1.12. — анестезиология и реаниматология (медицинские науки).

Подать статью в редакцию, ознакомиться с материалами и последними новостями можно на сайте журнала <https://poly-trauma.ru>.

Для постоянного доступа к свежим статьям оформите подписку на печатную версию журнала «Политравма/Polytrauma» по каталогу «Почта России». Подписной индекс — ПН339. Адрес подписки через интернет — <https://podpiska.pochta.ru/press/ПН339>.

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

ОКАЗАНИЕ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПРИ МАССОВОЙ ГОСПИТАЛИЗАЦИИ ПОСТРАДАВШИХ ШАХТЫ «ЛИСТВЯЖНАЯ»

PROVIDING MEDICAL ASSISTANCE DURING MASS HOSPITALIZATION OF VICTIMS
AT LISTVYAZHNAYA MINE

Агаджанян В.В. Agadzhanyan V.V.
Агаларян А.Х. Agalaryan A.Kh.
Кравцов С.А. Kravtsov S.A.
Устьянцева И.М. Ustyantseva I.M.
Богданов А.В. Bogdanov A.V.

ГБУЗ «Кузбасский клинический центр охраны здоровья шахтеров имени святой великомученицы Варвары»,
г. Ленинск-Кузнецкий, Россия

Kuzbass Clinical Center of Miners' Health Protection named
after The Holy Great Martyr Barbara,
Leninsk-Kuznetsky, Russia

Цель работы – представить опыт оказания специализированной медицинской помощи при массовой госпитализации пострадавших в результате техногенной аварии на шахте «Листвяжная» в условиях ограниченных возможностей лечебных учреждений из-за очередной волны пандемии COVID-19.

Материал и методы. 25 ноября 2021 года в 8 часов 30 минут по местному времени на шахте «Листвяжная» (г. Белово, Кемеровская область) на глубине 250 метров в вентиляционном штреке № 823 произошел взрыв шахтовых газов и задымление по всем подземным выработкам шахты на протяжении 40 км. В 09:00 сообщение о техногенной аварии поступило в единую диспетчерскую службу Министерства по чрезвычайным ситуациям (МЧС). На место аварии сразу же выехали бригады военизированной горноспасательной части (ВГСЧ) и сотрудники ближайшей службы скорой помощи г. Белово.

Из 285 сотрудников шахты на поверхность самостоятельно вышли 197 горняков, из них 12 пострадавших с отравлением угарным газом легкой и средней степени тяжести были доставлены в Беловскую городскую больницу № 8, травмоцентр II уровня в 10 км от шахты; 39 пострадавшим понадобилась помощь сотрудников ВГСЧ. В течение 72 часов с момента аварии 35 пострадавших с основным диагнозом «Отравление угарным газом» были эвакуированы в Кузбасский клинический центр охраны здоровья шахтеров имени святой великомученицы Варвары (ГБУЗ ККЦОЗШ, г. Ленинск-Кузнецкий, травмоцентр I уровня в 30 км от шахты); 11 пострадавших с аналогичным диагнозом были доставлены в отделение острых отравлений Кузбасской клинической больницы скорой медицинской помощи им. М.А. Подгорбунского (г. Кемерово, травмоцентр I уровня в 110 км от шахты).

Анализировались демографические данные (возраст), обстоятельства и механизм травмы, организационные особенности приема и оказания помощи пострадавшим, частота сердечных сокращений (ЧСС), систолическое артериальное давление (САД), уровень сознания и тяжести полученных травм (шкала ком Глазго – GCS, шкала тяжести травмы – ISS, сокращенная шкала травмы – AIS) и степень тяжести отравления угарным газом (CO).

Анализ кислотно-основного состояния и газов крови с измерением уровней карбоксигемоглобина (COHb) и метгемоглобина (MetHb) в

Objective – to present the experience with providing specialized medical care during mass hospitalization of victims of an industrial accident at the Listvyazhnaya mine in conditions of limited capacity of medical institutions due to the next wave of the COVID-19 pandemic.

Materials and methods. November 25, 2021 at 8:30 local time at the Listvyazhnaya mine (Belovo, Kemerovo region) at a depth of 250 meters in the ventilation drift No. 823, there was an explosion of mine gases and smoke in all underground workings of the mine for 40 km. At 09:00, a message about the industrial accident was received by the unified dispatching service of the Ministry of Emergency Situations (MES). Brigades of the militarized mountain rescue unit (VGSh) and employees of the nearest ambulance service in Belovo immediately left for the accident site.

Of the 285 employees of the mine, 197 miners came to the surface on their own, of which 12 victims with mild to moderate carbon monoxide poisoning were taken to the Belovo City Hospital No. 8, a level II trauma center 10 km from the mine; 39 victims needed help from the VGSh staff. Within 72 hours from the moment of the accident, 35 victims with the main diagnosis "Carbon monoxide poisoning" were evacuated to the Kuzbass Clinical Center for Miners' Health named after the Holy Great Martyr Barbara (Leninsk-Kuznetsky, level I trauma center, 30 km from the mine); 11 victims with the same diagnosis were taken to the acute poisoning department of the Kuzbass Clinical Emergency Hospital named after M.A. Podgorbunsky (Kemerovo, level I trauma center, 110 km from the mine).

Demographic data (age), circumstances and mechanism of injury, organizational features of receiving and providing assistance to victims, heart rate (HR), systolic blood pressure (SBP), level of consciousness and severity of injuries (Glasgow coma scale (GCS), Injury Severity Scale (ISS), Abbreviated Injury Scale (AIS)) and the severity of carbon monoxide poisoning (CO) were analyzed.

Analysis of the acid-base state and blood gases with the measurement of the levels of carboxyhemoglobin (COHb) and methemoglobin (MetHb) in whole venous blood was performed on a critical state analyzer "Cobas 221 S" (Roche Diagnostics, Germany).

Для цитирования: Агаджанян В.В., Агаларян А.В., Кравцов С.А., Устьянцева И.М., Богданов А.В. ОКАЗАНИЕ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПРИ МАССОВОЙ ГОСПИТАЛИЗАЦИИ ПОСТРАДАВШИХ ШАХТЫ «ЛИСТВЯЖНАЯ» //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2022. № 1, с. 6-14.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/381>

DOI: 10.24412/1819-1495-2022-1-6-14

цельной венозной крови проводили на анализаторе критических состояний «Cobas 221 S» (Roche Diagnostics, Германия).

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием пакета программ обработки статистических данных общественных наук версии 21 «IBM SPSS Statistics» (Statistical Product and Service Solutions – SPSS). Качественные признаки представлены в виде абсолютных и относительных (%) значений. Количественные переменные представлены в виде средних арифметических величин (M) и квадратичного отклонения средних арифметических величин (SD), в виде Me (LQ-UQ), где Me – медиана, (LQ-UQ) – интерквартильный разброс (IQR) (LQ – 23 %, UQ – 75 % квартили).

Результаты. Несмотря на сложную обстановку в связи с перепрофилированием 80 коек для лечения пациентов с новой коронавирусной инфекцией, на момент массового поступления пострадавших из внутренних резервов ГБУЗ ККЦОЗШ были подготовлены 10 коек в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ), 40 коек в отделениях травматологии, хирургии и нейрохирургии. Дополнительно были привлечены 40 сотрудников клиники: 4 травматолога, 3 хирурга, 3 анестезиолога-реаниматолога, невролог, ЛОР-врач, терапевт, врач рентгенолог, врач функциональной диагностики, медицинские сестры операционного блока и анестезисты, санитарки.

На базе ГБУЗ ККЦОЗШ 30 пострадавшим была оказана медицинская помощь в соответствии с ранее разработанными протоколами. В течение 1 часа после аварии 4 пострадавших в тяжелом состоянии были доставлены в центр и госпитализированы в ОРИТ. Через 2-3 часа были доставлены еще 26 человек с баротравмой, отравлением угарным газом средней степени тяжести, ушибами, ссадинами мягких тканей. У 26 % пострадавших были рвано-ушибленные раны головы, туловища, конечностей. Тяжесть травмы по ISS составила: M (SD) 6,2 (2) балла. Тяжесть состояния пострадавших была обусловлена отравлением угарным газом. Уровень COHb в пределах 0-3 % регистрировали у 23,3 % пострадавших, в пределах 4-10 % – у 63,3 % пострадавших и высокий уровень ≥ 11 % – у 13,4 % пострадавших. Это позволило объективно оценить состояние пострадавших, уточнить диагноз и проводить адекватное лечение. Длительность неинвазивной вентиляции легких составила Me (IQR) 1,4 (0,4-2,2) часа, продолжительность пребывания в ОРИТ Me (IQR) 2,6 (0,5-2,6) часа, сроки госпитализации в клинику Me (IQR) 6 (3,1-7,2) койко-дней.

Во второй половине дня 25 ноября 2021 г. в шахте оставались 49 шахтеров и 6 горноспасателей, которые не вернулись с поисково-спасательных работ из отдаленной части шахты. Одного пострадавшего удалось спасти: он вышел самостоятельно на поверхность более чем через 12 часов. У пострадавшего отравление и переохлаждение средней степени тяжести. Несмотря на развившееся осложнение, острую почечную недостаточность вследствие реперфузионного синдрома, этому больному удалось помочь: как и все остальные, он был выписан из стационара с выздоровлением.

В шахте погиб 51 человек, в том числе 5 – из группы горноспасателей. Основная причина – отравление угарным газом.

Заключение. При массовом поступлении пострадавших, когда наблюдается дефицит медицинского персонала, участвующего в оказании помощи, на первое место выступают вопросы медицинской сортировки пострадавших, целенаправленного использования внутренних резервов и потенциала лечебных учреждений для обеспечения непрерывности специализированной медицинской помощи в общей системе здравоохранения.

Ведущим принципом становится единство стандартов диагностики, лечения на всех этапах, что позволяет обеспечить принцип преемственности. При массовом отравлении угарным газом для оценки степени тяжести поражения пострадавших необходимо обязательно правильно оценивать кислотно-основное состояние крови. Результа-

Statistical processing of the obtained data was carried out using the software package for processing statistical data of social sciences version 21 IBM SPSS Statistics (Statistical Product and Service Solutions – SPSS). Qualitative features are presented as absolute and relative (%) values. Quantitative variables are presented as arithmetic means (M) and the standard deviation of arithmetic means (SD), as Me (LQ-UQ), where Me is the median, (LQ-UQ) is the interquartile range (IQR) (LQ – 23 %, UQ – 75 % of the quartile).

Results. Despite the difficult situation due to the re-profiling of 80 beds for the treatment of patients with the new coronavirus infection, at the time of the mass admission of victims from the internal reserves of Kuzbass Clinical Center of Miners' Health Protection named after The Holy Great Martyr Barbara, Leninsk-Kuznetsky, 10 beds were prepared in the intensive care unit (ICU), 40 beds in the departments of traumatology, surgery and neurosurgery. Additionally, 40 employees of the clinic were involved: 4 traumatologists, 3 surgeons, 3 anesthesiologist-resuscitators, neurologist, otolaryngologist, therapist, radiologist, functional diagnostics doctor, nurses of the operating unit and anesthetists, nurses.

On the basis of Kuzbass Clinical Center of Miners' Health Protection named after The Holy Great Martyr Barbara, 30 victims were provided with medical care in accordance with previously developed protocols. Within 1 hour after the accident, 4 victims in serious condition were taken to the medical center and hospitalized to the intensive care unit. After 2-3 hours, another 26 people were delivered with barotrauma, carbon monoxide poisoning of moderate severity, bruises, abrasions of soft tissues. 26 % of the victims had lacerations of the head, trunk and limbs. The severity of the injury according to ISS was: M (SD) 6.2 (2) points. The severity of the condition of the victims was due to carbon monoxide poisoning. COHb levels within 0-3 % were recorded in 23.3 % of victims, within 4-10 % – in 63.3 % of victims, and a high level ≥ 11 % – in 13.4 % of victims. This made it possible to objectively assess the condition of the victims, clarify the diagnosis and conduct adequate treatment. The duration of non-invasive ventilation was Me (IQR) 1.4 (0.4-2.2) hours, the length of stay in the ICU Me (IQR) – 2.6 (0.5-2.6) hours, the duration of hospitalization in the clinic Me (IQR) – 6 (3.1-7.2) bed days.

On the afternoon of November 25, 2021, 49 miners remained in the mine, as well as 6 mine rescuers, who did not return from search and rescue operations from a remote part of the mine. One victim was saved: he came to the surface on his own in more than 12 hours. The victim has poisoning and hypothermia of moderate severity. Despite the developed complication and acute renal failure due to reperfusion syndrome, this patient managed to be helped: like everyone else, he was discharged from the hospital with recovery.

51 people died in the mine, including 5 people from the mine rescue team. The main reason is carbon monoxide poisoning.

Conclusion. With a mass admission of victims, when there is a shortage of medical personnel involved in the provision of assistance, the issues of medical triage of victims, the targeted use of internal reserves and the potential of medical institutions to ensure the continuity of specialized medical care in the general health care system come to the fore.

The unity of standards of diagnostics and treatment at all stages becomes the leading principle, which makes it possible to ensure the principle of continuity. In case of mass carbon monoxide poisoning, in order to assess the severity of the damage to the victims, it is necessary to correctly assess the acid-base state of the blood. The results of pulse oximetry in this situation, as a rule, are uninformative, they do

ты пульсоксиметрии в данной ситуации, как правило, являются малоинформативными, они не отражают общего содержания кислорода в крови, что сопровождается последующей тканевой гипоксией.

Необходимо совершенствовать разработку организационных технологий, оперативного управления и кадрового менеджмента, интегративного управления силами и средствами в условиях проводимой инновационной деятельности медицинских учреждений области.

Ключевые слова: техногенная авария; отравление угарным газом; медицинская помощь при массовом поступлении пострадавших.

not reflect the total oxygen content in the blood, which is accompanied by subsequent tissue hypoxia.

It is necessary to improve the development of organizational technologies, operational management and personnel management, integrative management of forces and means in the context of ongoing innovative activities of medical institutions in the region.

Key words: industrial accident; carbon monoxide poisoning; medical care in the event of a mass admission of victims.

Пандемия новой коронавирусной инфекции COVID-19, вызванная вирусом SARS-CoV-2 и наблюдаемая в течение последних двух лет, привела к значительной перестройке организационной структуры практически всех сфер здравоохранения. С учетом особенностей эпидемиологических требований изменились характер и интенсивность работы сотрудников скорой медицинской помощи, санитарной авиации, амбулаторно-поликлинического звена, диагностических и профильных отделений. В соответствии с новыми задачами для оказания специализированной помощи больным с тяжелым течением новой коронавирусной инфекции проводится временное перепрофилирование коечного фонда в отделениях реанимации и интенсивной терапии, хирургического и терапевтического профилей за счет сокращения плановой медицинской помощи.

В последнее время одномоментные массовые поступления 3 и более пострадавших становятся редкостью [1, 2], хотя основными причинами тяжелых травматических повреждений, как и прежде, остаются автодорожные и бытовые травмы. Произошедшая техногенная катастрофа, взрыв на шахте «Листвяжная» (г. Белово Кемеровской области), вновь актуализировала ключевые вопросы оказания специализированной медицинской помощи при массовом поступлении пострадавших.

Впервые в России нами разработана и внедрена система оказания специализированной медицинской помощи пациентам с политравмой (множественной и сочетанной травмой) на базе центра с учетом региональных особенностей Кемеровской области [1, 2]. Предложенная и апробированная в Кузбассе оптимизированная комплексная организационная и лечебно-диагно-

стическая система оказания медицинской помощи при политравмах с внедрением новых медицинских технологий позволила достигнуть положительных функциональных результатов в 90 %, сократить сроки стационарного лечения на 20 %, существенно снизить летальность от политравм в 2 раза (до 15 %), уменьшить первичную инвалидность на 20 % [3].

Координатором начала оказания помощи пострадавшим, как правило, является областной центр медицины катастроф, куда поступает вся информация о чрезвычайной ситуации (ЧС). В его распоряжении имеются службы санитарной авиации, бригады постоянной готовности МЧС, скорой медицинской помощи. Кроме того, для приближения оказания медицинской помощи к месту техногенной аварии с большим количеством пострадавших используется медицинская служба военизированных горноспасательных частей (ВГСЧ), подразделения которой расположены во всех городах Кемеровской области. Медицинский состав ВГСЧ представлен врачами, имеющий опыт работы в отделениях реанимации и анестезиологии. При необходимости они первыми спускаются в шахту вместе со спасателями для оказания медицинской помощи, а затем транспортируют пострадавших в клиники. В задачу этих служб входит как оказание медицинской помощи на месте, так и своевременная эвакуация пострадавших в специализированный травмоцентр I уровня (если позволяет состояние пострадавшего) или в ближайшее лечебное учреждение. При стабилизации состояния больного проводится межгоспитальная транспортировка в специализированный травмоцентр I уровня [1, 3].

Немного истории. В 70-е годы Донецкому и Прокопьевскому (Куз-

басс) научно-исследовательским институтам травматологии и ортопедии (НИИТО) была поставлена задача определить необходимость включения врачей в состав бригад горноспасателей. Врачи НИИТО спускались в шахты вместе с горноспасателями для оказания первой врачебной помощи. Эти испытания были очень рискованными (авторы статьи Ваграм Ваганович Агаджанян и Сергей Александрович Кравцов были участниками этого эксперимента), но благодаря им в дальнейшем врачи были включены в состав бригад горноспасателей. Это позволило приблизить оказание медицинской помощи к месту происшествия и спасти сотни жизней шахтеров.

Кузбасский клинический центр охраны здоровья шахтеров имени святой великомученицы Варвары (ККЦОЗШ) — многопрофильная клиника, которая оказывает специализированную медицинскую помощь шахтерам и членам их семей. Структура центра отвечает всем требованиям, предъявляемым к травмоцентрам I уровня. На базе центра имеются специализированные бригады постоянной готовности, входящие в структуру областного центра медицины катастроф, оснащенные реанимобилями с современной аппаратурой и расходными материалами. Основная специализация этих бригад — оказание помощи при тяжелых и массовых травмах как на месте аварии, так и в последующем, при эвакуации пострадавших из неспециализированных лечебных учреждений в травмоцентр I уровня — ККЦОЗШ [2, 4].

Система оказания медицинской помощи при большом количестве пострадавших основана на целенаправленном использовании внутренних резервов и потенциала лечебных учреждений в обеспечении

непрерывности специализированной медицинской помощи в общей системе здравоохранения. В клинике осуществляется полный цикл диагностики и стационарный этап лечения с использованием всех подразделений больницы, включая отделение медицинской реабилитации.

Ведущим принципом реализации комплексной научно-обоснованной системы оказания медицинской помощи является единство стандартов диагностики, лечения на всех этапах, что позволяет обеспечить принцип преемственности.

Цель работы — представить опыт оказания специализированной медицинской помощи при массовой госпитализации пострадавших в результате техногенной аварии на шахте «Листвяжная» в условиях ограниченных возможностей лечебных учреждений из-за очередной волны пандемии COVID-19.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

25 ноября 2021 года в 8 часов 30 минут по местному времени на шахте «Листвяжная» (г. Белово, Кемеровская область) на глубине 250 метров в вентиляционном штреке № 823 произошел взрыв шахтовых газов и задымление. Дым по вентиляционному штреку распространился практически по всем подземным выработкам шахты на протяжении 40 км. В этот период времени под землей находилось 285 сотрудников шахты. Сообщение о техногенной аварии поступило в единую диспетчерскую службу МЧС в 09:00. На место аварии сразу же выехали бригады ВГСЧ и сотрудники ближайшей службы скорой медицинской помощи г. Белово.

Сразу же были определены клиники, куда будут эвакуированы пострадавшие, основная из которых — Кузбасский клинический центр охраны здоровья шахтеров (г. Ленинск-Кузнецкий, травмоцентр I уровня), расположенный в 30 км от шахты. В центр в течение 72 часов с момента аварии были доставлены 35 пострадавших с основным диагнозом: «Отравление угарным газом легкой и средней степени тяжести». В дополнительную клинику, Кузбасскую клини-

ческую больницу скорой медицинской помощи им. М.А. Подгорбунского, отделение острых отравлений (г. Кемерово, травмоцентр I уровня), находящуюся в 110 км от шахты, были доставлены 11 пострадавших с основным диагнозом: «Отравление угарным газом легкой и средней степени тяжести». В ближайшую клинику, Беловскую городскую больницу № 8 (г. Белово, травмоцентр II уровня), находящуюся в 10 км от шахты, были доставлены 12 пострадавших с отравлением угарным газом легкой степени тяжести.

Информированное согласие пациентов (или их близких родственников — в случае ограниченной способности больного к общению) для проведения ретроспективного анализа историй болезни 35 пострадавших было получено и одобрено этическим комитетом (протокол заседания № 1 от 19.01.2022 г.) и соответствовало этическим принципам Хельсинкской декларации (2013 г.), «Правилам клинической практики в Российской Федерации» (Приказ Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266).

Анализировались демографические данные (возраст), обстоятельства и механизм травмы, организационные особенности приема и оказания помощи пострадавшим. При оценке степени тяжести состояния пострадавших учитывалась информация о показателях жизненно важных функций при госпитализации (частота сердечных сокращений (ЧСС), систолическое артериальное давление (САД), уровень сознания и тяжести полученных травм (шкала ком Глазго — GCS, шкала тяжести травмы — ISS, сокращенная шкала травмы — AIS) [1-3, 5] и степень тяжести отравления угарным газом (CO)) [6].

Анализ кислотно-основного состояния и газов крови с измерением уровней карбоксигемоглобина (COHb) и метгемоглобина (MetHb) в цельной венозной крови проводили в течение первого часа поступления в стационар на анализаторе критических состояний «Cobas 221 S» (Roche Diagnostics, Германия) в соответствии с Приказом МЗ РФ № 201н [6]. Уровни COHb и MetHb в цельной крови

выражали в процентах к общему гемоглобину [7]. Для динамической оценки показателей КОС и газов цельной крови результаты получали в электронном виде из лабораторной информационной системы. Уровень COHb в пределах 0-3 % рассматривался как референтный диапазон, в пределах 4-10 % — как умеренный, ≥ 11 % — как высокий и значительно высокий [7, 8].

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием пакета программ обработки статистических данных общественных наук версии 21 «IBM SPSS Statistics» (Statistical Product and Service Solutions — SPSS).

Качественные признаки представлены в виде абсолютных и относительных (%) значений. Количественные переменные представлены в виде средних арифметических величин (M) и квадратичного отклонения средних арифметических величин (SD), в виде Me (LQ-UQ), где Me — медиана, (LQ-UQ) — интерквартильный разброс (IQR) (LQ — 25 %, UQ — 75 % квантили).

РЕЗУЛЬТАТЫ

После взрыва и задымления в вентиляционном штреке № 823 шахты «Листвяжная» из 285 человек самостоятельно на поверхность поднялись 197 горняков, из них 12 пострадавших обратились за медицинской помощью и были доставлены в приемное отделение ближайшего к месту аварии лечебно-профилактического учреждения — Беловскую городскую больницу № 8. Тяжесть состояния этих пострадавших была обусловлена токсическим воздействием окиси углерода легкой степени тяжести. На фоне проводимой терапии через 24 часа после улучшения состояния шахтеры были направлены на амбулаторный этап наблюдения.

В свою очередь, горноспасатели ВГСЧ обследовали 18 км подземных выработок и помогли вывести на поверхность 39 пострадавших. Из них сразу же 4 пострадавших в тяжелом состоянии были транспортированы и госпитализированы в отделение реанимации и интенсив-

ной терапии (ОРИТ) ККЦОЗШ. В последующем, через 2-3 часа в ККЦОЗШ были доставлены еще 26 человек с баротравмой, отравлением угарным газом средней степени тяжести, ушибами, ссадинами мягких тканей. После комплексного обследования в приемном отделении все пострадавшие (n = 26) были госпитализированы в «зеленую зону» отделений хирургии и травматологии и ортопедии центра охраны здоровья шахтеров. Характеристика пострадавших, доставленных в ККЦОЗШ после аварии на шахте «Листвяжная», представлена в таблице.

У 9 пострадавших состояние оценивалось как средней степени тяжести, они были эвакуированы в отделение острых отравлений

(г. Кемерово). В течение 3 суток состояние пострадавших улучшилось на фоне проводимой терапии, и они были направлены на амбулаторное лечение по месту жительства.

Несмотря на сложную обстановку в связи с перепрофилированием 80 коек для лечения пациентов с новой короновирусной инфекцией, на момент массового поступления пострадавших из внутренних резервов клиники были подготовлены 10 коек в ОРИТ, 40 коек в отделениях травматологии и ортопедии, хирургии и нейрохирургии. Дополнительно были привлечены 40 сотрудников ККЦОЗШ — 4 травматолога, 3 хирурга, 3 анестезиолога-реаниматолога, невролог, ЛОР-врач, терапевт, врач рентгенолог,

врач функциональной диагностики, медицинские сестры операционного блока и анестезисты, санитарки.

Все поступающие были осмотрены в «зеленой зоне» приемного отделения в течение 30 минут. Врачи индивидуально занимались каждым вновь поступившим пострадавшим. Проводилась сортировка и лечебно-диагностические мероприятия согласно протоколам оказания помощи пациентам с поли-травмами [1, 2, 4, 5]. Комплексное обследование включало: осмотр, оценку уровня сознания, наличие и характер повреждений, мониторинг системы дыхания, гемодинамический и клинко-биохимический мониторинг, компьютерную томографию (КТ) органов грудной клетки, по показаниям — повре-

Таблица

Характеристика пострадавших (n = 30) при поступлении в Кузбасский клинический центр охраны здоровья после аварии на шахте «Листвяжная» (г. Белово, Кемеровская область)

Table

Characteristics of the victims (n = 30) upon admission to the Kuzbass Clinical Health Center after the accident at the Listvyazhnaya mine (Belovo, Kemerovo Region)

Средний возраст, годы ¹ / Average age, years ¹	42.2 (2)
Тип повреждений, абс. (%)² / Damage type, abs. (%)²:	
- Сочетанные / Concomitant	6 (20 %)
- Множественные / Multiple	5 (16.7 %)
- Изолированные / Single	2 (6.7 %)
- Ссадины, ушибы, раны / Abrasions, bruises, wounds	19 (63.3%)
Вид и количество повреждений, абс. (%)² / Type and amount of damages, abs. (%)²	
Отравление угарным газом (CO), абс. (%)² / Carbon monoxide poisoning (CO), abs. (%)²	30 (100%)
Уровень карбоксигемоглобина (COHb) в цельной крови, в % к общему гемоглобину Hb The level of carboxyhemoglobin (COHb) in whole blood, in % to total hemoglobin Hb:	
- референтный, COHb 0-3 % / reference, COHb 0-3 %	7 (23.3 %)
- умеренный, COHb 4- 0 % / moderate, COHb 4-10 %	19 (63.3 %)
- высокий, COHb ≥ 11 % / high, COHb ≥ 11 %	4 (13.4 %)
Черепно-мозговые повреждения, абс. (%)² / Craniocerebral injury, abs. (%)²	8 (26.7 %)
Уровень сознания, GCS баллы ¹ / Level of consciousness, GCS points ¹	13.4 (1.4)
Тяжесть травмы, ISS, баллы¹ / Injury severity, ISS, points¹	6.2 (2)
Продолжительность пребывания в отделении реанимации и интенсивной терапии, часы ³ Length of stay in the intensive care unit, hours ³	2.6 (0.5-2.6)
Длительность неинвазивной искусственной вентиляции легких, часы ³ Duration of non-invasive artificial lung ventilation, hours ³	1.4 (0.4-2.2)
Срок госпитализации, койко/дни ³ / Hospital stay, bed/days ³	6 (3.1-7.2)

Примечание:

¹ — средняя арифметическая величина (M) и квадратичное отклонение средней арифметической величины (SD);

² — процентное соотношение рассчитано с учетом всех пострадавших (n = 30);

³ — ME — медиана, интерквартильный разброс (IQR) (LQ — 25%, UQ — 75% квантили).

ISS — Injury Severity Score — Шкала тяжести травмы, Baker S.P., O'Neill B., Haddon W., Long W.B., 1974.

Note:

¹ — arithmetic mean value (M) and square deviation of the arithmetic mean value (SD);

² — the percentage is calculated taking into account all the victims (n = 30);

³ — ME — median, interquartile range (IQR) (LQ — 25%, UQ — 75% quartiles).

ISS — Injury Severity Score — Baker S.P., O'Neill B., Haddon W., Long W.B., 1974.

жденных областей, проводилось обследование на наличие новой коронавирусной инфекции (экспресс ИХА-тест). Последующее лечение проводилось в соответствии с выявленной патологией: оксигенотерапия, обезболивание, первичная хирургическая обработка (ПХО) ран, коррекция метаболических и водно-электролитных нарушений, лечение сопутствующей патологии [1, 2].

В ОРИТ у 2 пострадавших, находившихся в момент аварии в зоне недалеко от взрыва, диагностировано отравление угарным газом тяжелой степени, легкая черепно-мозговая травма (сотрясение головного мозга), ушибленные раны головы, множественные ушибы, ссадины туловища, верхних и нижних конечностей. Пострадавшим было выполнено ПХО ран лица, волосистой части головы, мягких тканей нижних и верхних конечностей. Еще у 2 других пострадавших были диагностированы баротравма, отравление угарным газом средней степени тяжести. Поскольку данных о наличии новой коронавирусной инфекции COVID-19 не было получено, четверо пациентов были вакцинированы и госпитализированы в «зеленую» зону ОРИТ.

Во второй половине дня 25 ноября 2021 г. в шахте оставались 49 шахтеров и 6 горноспасателей, которые не вернулись с поисково-спасательных работ из отдаленной части шахты. В связи с опасной концентрацией высокотоксичных газов (превышением концентрации метана более 6 % и оксида углерода более 0,25 %) было принято решение остановить поисковые работы до нормализации газового состава атмосферы в шахте. В такой загазованной атмосфере вероятность выживания людей даже с использованием специального оборудования расценивалась как критическая, с высокой вероятностью летального исхода. Поисково-спасательные работы возобновились только поздно ночью.

26 ноября 2021 г. самостоятельно через отдаленный вентиляционный шурф на поверхность вышел 1 пострадавший, врач из группы не вернувшихся накануне гор-

носпасателей. Это было воспринято как чудо: человек выжил в невероятных условиях. Он практически 16 часов находился в крайне опасной зоне высокой степени загазованности токсичными газами и низких температур. Вероятность его выживания в такой атмосфере расценивалась как нулевая. Пострадавший экстренно госпитализирован в ОРИТ ККЦОЗШ с диагнозом: «Общее переохлаждение тяжелой степени, отравлением угарным газом средней степени тяжести».

При поступлении общее состояние тяжелое. Ректальная температура — 32,8 °С. Сознание изменено по типу глубокого оглушения, контакт крайне затруднен, но возможен, адинамичен. Периодически выраженный озноб. Зрачки узкие, OD = OS, фотореакция сохранена, по шкале ком Глазго тяжесть черепно-мозговой травмы составила 12 баллов.

Больной нормального питания, кожные покровы холодные, бледные, акроцианоз. Дыхание самостоятельное, воздухом, поверхностное, ЧД = 10-12/мин, SpO₂ — 92-94 %. Начата респираторная поддержка увлажненным кислородом в потоке 6 л/мин. SpO₂ — 96-98 %. Аускультативно — дыхание выслушивается над всеми легочными полями, жесткое, хрипов нет. Гемодинамика стабильная: АД понижено до 90/60 мм рт. ст., пульс 50-55 уд. в мин. Живот обычной конфигурации, мягкий, перистальтика ослаблена, на пальпацию реакции нет.

Больной обследован. На фоне проводимого комплекса интенсивной терапии состояние пострадавшего в течение первых суток начало стабилизироваться, повысился уровень сознания до ясного, температура тела 36,0 °С. Восстановилось кровообращение в конечностях. Уменьшились явления гипоксии, гипоксемии, SpO₂ — 96-98 %. Уровень СОНб с 4,6 % снизился до 1,2 %, однако отмечена отрицательная динамика: нарастала острая почечная недостаточность — водно-электролитные, кислотно-основные нарушения, токсемия. Снижение объема выделенной мочи, олигурия на фоне прово-

димой стимуляции салуретиками, нарастание азотистых шлаков, тенденция к гиперкалиемии. Проведенный консилиум с привлечением ведущих специалистов области (в режиме видеоконференции) рекомендовал к проводимому комплексу интенсивной терапии экстренное подключение заместительной почечной терапии. Больной был переведен в отделение острых отравлений Кузбасской клинической больницы скорой медицинской помощи (г. Кемерово). Пациент был выписан из стационара через 3 недели в удовлетворительном состоянии.

Поисково-спасательные работы продолжались 26.11.2021 и 27.11.2021, но больше живых найдено не было. Погиб 51 человек: 46 рабочих шахты и 5 горноспасателей.

Лечение госпитализированных больных протекало без осложнений, средние сроки госпитализации составили: ME (IQR) 6 (3,1-7,2) койко-дней.

ОБСУЖДЕНИЕ

Несмотря на сложности современного времени, разработанная и внедренная в практику многоуровневая организация оказания медицинской помощи для ликвидации последствий аварий с большим количеством пострадавших с основным акцентом на возможности травмоцентра I уровня показала свою высокую эффективность.

Информация о происшествии была передана в ККЦОЗШ оперативным дежурным областного центра медицины катастроф через час после аварии. При массовом поступлении пострадавших, когда наблюдается дефицит медицинского персонала, участвующего в оказании помощи, на первое место выступают вопросы медицинской сортировки пострадавших, целенаправленного использования внутренних резервов и потенциала лечебных учреждений для обеспечения непрерывности специализированной медицинской помощи в общей системе здравоохранения. Четко работали службы ВГСЧ и скорой помощи, разработанные маршруты для госпитализации и готовность ответственных клиник

к приему массово поступающих пострадавших позволили избежать потери времени на согласования и организацию их приема. В клинике из внутренних резервов были выделены врачебно-сестринские бригады, которые осуществляли комплекс лечебно-диагностических мероприятий при поступлении пострадавших, определены отделения для их госпитализации.

Медицинской сортировкой пострадавших, распределением дополнительно прибывших сил и средств занимались наиболее опытные врачи. В основе обследования и лечения пострадавших использовался протокол для пациентов, поступающих в критическом состоянии [1, 5].

У всех пострадавших в течение часа были уточнены диагнозы, которые в ряде случаев были переквалифицированы в более тяжелые. Так, у 2 пациентов, которым выставился диагноз «Рваные раны волосистой части головы» после дополнительного обследования выставлен диагноз «ЧМТ, ушиб головного мозга легкой степени тяжести».

Основной патологией пострадавших было отравление угарным газом. Для определения степени тяжести отравления и его последствий особое значение имеет своевременная лабораторная диагностика [6].

Время полувыведения СОНб при дыхании воздухом составляет 3-4 часа, при дыхании 100% кислородом оно сокращается до 30-90 минут [7]. Относительно короткое время полувыведения СОНб означает, что результат измерения СОНб может создать ложное впечатление низкой дозы СО, особенно если прошло время между воздействием и забором крови. Например, уровень СОНб в 30 % теоретически может снизиться до 7 % через 6 часов при дыхании атмосферным воздухом. Такое же снижение произойдет при дыхании 100% кислородом. Очень важно при интерпретации результатов измерения СОНб учитывать этот

физиологический аспект. Тогда как увеличение уровня СОНб (> 10 %) почти всегда указывает на отравление угарным газом, нормальный уровень СОНб еще не исключает этот диагноз при отсрочке в заборе крови, особенно на фоне кислородотерапии [8].

Наиболее значительный результат отравления угарным газом и карбоксигемоглобинемии — снижение общего содержания кислорода (ctO₂) в крови, последующая тканевая гипоксия. Кислородный статус, оцениваемый с помощью пульсоксиметрии (SpO₂) и путем анализа газов крови (pO₂ и sO₂), имеет различия. SpO₂ при отравлении угарным газом остается нормальным, так как большинство пульсоксиметров не различают СОНб и O₂Hb [7]. pO₂ при отравлении угарным газом не изменяется [8].

Практически все пострадавшие нуждались в помощи психолога. Все они были госпитализированы в палаты, в которых находилось не менее 3 человек, причем это было пожелание самих пострадавших. Необходимо отметить, что течение лечения протекало не совсем обычно даже у наименее пострадавших пациентов. Если в 1-2-е сутки они практически все стремились домой, то к 3-4-м суткам пребывания у многих появлялись «новые» жалобы. С одной стороны, это объяснялось объективными причинами — обострением хронических процессов (например, срыв компенсации остеохондроза после ушиба позвоночника), а с другой стороны, имел место психологический фактор. Со всеми работали опытные психологи, в том числе и на амбулаторном этапе. Все пострадавшие выздоровели.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Информация, ее своевременность определяют возможности консультативно-тактической помощи с первых минут чрезвычайных ситуаций, в конечном итоге повышают эффективность оказываемой помощи, возможности спасти жизни пострадавшим.

При массовом поступлении пострадавших, когда наблюдается дефицит медицинского персонала, участвующего в оказании помощи, на первое место выступают вопросы медицинской сортировки пострадавших, целенаправленного использования внутренних резервов и потенциала лечебных учреждений для обеспечения непрерывности специализированной медицинской помощи в общей системе здравоохранения.

Ведущим принципом становится единство стандартов диагностики, лечения на всех этапах, что позволяет обеспечить принцип преемственности. При массовом отравлении угарным газом для оценки степени тяжести поражения пострадавших необходимо обязательно правильно оценивать кислотно-основное состояние крови [7, 8]. Результаты пульсоксиметрии в данной ситуации, как правило, являются малоинформативными [7]. Необходимо дальнейшее внедрение лечебно-диагностических технологий оказания специализированной медицинской помощи на основе доказательной медицины.

Большое значение имеет готовность к экстренному реагированию в чрезвычайных ситуациях всех звеньев оказания медицинской помощи, необходимо иметь запас коечного фонда, обеспеченного расходными материалами и медикаментами, для лечения не менее 8-10 экстренно поступающих пострадавших с тяжелыми травмами.

Необходимо совершенствовать разработку организационных технологий, оперативного управления и кадрового менеджмента, интегративного управления силами и средствами в условиях проводимой инновационной деятельности медицинских учреждений области.

Информация о финансировании и конфликте интересов

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

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Agadzhanyan VV. Organization of medical care for multiple and combined trauma (polytrauma), clinical recommendations (treatment protocol, project). *Polytrauma*. 2015; (4): 6-18. Russian (Агаджанян В.В. Организация медицинской помощи при множественной и сочетанной травме (политравме), клинические рекомендации (протокол лечения, проект) //Политравма. 2015. № 4. С. 6-18.)
2. Agadzhanyan VV, Kravtsov SA, Pronskikh AA, Novokshonov AV, Agalaryan AKh, Kornev AN, et al. On the issue of organization and treatment in case of mass admission of victims. *Polytrauma*. 2021; (2): 19-26. Russian (Агаджанян В.В. Кравцов С.А., Пронских А.А., Новокшонов А.В., Агаларян А.Х., Корнев А.Н. и др. К вопросу об организации и лечении при массовом поступлении пострадавших //Политравма. 2021. № 2. С. 19-26.)
3. Agadzhanyan VV, Ustyantseva IM, Pronskikh AA, Novokshonov AV, Agalaryan AKh. *Polytrauma. Septic complications*. Novosibirsk: Nauka Publ., 2005. 391 p. Russian (Агаджанян В.В., Устьянцева И.М., Пронских А.А., Новокшонов А.В., Агаларян А.Х. Политравма. Септические осложнения. Новосибирск: Наука, 2005. 391 с.)
4. Kravtsov SA, Shatalin AV, Agadzhanyan VV, Skopintsev DA. Evaluation of transportability in patients with polytrauma during interhospital transportation. *Emergency Medical Care*. 2011; (11): 20-25. Russian (Кравцов С.А., Шаталин А.В., Агаджанян В.В., Скопинцев Д.А. Оценка транспортабельности у пациентов с политравмой при межгоспитальной транспортировке//Скорая медицинская помощь. 2011. № 11. С. 20-25.)
5. Goncharov SF, Lobanov GP, Sakhno II, Bystrov MV, Boby BV. Fundamentals of organizing medical care for victims in emergency situations: methodological recommendations. All-Russian Center for Disaster Medicine "Zashchita", 2016. 123 p. Moscow: Russian (Гончаров С.Ф., Лобанов Г.П., Сахно И.И., Быстров М.В., Бобий Б.В. Основы организации оказания медицинской помощи пострадавшим при чрезвычайных ситуациях: методические рекомендации. Москва: ВЦМК «Защита», 2016. 123 с.)
6. On approval of criteria for assessing the quality of medical care: Order of the Ministry of Health of the Russian Federation, 10 May 2017, No. 203n. Access mode: <https://rg.ru/2017/05/18/minzdrav-prikaz203-site-dok.html> (addressing date: 21 February 2022). Russian (Об утверждении критериев оценки качества медицинской помощи: приказ МЗ РФ от 10.05.2017 № 203н. Режим доступа: <https://rg.ru/2017/05/18/minzdrav-prikaz203-site-dok.html> (дата обращения 21.02.2022).
7. Diagnosis of carboxyhemoglobinemia. Red blood changes in carboxyhemoglobinemia. Access mode: <https://meduniver.com/Medical/Neotlogka/997.html> (addressing date: 21 February 2022). Russian (Диагностика карбоксигемоглобинемии. Изменения красной крови при карбоксигемоглобинемии. Режим доступа: <https://meduniver.com/Medical/Neotlogka/997.html> (дата обращения 21.02.2022).
8. Acute care testing Handbook_RUSSIA_V6.indd 62 08-08-2016 16:02:11. Режим доступа: https://www.cpkmed.ru/materials/El_Biblio/AktualDoc/pervaja-pomosch/4.pdf

Сведения об авторах:

Агаджанян В.В., д.м.н., профессор, советник главного врача, ГАУЗ «Кузбасский клинический центр охраны здоровья шахтеров имени святой великомученицы Варвары», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

Агаларян А.Х., д.м.н., заместитель главного врача по медицинской части, ГАУЗ «Кузбасский клинический центр охраны здоровья шахтеров имени святой великомученицы Варвары», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

Кравцов С.А., д.м.н., заведующий отделением реанимации и интенсивной терапии, ГАУЗ «Кузбасский клинический центр охраны здоровья шахтеров имени святой великомученицы Варвары», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

Устьянцева И.М., д.б.н., профессор, заведующая клинико-диагностической лабораторией, ГБУЗ «Кузбасский клинический центр охраны здоровья шахтеров имени святой великомученицы Варвары», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия; профессор кафедры медицинской биохимии, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Кемерово, Россия.

Богданов А.В., врач анестезиолог-реаниматолог, отделение реанимации и интенсивной терапии, ГАУЗ «Кузбасский клинический центр охраны здоровья шахтеров имени святой великомученицы Варвары», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

Адрес для переписки:

Кравцов С.А., ГБУЗ ККЦОЗШ, ул. 7 Микрорайон, № 9, г. Ленинск-Кузнецкий, Кемеровская область, Россия, 652509

Тел: +7 (384-56) 2-39-99

E-mail: 07-gauz-okcozsh@kuzdrav.ru

Статья поступила в редакцию: 22.02.2022

Рецензирование пройдено: 28.02.2022

Подписано в печать: 01.03.2022

Information about authors:

Agadzhanian V.V., MD, PhD, professor, chief physician's advisor, Kuzbass Clinical Center of Miners' Health Protection named after The Holy Great Martyr Barbara, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

Agalaryan A.Kh., MD, PhD, deputy chief physician of medical issues, Kuzbass Clinical Center of Miners' Health Protection named after The Holy Great Martyr Barbara, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

Kravtsov S.A., MD, PhD, head of intensive care unit, Kuzbass Clinical Center of Miners' Health Protection named after The Holy Great Martyr Barbara, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

Ustyantseva I.M., doctor of biological sciences, professor, head of clinical diagnostic laboratory, Kuzbass Clinical Center of Miners' Health Protection named after The Holy Great Martyr Barbara, Leninsk-Kuznetsky, Russia; professor of medical biochemistry department, Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia.

Bogdanov A.V., anesthesiologist-resuscitator, intensive care unit, Kuzbass Clinical Center of Miners' Health Protection named after The Holy Great Martyr Barbara, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

Address for correspondence:

Kravtsov S.A., Kuzbass Clinical Center of Miners' Health Protection named after The Holy Great Martyr Barbara, 7th district, 9, Leninsk-Kuznetsky, Kemerovo Region, Russia, 652509

Tel: +7 (384-56) 2-39-99

E-mail: 07-gauz-okcozsh@kuzdrav.ru

Received: 22.02.2022

Review completed: 28.02.2022

Passed for printing: 01.03.2022



КИНЕТИКА ПАРАМЕТРОВ КИСЛОТНО-ЩЕЛОЧНОГО СОСТОЯНИЯ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ПЕРИОПЕРАЦИОННОГО ВОЛЕМИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

KINETICS OF ACID-ALKALINE STATE PARAMETERS DURING PERIOPERATIVE VOLEMIC SUPPORT

Гирш А.О. Girsh A.O.
Евсеев А.В. Evseev A.V.
Степанов С.С. Stepanov S.S.
Черненко С.В. Chernenko S.V.
Чумаков П.А. Chumakov P.A.
Стуканов М.М. Stukanov M.M.
Клементьев А.В. Klementyev A.V.

ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России,
БУЗОО «Клинический медико-хирургический центр
Министерства здравоохранения Омской области»,
г. Омск, Россия

Omsk State Medical University,
Clinical Medical and Surgical Center,
Omsk, Russia

Цель – идентификация кинетики кислотно-щелочного состава крови пациентов при осуществлении различных моделей периоперационной волемической компенсации.

Материалы и методы. Исследование выполнено у 80 больных, градируемых на две группы в зависимости от модели периоперационной волемической компенсации. В I группе (40 человек) жидкостное обеспечение осуществлялось раствором Рингера, а во II (40 человек) – стерофундином изотоническим. У пациентов оценивали данные кислотно-щелочного и электролитного состава венозной крови, с последующей их статистической обработкой.

Результаты. У пациентов I и II групп в течение всего периода наблюдения регистрировались достоверные изменения изучаемых критериев кислотно-основного состояния венозной крови. Это констатировало и множественное сравнение, зафиксировавшее устойчивую разницу BEb и BE ecf., а также pH венозной крови между исследуемыми временными промежутками у больных групп I и II. Тожественная ситуация наблюдалась у исследуемых больных по содержанию хлора в венозной крови. Примечательным было то, что в течение периода наблюдения у пациентов групп I и II был зафиксирован заслуживающий доверия дисконт между параметрами кислотно-щелочного и электролитного состава крови. Данная фактичность указывала на доминантную кинетику экспонентов кислотно-щелочного и электролитного состава крови больных групп I и II при осуществлении различных моделей периоперационной волемической компенсации.

Выводы. Осуществление периоперационной волемической компенсации раствором Рингера инициирует у пациентов зарождение инвертируемого обмена веществ и закисление крови. Контрафакция в схеме жидкостного обеспечения стерофундина изотонического, в отличие от раствора Рингера, выгодно реформирует кислотно-основное состояние венозной крови больных.

Ключевые слова: кислотно-щелочное состояние; периоперационное волемическое обеспечение.

Objective – identification of the kinetics of the acid-alkaline blood composition of patients in the implementation of various models of perioperative volemic compensation.

Materials and methods. The study was performed in 80 patients graded into two groups depending on the model of perioperative volemic compensation. The patients were evaluated for the acid-alkaline and electrolyte composition of venous blood, followed by their statistical treatment.

Results. In patients of groups I and II, significant changes in the studied criteria of the acid-base state of venous blood were recorded throughout the follow-up period. This was also stated by a multiple comparison, which recorded a stable difference between BEb and BE ecf., as well as the pH of venous blood between the studied time intervals in patients of groups I and II. The identical situation was observed in the studied patients by the content of chlorine in venous blood. Notably, during the follow-up period, group I and group II patients recorded a credible discount between parameters of acid-alkali and electrolyte blood composition. This fact indicated the dominant kinetics of exponents of acid-alkaline and electrolyte blood composition of patients of groups I and II when implementing various models of perioperative volemic compensation.

Conclusion. The implementation of perioperative volemic compensation with Ringer's solution initiates the onset of inverted metabolism and acidification of blood in patients. Counterfeiting in the liquid supply scheme of sterofundin isotonic, unlike Ringer's solution, advantageously reforms the acid-base state of the venous blood of patients.

Key words: acid-alkaline state; perioperative volemic support.



Для цитирования: Гирш А.О., Евсеев А.В., Степанов С.С., Черненко С.В., Чумаков П.А., Стуканов М.М., Клементьев А.В. КИНЕТИКА ПАРАМЕТРОВ КИСЛОТНО-ЩЕЛОЧНОГО СОСТОЯНИЯ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ПЕРИОПЕРАЦИОННОГО ВОЛЕМИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ // ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2022. № 1, С. 15-20.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/378>

DOI: 10.24412/1819-1495-2022-1-15-20

При травматичных и объемных оперативных вмешательствах крайне важно, чтобы интраоперационная и послеоперационная жидкостная компенсация не только способствовала адекватной тканевой перфузии, гемодинамической стабильности, но и неблагоприятно не инспирировала на электролитный и кислотно-щелочной состав крови пациентов [1-8].

Поэтому целью настоящего исследования была идентификация кинетики кислотно-щелочного состава крови пациентов при проведении различных моделей периоперационной волемической компенсации.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Изыскание, носившее характер открытого клинического проспективного когортного рандомизированного (методом конвертов), охватывало 80 человек, которым проводилось плановое оперативное лечение для тотального эндопротезирования тазобедренного сустава. Средний возраст участников был 66,6 (53; 79) года. Критериями включения в исследование были: плановая госпитализация; возраст пациентов от 40 до 80 лет; коксартроз с болевым синдромом, не купируемым консервативной терапией, в анамнезе болезни, приводящий к функциональной недостаточности III степени; наличие абсолютных показаний к оперативному лечению; отсутствие показаний к предоперационной волемической коррекции, анестезиологический риск не более III класса по шкале Американского общества анестезиологов (ASA).

Признаками не включения в изыскание были: пациенты меньше 40 и больше 80 лет; анестезиологический риск более класса III по шкале ASA, лечение гормональными препаратами; онкологические заболевания; присутствие в анамнезе транзиторной и/или хронической гипергликемии; вес пациентов > 100 кг; несогласие фигурировать в изыскании, абсолютные ограничения к регионарной (спино-эпидуральной) анестезии; отсутствие лимита у больных для переливания эритроцитарной массы и свежзамороженной плаз-

мы до операции, во время и после ее проведения.

В зависимости от проводимой схемы периоперационного жидкостного обеспечения пациенты были ранжированы на I и II когорты. В I когорте (40 человек) жидкостное обеспечение осуществлялось раствором Рингера, а во II (40 человек) — стерофундином изотоническим. Вес участников когорты I составил 88 (45; 100) кг, а II — 85 (53; 100) кг. Все участники исследования имели сопутствующую хроническую патологию, поэтому анестезиологический риск соответствовал II и III классу по шкале ASA. До оперативного лечения всем пациентам осуществляли антибиотикопрофилактику цефалоспорином I поколения в дозе 1,5 (1; 2) грамма однократно. Жидкостная коррекция до операции всем пациентам групп I и II не проводилась. Объем (9 мл/кг/час) интраоперационного волемического обеспечения рассчитывался на основании данных A. Berry et al. (1995), рекомендованных для оперативных вмешательств большого объема. В этой связи объем интраоперационного волемического обеспечения в I группе составил 1445 (1400; 1500) мл, во II — 1439 (1300; 1500) мл. Волемическое обеспечение у всех пациентов происходило через катетер вазофиксцерто (B. Braun, Германия) диаметром 16 или 18 G, установленный в периферической вене в операционной, непосредственно перед выполнением спинально-эпидуральной анестезии, которая выполнялась с помощью набора эспокан (B. Braun, Германия) и раствора ропивакаина (Fresenius Kabi, Германия) в дозе 13,8 (10; 17,5) мг.

В течение периоперационного периода (по данным вербальной рейтинговой и визуальной аналоговой шкал) у пациентов групп I и II констатировалось полное отсутствие боли. Продолжительность операции у больных I группы была 65,3 (55; 90) минуты, во II — 64,7 (57; 89) минуты. Количество крови, потерянное во время операции пациентами I группы, было 520 (450; 650) мл, больными II группы — 530 (450; 670) мл.

При поступлении в отделение реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) после операции пациентам продолжали гемодинамический мониторинг, жидкостное возмещение и назначали симптоматическую терапию. Обезболивание осуществляли с помощью продленного эпидурального введения раствора ропивакаина (Fresenius Kabi, Германия) посредством шприцевого насоса «Sprace» (B. Braun, Германия) со скоростью 4 (2; 6) мл/час в сочетании с ненаркотическими анальгетиками. Объем жидкостного обеспечения в ОРИТ, который определялся на основании показателей центральной гемодинамики и лабораторных данных, у пациентов I группы составил 1850 (1500; 2000) мл, а у II группы — 1900 (1500; 2500) мл. Диурез за время пребывания в ОРИТ у пациентов I группы составил 1400 (1300; 1500) мл, а у II — 1450 (1300; 1600) мл. Общий объем послеоперационной кровопотери у пациентов I группы составил 200 (150; 300) мл, а у пациентов II группы — 250 (200; 350) мл. За время наблюдения у всех пациентов отсутствовал лимит для переливания эритроцитарной массы и свежзамороженной плазмы. Время пребывания пациентов I группы в ОРИТ составило 16,3 (14; 18) часа, а II — 16,2 (14; 18) часа.

В дальнейшем больные продолжали лечение в ортопедическом отделении, где была продолжена симптоматическая терапия, а также назначено сочетанное (внутривенное и пероральное) потребление жидкости. Объем внутривенного жидкостного обеспечения на вторые сутки послеоперационного периода в I группе составил 1400 (1000; 2000) мл, а в группе II — 1500 (1000; 2000) мл. Объем мочи за вторые сутки у пациентов I группы был 1200 (1000; 1300) мл, а группы II — 1250 (1100; 1300) мл.

Начиная с третьих суток послеоперационного периода всем пациентам прекращена волемическая коррекция и назначено только пероральное потребление жидкости. Газоанализатором «Easy Blood Gas» (Medica corporation, США) определяли дефицит/избыток ос-

нований во внеклеточной жидкости (BE esf., ммоль/л), а также дефицит/избыток оснований (BEb, ммоль/л) в венозной крови и ее pH (у.е.). Фотометром «Stat Fax 3300» (Awareness Technology, США) определяли содержание в плазме венозной крови хлора (Cl⁻, ммоль/л). Изыскания осуществляли до лечебных мероприятий, а впоследствии через 12, 24, 48 и 72 часа после оперативного лечения.

Количественные результаты исследования оценены согласно принципам системного статистического анализа с помощью алгоритмов, включенных в программу «Statistica-8» (StatSoft, USA, 2007). Характер распределения вариационных рядов проверяли с помощью критериев Колмогорова–Смирнова, Шапиро–Уилка и Лиллиефорса. Закону нормального распределения соответствовали значения только некоторых переменных, кроме того, не было равенства дисперсионных значений. Для проверки статистических гипотез использовали робастные методы непараметрической (ранговой) статистики. Количественные данные в таблицах представлены показателями центральной тенденции (медиана – Me) и интерквартильного размаха (нижний и верхний квартили – LQ; UQ). Для преодоления проблемы множественного сравнения использовали ANOVA Краскела–Уоллиса и Фридмана. Парные сравнения между группами пациентов проводили с помощью критериев Манна–Уитни, а между сроками исследования – Вилкоксона. Нулевые гипотезы отвергались с учетом поправки на множественность сравнения при уровне статистической значимости $p < 0,05$ или $p < 0,01$ [9].

Исследование проводилось с разрешения локального биоэтического комитета БУЗОО «Клинический медико-хирургический центр Министерства здравоохранения Омской области», а также всех его участников (на основании добровольного информированного согласия) и соответствовало этическим стандартам, разработанным на основе Хельсинской декларации Всемирной медицинской ас-

социации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2013 г. и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 № 266.

РЕЗУЛЬТАТЫ

У пациентов I и II групп до начала оперативного лечения и жидкостной компенсации фиксировалось отсутствие фактических различий между параметрами кислотно-щелочного (рис. 1, 2 и 3) и электролитного (рис. 4) составов венозной крови, что давало право считать когорты, участвующие в исследовании, сравнимыми и равнозначными.

Реализованный контрастный эккаунтинг зафиксировал во всех исследовательских точках аподиктические изменения изучаемых

критериев кислотно-основного состояния венозной крови среди I и II групп (рис. 1, 2 и 3).

Это констатировало и множественное сравнение, зафиксировавшее устойчивую разницу BEb и BE esf., а также pH венозной крови между исследуемыми временными промежутками у больных групп I и II. Тожественная ситуация наблюдалась у исследуемых больных по содержанию хлора в венозной крови (рис. 4).

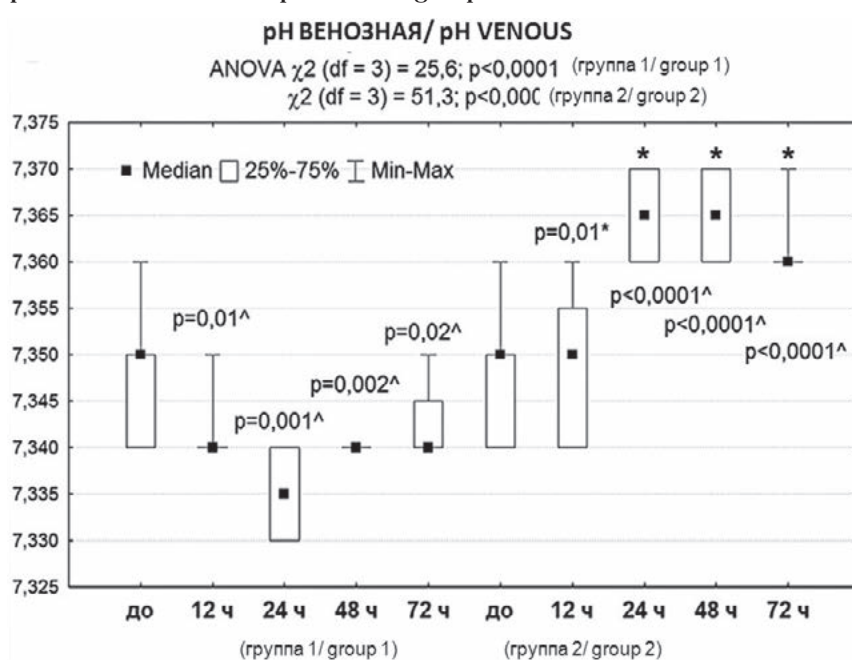
Однако примечательным было то, что в течение периода наблюдения у пациентов групп I и II был зафиксирован заслуживающий доверия дисконт между BEb, BE esf., а также pH венозной крови (рис. 1, 2 и 3) и содержания в ней хлора (рис. 4). Именно данная фактичность указывала на доминантную кинетику Cl⁻ и экспонентов кислотно-щелочного состава у больных групп I и II при осуществлении

Рисунок 1

pH венозной крови у пациентов группы I и II

Figure 1

pH of venous blood in patients of groups I and II



Примечание: ^ – парное сравнение с данными до начала жидкостного обеспечения и оперативного лечения (критерий Вилкоксона),

* – между группами (критерий Манна–Уитни) и множественное сравнение между сроками в каждой группе (ANOVA Фридмана).

Нулевая гипотеза во всех случаях отвергалась при $p < 0,05$.

Note: ^ – pairwise comparison with data before the start of fluid provision and surgical treatment (Wilcoxon test), * – between groups (Mann-Whitney test) and multiple comparison between terms in each group (Friedman's ANOVA). The null hypothesis was rejected in all cases at $p < 0.05$.

различных моделей периперационной волемической компенсации.

ОБСУЖДЕНИЕ

Несомненно, что кинетика данных кислотно-основного состояния у пациентов при исходной

их равнозначности и проводимой индифферентной по отношению к возникновению дефицита или избытка оснований и кислот плазмы крови симптоматической терапии была связана с периперационным волемическим обеспечением [4, 6, 7,

11, 12]. Бесспорно, что эволюционирование кинетики метаболических нарушений было обусловлено при практически равных объемах введенной жидкости качественным составом употребляемых кристаллоидных растворов [8, 10]. На

Рисунок 2

Beb венозной крови у пациентов группы I и II

Figure 2

Beb of venous blood in patients of groups I and II

Примечание: ^ – парное сравнение с данными до начала жидкостного обеспечения и оперативного лечения (критерий Вилкоксона, $p < 0,0001$), * – между группами (критерий Манна-Уитни, $p < 0,0001$) и множественное сравнение между сроками в каждой группе (ANOVA Фридмана). Нулевая гипотеза во всех случаях отвергалась при $p < 0,05$.

Note: ^ – paired comparison with data before the start of fluid supply and surgical treatment (Wilcoxon test, $p < 0.0001$), * – between groups (Mann-Whitney test, $p < 0.0001$) and multiple comparison between terms in each group (Friedman's ANOVA). The null hypothesis was rejected in all cases at $p < 0.05$.

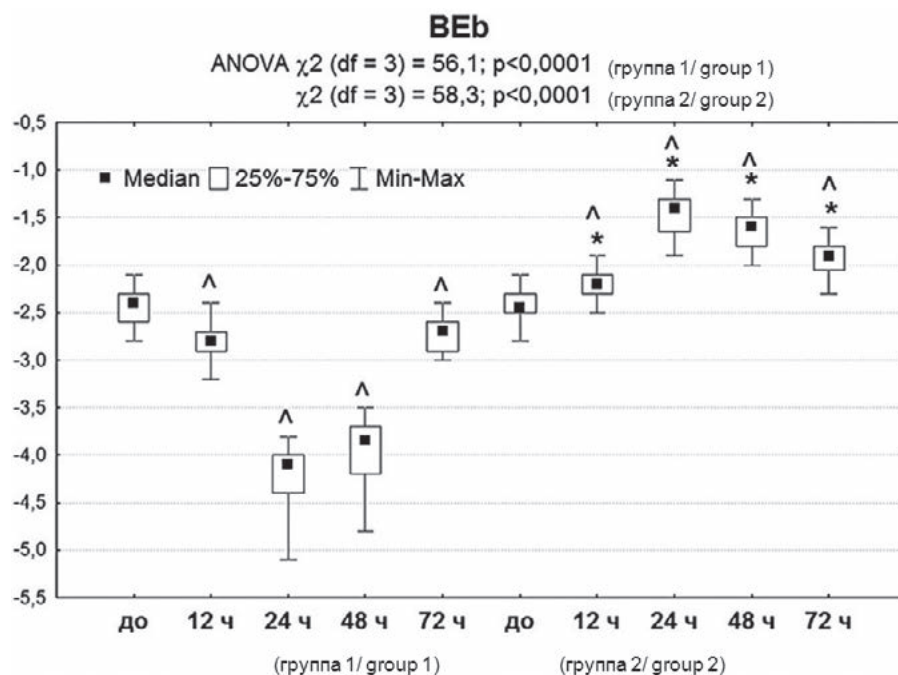


Рисунок 3

Be ecf. венозной крови у пациентов группы I и II

Figure 3

Be ecf. of venous blood in patients of groups I and II

Примечание: ^ – парное сравнение с данными до начала жидкостного обеспечения и оперативного лечения (критерий Вилкоксона, $p < 0,0001$), * – между группами (критерий Манна-Уитни, $p < 0,0001$) и множественное сравнение между сроками в каждой группе (ANOVA Фридмана). Нулевая гипотеза во всех случаях отвергалась при $p < 0,05$.

Note: ^ – pairwise comparison with data before the start of fluid provision and surgical treatment (Wilcoxon test, $p < 0.0001$), * – between groups (Mann-Whitney test, $p < 0.0001$) and multiple comparison between terms in each group (Friedman's ANOVA). The null hypothesis was rejected in all cases at $p < 0.05$.

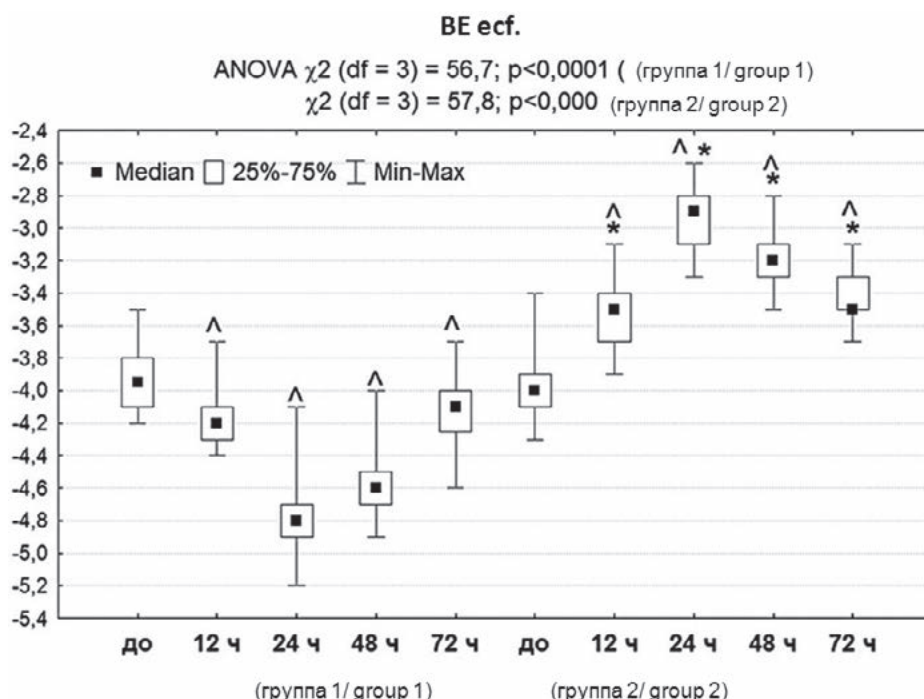


Рисунок 4

Содержание хлора

(ммоль/л) в сыворотке

венозной крови у пациентов группы I и II

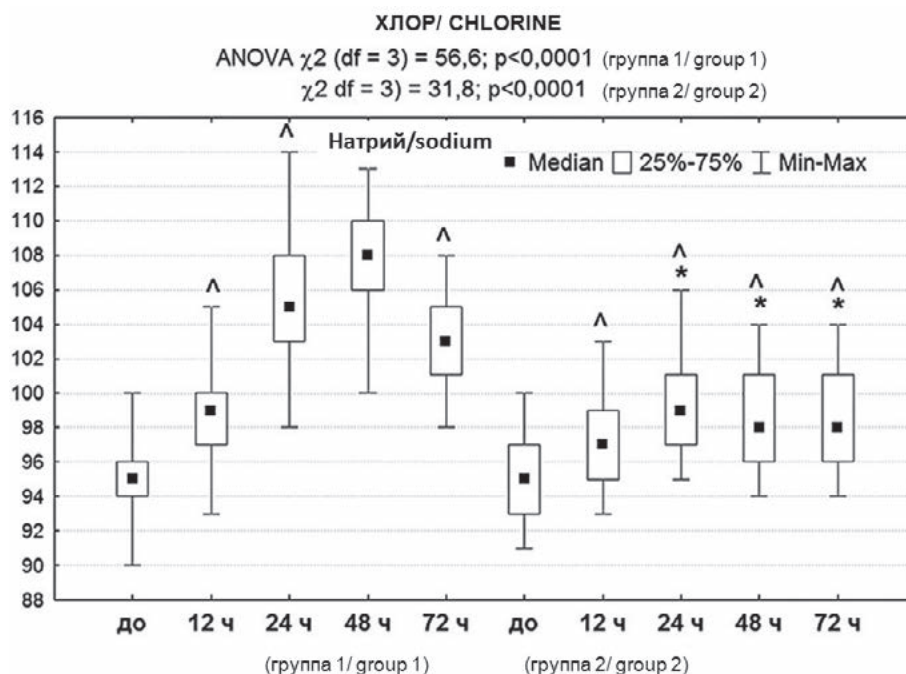
Figure 4

The content of chlorine (mmol/l) in the serum of venous blood in patients of groups I and II

Примечание: ^ — парное сравнение с данными до начала жидкостного обеспечения и оперативного лечения (критерий Вилкоксона, $p < 0,0001$), * — между группами (критерий Манна–Уитни, $p < 0,0001$) и множественное сравнение между сроками в каждой группе (ANOVA Фридмана). Нулевая

гипотеза во всех случаях отвергалась при $p < 0,05$.

Note: ^ — pairwise comparison with data before the start of fluid provision and surgical treatment (Wilcoxon test, $p < 0.0001$), * — between groups (Mann–Whitney test, $p < 0.0001$) and multiple comparison between terms in each group (Friedman's ANOVA). The null hypothesis was rejected in all cases at $p < 0.05$.



самом деле в растворе Рингера содержится значительно больше, чем в стерофундине изотоническом, ионов Cl^- [10], которые как раз и инспирируют избыток кислот в плазме крови [8], с последующим зарождением инвертируемого обмена веществ и закисления крови [12].

Принципиальным моментом интерференции раствора Рингера на кислотно-щелочное состояние плазмы крови является и то, что в нем имеющийся исходно дефицит оснований составляет 24 ммоль/л, что в 24 раза больше аналогичного показателя стерофундина изотонического [10].

В генезе обменных нарушений, возникающих при волемическом обеспечении, принципиальное значение имеет и наличие или отсутствие в кристаллоидном растворе донаторов алкализованного потенциала [12]. Именно отсутствие

этих составляющих в растворе Рингера является весомой предпосылкой для закисления крови у больных при периоперационном жидкостном обеспечении [7], так как в сосудистом русле возникает снижение содержания угольной кислоты при сохраненной концентрации углекислого газа [10].

Не допустить генез обменных нарушений у пациентов при периоперационной волемической коррекции достижимо с помощью кристаллоидных растворов, имеющих уравновешенно-правильное содержание электролитов, а также донаторы алкализованного потенциала и нулевой дефицит оснований [10, 11].

В частности, поэтому апроприация стерофундина изотонического в периоперационном волемическом обеспечении у пациентов не только не влечет за собой провоцирование метаболических и электролит-

ных нарушений, но и профилактирует их, а также аннулирует имеющиеся.

ВЫВОДЫ

1. Осуществление периоперационной волемической компенсации раствором Рингера инициирует у пациентов зарождение инвертируемого обмена веществ и закисление крови.
2. Контрафакция в схеме жидкостного обеспечения стерофундина изотонического, в отличие от раствора Рингера, выгодно реформирует кислотно-основное состояние венозной крови больных.

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. Farag E, Kurz A. Perioperative fluid management. *Springer International Publishing*. 2016; 123(34): 215-234.
2. Kayilioglu SI, Dinc T, Sozen I, Bostanoglu A, Cete M, Coskun F. Postoperative fluid management. *World J Crit Care Med*. 2015; 4(3): 192-201. doi: 10.5492/wjccm.v4.i3.192
3. Marx G, Schindler AW, Mosch C, Albers J, Bauer M, Gnass I, et al. Intravascular volume therapy in adults: guidelines from the Association of the Scientific Medical Societies in Germany. *Eur J Anaesthesiol*. 2016; 33(7): 488-521. doi: 10.1097/EJA.0000000000000447
4. Navarro LH, Bloomstone JA, Auler JO Jr, Cannesson M, Rocca GD, Gan TJ, et al. Perioperative fluid therapy: a statement from the international Fluid Optimization Group. *Perioper Med (Lond)*. 2015; 4: 3. doi: 10.1186/s13741-015-0014-z
5. Kozek-Langenecker SA, Ahmed AB, Afshari A, Albaladejo P, Aldecoa C, Barauskas G, et al. Management of severe perioperative

bleeding: guidelines from the European Society of Anaesthesiology: First update 2016. *Eur J Anaesthesiol.* 2017; 34(6): 332-395. doi: 10.1097/EJA.0000000000000630

6. Krajewski ML, Raghunathan K, Paluszkiwicz SM, Schermer CR, Shaw AD. Meta-analysis of high- versus low-chloride content in perioperative and critical care fluid resuscitation. *Br J Surg.* 2015; 102(1): 24-36. doi: 10.1002/bjs.9651
7. Kirov MYu, Gorobets ES, Bobovnik SV, Zabolotskikh IB, Kokhno VN, Lebedinsky KM, et al. Principles of perioperative infusion therapy for adult patients. *Anesthesiology and Resuscitation.* 2018; 6: 82-103. Russian (Киров М.Ю., Горобец Е.С., Бобовник С.В., Заболотских И.Б., Кохно В.Н., Лебединский К.М., и др. Принципы периоперационной инфузионной терапии взрослых пациентов // *Анестезиология и реаниматология.* 2018. № 6. С. 82-103.)
8. Likhvantsev VV. Infusion therapy in the perioperative period. *Bulletin of Anesthesiology and Resuscitation.* 2016; (5): 21-24. Russian (Лихванцев В.В. Инфузионная терапия в периоперационном периоде // *Вестник анестезиологии и реаниматологии.* 2016. № 5. С. 21-24.)
9. 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.).

10. Baryshev BA. Blood substitutes. Blood components: handbook for doctors. 3rd ed., Edited and supplemented. St. Petersburg: Publishing house N-L, 2010. 202 p. Russian (Барышев Б.А. Кровезаменители. Компоненты крови: справочник для врачей. 3-е изд., перераб. и доп. Санкт-Петербург: Изд-во Н-Л, 2010. 202 с.).
11. Kakulya EN, Girsch AO, Popov OA. Dynamics of acid-alkaline state indicators in patients after caesarean section surgery during various options of infusion therapy. *Anesthesiology and Resuscitation.* 2012; (6): 26-28. Russian (Какуля Е.Н., Гирш А.О., Попов О.А. Динамика показателей кислотно-щелочного состояния у пациенток после операции кесарева сечения при проведении различных вариантов инфузионной терапии // *Анестезиология и реаниматология.* 2012. № 6. С. 26-28.)
12. Semler MW, Self WH, Wanderer JP, Ehrenfeld JM, Wang L, Byrne DW, et al. Balanced crystalloids versus saline in critically ill adults. *N Engl J Med.* 2018; 378(9): 829-839. doi: 10.1056/NEJMoa1711584

Сведения об авторах:

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

Евсеев А.В., врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации, БУЗОО «Клинический медико-хирургический центр Министерства здравоохранения Омской области», г. Омск, Россия.

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

Черненко С.В., к.м.н., доцент кафедры общей хирургии, ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России, г. Омск, Россия.

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

Стуканов М.М., д.м.н., главный врач, БУЗОО «ССМП», г. Омск, Россия.

Клементьев А.В., к.м.н., доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии, ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России, г. Омск, Россия.

Адрес для переписки:

Гирш А.О., ул. Красный путь, 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: 07.02.2022

Рецензирование пройдено: 25.02.2022

Подписано в печать: 01.03.2022

Information about authors:

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

Evseev A.V., anesthesiologist-resuscitator, department of anesthesiology and resuscitation, Clinical Medical-Surgical Center of the Ministry of Health of Omsk region, Omsk, Russia.

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

Chernenko S.V., candidate of medical sciences, associate professor at department of general surgery, Omsk State Medical University, Omsk, Russia.

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

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

Klementyev A.V., candidate of medical sciences, associate professor at department of anesthesiology and reanimatology, Omsk State Medical University, Omsk, 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: 07.02.2022

Review completed: 25.02.2022

Passed for printing: 01.03.2022



ОСТЕОСИНТЕЗ ФЛОТИРУЮЩИХ ПЕРЕЛОМОВ РЕБЕР ПРИ ПОЛИТРАВМЕ

OSTEOSYNTHESIS OF FRAGMENTARY RIB FRACTURES IN PATIENTS WITH POLYTRAUMA

Меньшиков А.А. Menshikov A.A.
Цеймах Е.А. Tseymakh E.A.
Бондаренко А.В. Bondarenko A.V.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет» Минздрава России,
Altay State Medical University,

Краевое государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Краевая клиническая больница скорой медицинской помощи»,
Regional Clinical Emergency Hospital,

г. Барнаул, Россия Barnaul, Russia

В структуре политравмы торакальная травма занимает от 25 до 60 %. Наиболее тяжелыми повреждениями груди являются переломы ребер, сопровождающиеся флотацией грудной стенки с дыхательной недостаточностью. Успех лечения указанных повреждений определяется возможностью восстановления каркаса грудной клетки.

Цель исследования – оценить возможность и эффективность раннего внутреннего остеосинтеза флотирующих переломов ребер при политравме.

Материалы и методы. За 10 лет (2011-2020 гг.) в отделении тяжелой сочетанной травмы КГБУЗ «Краевая клиническая больница скорой медицинской помощи» г. Барнаула находилось на лечении 82 пациента с флотирующими переломами ребер. Оценена эффективность раннего внутреннего остеосинтеза ребер (1-я группа, $n = 36$) по сравнению с пневмотораксической стабилизацией грудной клетки (2-я группа, $n = 46$) при флотирующих переломах у пациентов с политравмой. Эффективность оценивали по ряду параметров: количество летальных исходов, длительность ИВЛ, частота осложнений, число койко-дней проведенных в условиях реанимации, длительность госпитализации.

Результаты и обсуждение. Продолжительность ИВЛ у пациентов 1-й группы составила $3,4 \pm 0,8$ суток, во второй – $9,2 \pm 1,2$ суток, различия статистически значимы ($p < 0,05$). У пациентов 1-й группы реже наблюдались пневмонии – в 2,7 раза, гнойные эндобронхиты – в 2,2 раза, экссудативные плевриты – в 1,6 раза, различия статистически значимы ($p < 0,05$). В отделении реанимации пациенты 1-й группы в среднем находились $4,3 \pm 0,6$ койко-дня, 2-й – $10,1 \pm 0,7$ койко-дня, различия статистически значимы ($p < 0,05$). Длительность госпитализации у пациентов 1-й группы составила $18 \pm 1,8$ койко-дня, 2-й – $27 \pm 2,1$ койко-дня, различия статистически значимы ($p < 0,05$).

Заключение. Раннее оперативное восстановление каркаса грудной стенки у пациентов с флотирующими переломами ребер при политравме является эффективным методом в составе комплексного лечения травмы грудной клетки. С учетом малой травматичности остеосинтеза ребер пластинами с угловой стабильностью, наличие сочетанных повреждений в большинстве случаев не лимитирует выполнение данного оперативного вмешательства. Стабильный внутренний остеосинтез эффективно снижает риск легочно-плевральных осложнений, сокращает сроки пребывания на ИВЛ и госпитализации.

Ключевые слова: множественные переломы ребер; внутренний остеосинтез; политравма; флотирующие переломы ребер.

In the structure of polytrauma, thoracic injury occupies from 25 to 60 %. The most severe chest injuries are rib fractures, accompanied by flotation of the chest wall with respiratory failure. The success of the treatment of these injuries is determined by the possibility of restoring the chest frame.

Objective – to evaluate the possibility and effectiveness of early internal osteosynthesis of floating rib fractures in polytrauma.

Materials and methods. For 10 years (2011-2020), 82 patients with floating rib fractures were treated in the department of severe combined injury of Regional Clinical Emergency Hospital of Barnaul. The efficacy of early internal rib osteosynthesis (Group 1, $n = 36$) was assessed as compared to pneumothorax stabilization (Group 2, $n = 46$) for floating fractures in patients with polytrauma. Efficiency was assessed by a number of parameters: the number of deaths, the duration of mechanical ventilation, the frequency of complications, the number of bed-days spent in intensive care, the duration of hospitalization.

Results and discussion. The duration of mechanical ventilation in patients of the 1st group was 3.4 ± 0.8 days, in the 2nd group it was 9.2 ± 1.2 days, the differences were statistically significant ($p < 0.05$). In patients of the 1st group, pneumonia was less common – 2.7 times, purulent endobronchitis – 2.2 times, exudative pleurisy – 1.6 times, the differences are statistically significant ($p < 0.05$). In the intensive care unit, patients of the 1st group averaged 4.3 ± 0.6 bed-days, the 2nd – 10.1 ± 0.7 bed-days, the differences are statistically significant ($p < 0.05$). The duration of hospitalization in patients of the 1st group was 18 ± 1.8 bed-days, the 2nd – 27 ± 2.1 bed-days, the differences are statistically significant ($p < 0.05$).

Conclusion. Early surgical restoration of the chest wall frame in patients with floating rib fractures in PT is an effective method as part of the complex treatment of chest trauma. Considering the low traumatic nature of osteosynthesis of ribs with plates with angular stability, the presence of combined injuries in most cases does not limit the performance of this surgical intervention. Stable internal osteosynthesis effectively reduces the risk of pulmonary-pleural complications, reduces the length of stay on mechanical ventilation and hospitalization.

Key words: polytrauma; multiple rib fractures; floating rib fractures; rib osteosynthesis; chest flotation; severe chest injury.



Для цитирования: Меньшиков А.А., Цеймах Е.А., Бондаренко А.В. ОСТЕОСИНТЕЗ ФЛОТИРУЮЩИХ ПЕРЕЛОМОВ РЕБЕР ПРИ ПОЛИТРАВМЕ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2022. № 1, С. 21-27.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/375>

DOI: 10.24412/1819-1495-2022-1-21-27

В структуре политравмы торакальная травма занимает от 25 до 60 % [1-3]. Наиболее тяжелыми повреждениями груди являются переломы ребер, сопровождающиеся флотацией грудной стенки с дыхательной недостаточностью [4, 5]. К флотации грудной стенки приводят множественные переломы ребер с обеих сторон или односторонние сегментарные переломы нескольких рядом лежащих ребер с наличием свободных фрагментов, не связанных с грудиной и позвоночником [6, 7]. Успех лечения указанных повреждений определяется возможностью восстановления каркаса грудной клетки [8, 9]. Чаще всего для этого используются внутренняя пневматическая стабилизация, скелетное вытяжение, аппараты наружной фиксации и внутренний остеосинтез.

Несмотря на то, что в ряде исследований [10-12] показано преимущество внутреннего остеосинтеза по сравнению с другими методами лечения, проблема полностью не решена [13, 14]. Вопросы, касающиеся показаний и противопоказаний, а также сроков выполнения остеосинтеза флотирующих переломов ребер при политравме остаются без ответа [15-17].

Цель исследования — оценить возможность и эффективность раннего внутреннего остеосинтеза флотирующих переломов ребер при политравме.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование сплошным методом включали пациентов в возрас-

те старше 18 лет с политравмой и флотирующими переломами ребер, исключали умерших в течение первых суток. За 10 лет (2011-2020 гг.) в отделении тяжелой сочетанной травмы КГБУЗ «Краевая клиническая больница скорой медицинской помощи» г. Барнаула находилось на лечении 82 пациента, соответствовавшие указанным критериям. Мужчин — 57, женщин — 25. Возрастной состав 20-76 лет, при среднем возрасте 48,1 года. Дорожно-транспортные травмы (ДТП) отмечены у 42 (51,2 %) пациентов, падения с высоты — у 21 (25,6 %), тяжелые производственные травмы — у 14 (17,1 %), криминальные — у 5 (6,1 %).

В течение часа с момента травмы доставлено 47 (57,4 %) пациентов, от 1 часа до суток — 33 (40,2 %), свыше суток — 2 (2,4 %). Тяжесть состояния по шкале ISS [18] до 25 баллов отмечена у 31 (37,8 %) пострадавшего, от 26 до 40 — у 46 (56,1 %), свыше 40 — у 5 (6,1 %). Двусторонние повреждения грудной клетки были у 46 (56,1 %), односторонние — у 36 (43,9 %) пациентов.

Путем случайного отбора пациентов делили на группы. В состав 1-й (основной) вошли 36 (43,9 %) пациентов, которым было выполнено восстановление каркаса грудной клетки при помощи внутреннего остеосинтеза пластинами с угловой стабильностью. Во 2-ю группу (сравнения) включили 46 (56,1 %) пациентов, получавших пневматическую стабилизацию грудной клетки посредством искусственной

вентиляции легких (ИВЛ) с положительным давлением в конце выдоха (ПДКВ).

В таблице 1 приведено число поврежденных ребер у пациентов в группах. Как следует из таблицы 1, множественные переломы ребер в группах встречались с одинаковой частотой.

У большинства больных отмечался смешанный характер внутригрудных осложнений (табл. 2).

Как следует из таблицы 2, внутригрудные осложнения травмы грудной клетки встречались у пациентов в группах с одинаковой частотой.

Ухудшению общего состояния при флотирующих переломах ребер способствовали имеющиеся сочетанные повреждения как со стороны грудной клетки, так и со стороны других органов и систем (табл. 3).

Как следует из таблицы 3, характер и число внутриплевральных и экстраплевральных повреждений у пациентов обеих групп были идентичными. Как видно, различий по клинико-морфологическим характеристикам пациентов обеих групп не отмечалось.

При поступлении в условиях операционной все пациенты с флотирующими переломами ребер переводились на ИВЛ в режиме ПДКВ в связи с выраженной дыхательной недостаточностью, а также для пневматической стабилизации грудной стенки. После чего выполняли противошоковые мероприятия и операции по неотложным показаниям.

Таблица 1
Число поврежденных ребер у пациентов
Table 1
Number of damaged ribs in patients

Количество поврежденных ребер Number of damaged ribs	1-я группа group 1 (n = 36)		2-я группа group 2 (n = 46)		p*	Обе группы Both groups (n = 82)	
	число number	%	число number	%		число number	%
3-6	6	16.6	7	15.2	> 0.5	13	15.8
7-10	17	47.2	23	50.0	> 0.5	40	48.8
11-14	11	30.6	13	28.3	> 0.5	24	29.3
15-18	2	5.6	3	6.5	> 0.5	5	6.1

Примечание: p* — статистическая значимость различий с использованием критерия χ^2 .

Note: p* — is the statistical significance of differences using the χ^2 test.

Таблица 2
Характер внутригрудных осложнений у пациентов
Table 2
The nature of intrathoracic complications in patients

Характер внутригрудных осложнений The nature of intrathoracic complications	1-я группа Group 1 (n = 36)		2-я группа Group 2 (n = 46)		p*	Обе группы Both groups (n = 82)	
	число number	%	число number	%		число number	%
Пневмоторакс / Pneumothorax	4	11.1	5	10.9	> 0.5	9	11.0
Гемоторакс / Hemothorax	1	2.7	3	6.5	> 0.5	4	4.9
Гемо-, Пневмоторакс / Hemo-, Pneumothorax	31	86.2	38	82.6	> 0.5	69	84.1
Всего / Total	36	100	46	100		82	100

Примечание: p* – статистическая значимость различий с использованием критерия χ^2 .

Note: p* – the statistical significance of differences using the χ^2 test.

Таблица 3
Внутриплевральные и экстраторакальные повреждения у пациентов
Table 3
Intrapleural and extrathoracic injuries in patients

Вид повреждения Type of damage	1-я группа Group 1 (n = 36)		2-я группа Group 2 (n = 46)		p*	Обе группы Both groups (n = 82)	
	число number	%	число number	%		число number	%
Ушиб легкого / Lung contusion	21	58.3	27	58.7	> 0.5	48	58.5
Пневмомедиастинум / Pneumomediastinum	4	11.1	5	10.9	> 0.5	9	11.0
Перелом грудины / Sternum fracture	4	11.1	3	6.5	> 0.5	7	8.5
Разрыв диафрагмы / Diaphragm rupture	1	2.7	3	6.5	> 0.5	4	4.9
Ушиб сердца / Heart contusion	1	2.7	2	4.3	> 0.5	3	3.6
Черепно-мозговая травма / Traumatic brain injury	22	61.1	32	69.6	> 0.5	54	65.8
Переломы костей конечностей / Fractures of limb bones	26	72.2	29	63.0	> 0.5	55	67.0
Повреждения органов живота / Abdominal organ injuries	11	30.6	15	32.6	> 0.5	26	31.7

Примечание: p* – статистическая значимость различий с использованием критерия χ^2 .

Note: p* – the statistical significance of differences using the χ^2 test.

По стабилизации состояния пациенты направлялись на мульти-спиральную компьютерную томографию (МСКТ) для установки особенностей повреждения грудной клетки, а при планировании внутреннего остеосинтеза ребер – определения точек неустойчивости (фокусов нестабильности) реберного каркаса. Для этого при МСКТ на коже в местах наибольшей неустойчивости реберного каркаса в проекции поврежденных ребер устанавливали рентгенконтрастные метки, отмечавшие предполагаемые места остеосинтеза реберных фрагментов.

Далее пациентам, отобраным в 1-ю группу, в ближайшие сутки выполнялась открытая репозиция и остеосинтез флотирующих перело-

мов ребер в местах, определенных для стабилизации (фокусах нестабильности). При остеосинтезе в одном случае использовали 1/3 трубчатую пластину, в остальных – специальные реберные пластины с угловой стабильностью фирм «Остеомед» (Россия) и «Synthes» (Швейцария).

В группах оценивали количество летальных исходов, длительность ИВЛ, частоту легочно-плевральных осложнений, число койко-дней, проведенных в отделении реанимации, и общие сроки госпитализации.

Анализ полученных данных осуществляли при помощи компьютерных программ статистического назначения «EXCEL-7.0» и «STATISTICA-6.0» (Microsoft/

Windows-XP) [19]. Для оценки статистической значимости различий между группами использовали критерии – t Стьюдента и χ^2 . Статистически значимым результатом считали вероятность ошибочного отклонения нулевой гипотезы менее 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В таблице 4 приведены основные показатели при стационарном лечении пациентов в группах.

Как следует из таблицы 4, в 1-й группе отмечен 1 летальный исход, который произошел на 14-е сутки из-за тромбоэмболии легочной артерии у пожилого пациента с поли-травмой, включающей полисегментарные переломы нижних конеч-

Таблица 4
Соматические осложнения в группах пациентов
Table 4
Somatic complications in patient groups

Показатель Value	1-я группа Group 1 (n = 36)	2-я группа Group 2 (n = 46)	p*
Летальный исход / Fatal outcome	1	2	> 0.05
Продолжительность ИВЛ (суток) / ALV duration (days)	3.4 ± 0.8	9.2 ± 1.2	< 0.05
Длительность нахождения в отделении реанимации (койко-дней) Length of stay in the intensive care unit (bed days)	4.3 ± 0.6	10.1 ± 0.7	< 0.05
Общая продолжительность госпитализации (койко-дней) Total length of hospital stay (bed days)	18 ± 1.8	27 ± 2.1	< 0.05

Примечание: p* – статистическая значимость различий с использованием критерия t Стьюдента.

Note: p* – the statistical significance of differences using Student's t test.

ностей и таза. Во 2-й группе было 2 летальных исхода спустя 3 недели после поступления, связанных с полиорганной недостаточностью и развитием сепсиса на фоне осложнений политравмы.

Продолжительность ИВЛ у пациентов 1-й группы была на 5,8 суток меньше, чем во второй. В отделении реанимации пациенты 1-й группы в среднем находились в 2,3 раза меньше. Длительность госпитализации у пациентов 1-й группы была в 1,5 раза меньше, чем во второй. У пациентов 1-й группы реже наблюдались пневмонии – в 2,7 раза, гнойные эндобронхиты – в 2,2 раза, экссудативные плевриты – в 1,6 раза; различия статистически значимы ($p < 0,05$).

В 1-й группе отмечалось 2 послеоперационных осложнения после остеосинтеза ребер. Первое связано с воспалением подкожной гематомы в области послеоперационной раны грудной клетки. После вскрытия и дренирования рана зажила вторичным натяжением. Второе – с переломом 1/3 трубчатой пластины через 3 недели после остеосинтеза. В указанном случае после удаления сломанной пластины был выполнен реостеосинтез перелома более массивной реберной пластиной с крючками.

В 1-й группе выздоровление наступило у всех пациентов, болевой синдром у большинства купировался в сроки от 1 до 2 месяцев. Удаление пластин не проводилось. Во 2-й группе болевой синдром у 11 пациентов сохранялся до года. Из них у 6 произошло формиро-

вание несращений переломов ребер, что в 2 случаях потребовало выполнения остеопериостальной декорткация зоны несращения с адаптацией концов отломков и реостеосинтезом реберными пластинами.

Ниже приводим клинический пример использования накостного остеосинтеза флотирующих переломов ребер при политравме.

Пациентка М. 61 года доставлена в клинику спустя 1,5 часа после ДТП с жалобами на боли в области головы и грудной клетки, одышку. В сознании, из левого слухового прохода отмечается геморрагическое отделяемое. При пальпации грудной клетки – болезненность и крепитация отломков по всем отделам. Дыхание выслушивается с обеих сторон, справа ослаблено. При вдохе отмечается западение передней части грудной клетки. Частота дыхательных движений – 32 в минуту. Сатурация при пульсоксиметрии – 82 %. Гемодинамика стабильная. Начата неинвазивная ИВЛ.

После комплексного обследования (клинического, лабораторного, рентгенологического, инструментального) больной установлен диагноз: «Тяжелая сочетанная травма, тупая травма грудной клетки, закрытый перелом рукоятки грудины без смещения отломков, закрытые фрагментарные переломы 1-7-го ребер справа, 3-6-го ребер слева без смещения отломков, 8-го ребра справа и 7, 8, 9-го ребер слева со смещением отломков, контузия обоих легких, правосторонняя под-

кожная эмфизема грудной стенки, дыхательная недостаточность 3 ст., посттравматический гемопневмоторакс с обеих сторон малым объемом, открытая черепно-мозговая травма, перелом теменной и височной костей слева с переходом на основание черепа, среднюю черепную ямку, отогемоторея слева, ушиб головного мозга средней степени тяжести, пластинчатая субдуральная гематома справа, травматическое субарахноидальное кровоизлияние, ушиб мягких тканей левой височной области, травматический шок 1-й степени». По шкале ISS состояние пациентки оценено на 34 балла.

С учетом тяжести общего состояния пациентка помещена в реанимационное отделение, переведена на инвазивную вентиляцию легких. Несмотря на это, через 12 часов после поступления отмечается нарастание пневмоторакса слева, гемоторакса справа и подкожной эмфиземы с обеих сторон. Пациентке выполнено дренирование левой плевральной полости во II межреберье по средней ключичной линии и в VII – по задней подмышечной. Показатели ПДКВ соответствовали 15 см водного столба.

Учитывая множественные фрагментарные двусторонние переломы ребер, перелом грудины, определенную положительную динамику со стороны легочной ткани и невозможность перевода пациентки на самостоятельное дыхание в связи с флотацией передней части грудной клетки, приняли решение об оперативном восстановлении каркаса

грудной клетки. Выполнена рентгеновская навигация для определения фокусов нестабильности грудной стенки и оптимальных точек для остеосинтеза (рис. 1).

Через 20 часов после поступления выполнена открытая репозиция, остеосинтез V ребер с обеих сторон по передней подмышечной линии реберными пластинами в фокусах нестабильности (рис. 2).

После операции пациентка продолжила лечение в реанимационном отделении, находясь на инвазивной ИВЛ с ПДКВ 10 см водного столба. Первые сутки после остеосинтеза состояние пациентки оставалась стабильно тяжелым. Признаков нарастания дыхательной недостаточности не отмечалось, сатурация соответствовала 98 %. Выполнено снижения уровня ПДКВ до 8 см водного столба.

К началу вторых суток после операции признаков нарастания дыхательной недостаточности не отмечалось, выполнено снижение уровня ПДКВ до 6 см водного столба. В конце суток пациентку перевели на спонтанное дыхание, с кислородной поддержкой через назальные канюли. Флотации грудной клетки не было, отмечалось увеличение участия ее в акте дыхания, боли уменьшились, сатурация составила 98 %.

На третьи сутки после операции пациентка переведена в отделение тяжелой сочетанной травмы. Заживление послеоперационных ран осуществлялось первичным натяжением. Лечение черепно-мозговой травмы осуществлялась консервативно, пациентка на 19-е сутки выписана из стационара.

Восстановление каркаса грудной клетки у пациентки с флотирующими переломами ребер при политравме путем внутреннего остеосинтеза реберными пластинами в ранние сроки способствовало возобновлению самостоятельного дыхания, предупреждению легочных и плевральных осложнений, ускорению выздоровления.

Таким образом, стабилизация костного каркаса грудной клетки при флотирующих переломах ребер при помощи остеосинтеза пластинами способствует более быстрому восстановлению дыхательной

Рисунок 1

Компьютерная 3D-реконструкция грудной клетки пациентки М. 61 года с установленными рентгеноконтрастными метками на уровне фокусов нестабильности (показаны стрелками)

Figure 1

Computer 3D reconstruction of the chest of patient M., 61 years old, with radiopaque markers at the level of instability foci (shown by arrows)

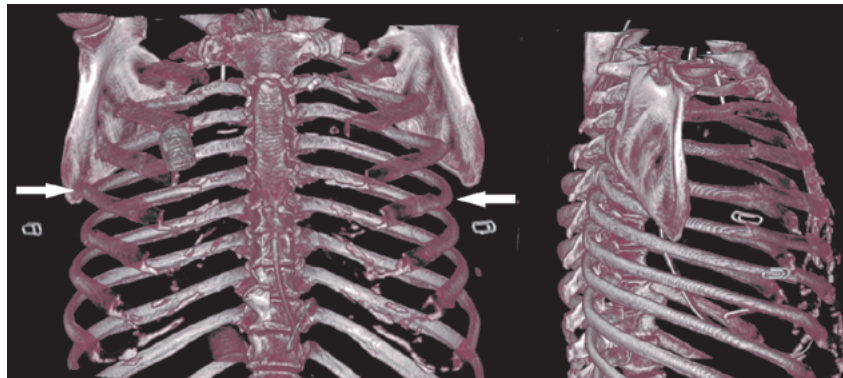
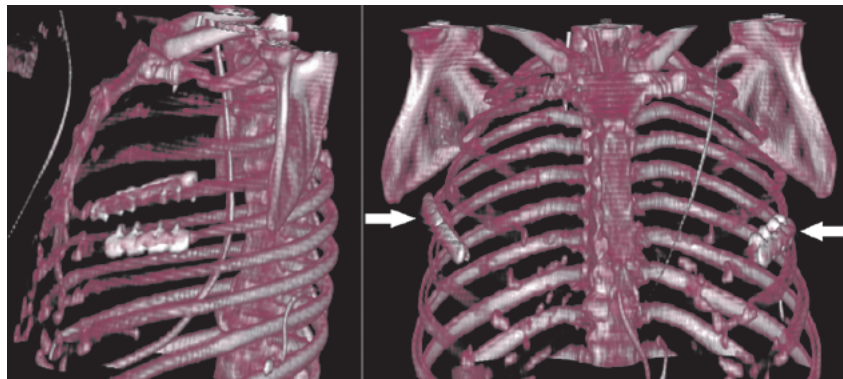


Рисунок 2

Компьютерная 3D-реконструкция грудной клетки пациентки М. 61 года после остеосинтеза V ребер с обеих сторон пластинами в фокусах нестабильности (показаны стрелками)

Figure 2

Computer 3D reconstruction of the chest of patient M., 61 years old, after osteosynthesis of the V ribs on both sides with plates in the foci of instability (shown by arrows)



функции у пациентов, препятствует развитию внутригрудных гипостатических осложнений, уменьшает длительность ИВЛ, сроки пребывания пациентов в отделении реанимации и общие сроки стационарного лечения. Использование внутреннего стабильного остеосинтеза при флотирующих переломах ребер более эффективно, чем применение внутренней пневмотической стабилизации с помощью ИВЛ в режиме ПДКВ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Раннее оперативное восстановление каркаса грудной стенки у пациентов с флотирующими переломами ребер при политравме является

эффективным методом в составе комплексного лечения травмы грудной клетки. Малая травматичность остеосинтеза ребер пластинами с угловой стабильностью, наличие сочетанных повреждений в большинстве случаев не лимитирует выполнение данного оперативного вмешательства. Стабильный внутренний остеосинтез эффективно снижает риск легочно-плевральных осложнений, сокращает сроки пребывания на ИВЛ и госпитализации. Тем не менее, требуется дальнейшее накопление коллективного опыта для уточнения показаний, противопоказаний, а также рациональности его использования при политравме.

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, Pronskikh AA, Ustyantseva IM, Agalaryan AKh, Kravtsov SA, Krylov YuM, et al. Polytrauma. Novosibirsk: Nauka Publ., 2003. 494 p. Russian (Агаджанян В.В., Пронских А.А., Устьянцева И.М., Агаларян А.Х., Кравцов С.А., Крылов Ю.М. и др. Политравма. Новосибирск: Наука, 2003. 494 с.)
2. Sokolov VA. Multiple and combined injuries. Moscow: GEOTAR-Media, 2006. 512 p. Russian (Соколов В.А. Множественные и сочетанные травмы. Москва: ГЕОТАР-Медиа, 2006. 512 с.)
3. Tulupov AN. Severe concomitant injury. St. Petersburg: Publishing House of RA Russky Juvelir. 2015. 314 p. Russian (Тулупов А.Н. Тяжелая сочетанная травма. Санкт-Петербург: Изд-во ООО «РА «Русский Ювелир», 2015. 314 с.)
4. Benyan AS. Surgical stabilization of the chest with multiple and floating fractures of the ribs. *Priorov Bulletin of Traumatology and Orthopedics*. 2015; 3: 86-93. Russian (Бенян А.С. Хирургическая стабилизация грудной клетки при множественных и флотирующих переломах ребер //Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2015. № 3. С. 86-93.)
5. Pushkin SYu, Benyan AS, Ayrapetova MP. Modern technologies of osteosynthesis of ribs and sternum in the treatment of a victim with a rare type of industrial injury. *Polytrauma*. 2015; (3): 70-75. Russian (Пушкин С.Ю., Бенян А.С., Айрапетова М.П. Современные технологии остеосинтеза ребер и грудины в лечении пострадавшего с редкой разновидностью производственной травмы //Политравма. 2015. № 3. С. 70-75.)
6. Panasenko SI, Kovalchuk SB. Chest flotation mechanics and engineering aspects of its elimination. In: *Multidisciplinary Hospital: Trauma Surgery: Proceedings of the XXII All-Russian Scientific and Practical Conference, May 24-26, 2019, Leninsk-Kuznetsky, Kemerovo: LLC "Primula", 2019. 68-69. Russian (Панасенко С.И., Ковальчук С.Б. Механика флотации грудной клетки и инженерные аспекты ее устранения //Многопрофильная больница: Хирургия травмы: материалы XXII Всероссийской научно-практической конференции, 24-26 мая 2019 г., г. Ленинск-Кузнецкий, Кемерово: ООО «Примула», 2019. С. 68-69.)*
7. Caragounis EC, Xiao Y, Granhed H. Mechanism of injury, injury patterns and associated injuries in patients operated for chest wall trauma. *Eur. J. Trauma Emerg. Surg.* 2019; 47(4): 929-938.
8. Pronskikh AIA, Agadzhanian VV, Pronskikh AA. Osteosynthesis of ribs as a prevention of respiratory complications in patients with thoracic trauma in polytrauma. In: *Risks and complications in modern traumatology and orthopedics: materials of the All-Russian scientific and practical conference with international participation, April 17-18, 2015. Omsk. Omsk: Publishing office "Omskblankizdat", 2015. 107-108. Russian (Пронских Ал.А., Агаджанян В.В., Пронских А.А. Остеосинтез ребер как профилактика респираторных осложнений у пациентов с торокальной травмой при политравме //Риски и осложнения в современной травматологии и ортопедии: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 17-18 апреля 2015 г., г. Омск. Омск: Изд-во «Омскбланкиздат», 2015. С. 107-108.)*
9. Makhutov VN, Ilyicheva EA, Aldaranov GYu, Ovakiyman GA, Grigoriev EG, Boyko TN. Stabilization of the chest frame in case of fragmentary fractures of the ribs as a decisive factor in the restoration of respiratory function. *Polytrauma*. 2017; (1): 37-41. Russian (Махутов В.Н., Ильичева Е.А., Алдаранов Г.Ю., Овакимян Г.А., Григорьев Е.Г., Бойко Т.Н. Стабилизация каркаса грудной клетки при фрагментарных переломах ребер как решающий фактор восстановления функции внешнего дыхания при //Политравма. 2017. № 1. С. 37-41.)
10. Ahmed Z, Mohyuddin Z. Management of flail chest injury: internal fixation versus endotracheal intubation and ventilation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1995; 110(6): 1676-1680. doi: 10.1016/S0022-5223(95)70030-7.
11. Actis Dato GM, Aidala E, Ruffini E. Surgical management of flail chest. *Ann Thorac Surg.* 1999; 67(6): 1826-7. doi: 10.1016/S0003-4975(99)00301-x.
12. Liman ST, Kuzucu A, Tastepe AI, Ulasan GN, Topcu S. Chest injury due to blunt trauma. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2003; 23(3): 374-378. doi: 10.1016/S1010-7940(02)00813-8.
13. Zhestkov KG, Barsky BV, Voskresensky OV. Thoracoscopic fixation of bone fragments in floating rib fractures. *Endoscopic Surgery*. 2006; (4): 59-64. Russian (Жестков К.Г., Барский Б.В., Воскресенский О.В. Торакоскопическая фиксация костных отломков при флотирующих переломах ребер //Эндоскопическая хирургия. 2006. № 4. С. 59-64.)
14. Granetnyy A, Abd El-Aal M, Emam E, Shalaby A, Boseila A. Surgical versus conservative treatment of flail chest. Evaluation of the pulmonary status. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2005; 4(6): 583-7. doi: 10.1510/icvts.2005.111807.
15. Benyan AS. Modern differentiated surgical tactics in patients with multiple and floating rib fractures: abstracts of dissertations of PhD in medicine. Samara, 2017. 46 p. Russian (Бенян А.С. Современная дифференцированная хирургическая тактика у пациентов с множественными и флотирующими переломами ребер: автореф. дис. ... д-ра. мед. наук. Самара, 2017. 46 с.)
16. Fokin YuN, Dolgikh RN, Tatarin VS, Egorov VV. Autopolytrauma – the main directions for improving specialized care for dominant chest injuries. In: *Multidisciplinary Hospital: Trauma Surgery: Proceedings of the XXII All-Russian Scientific and Practical Conference, May 24-26, 2019, Leninsk-Kuznetsky, Kemerovo: LLC "Primula", 2019. 80-81 p. Russian (Фокин Ю.Н., Долгих Р.Н., Татарин В.С., Егоров В.В. Автополитравма – основные направления совершенствования специализированной помощи при доминирующем повреждении груди //Многопрофильная больница: Хирургия травмы: материалы XXII Всероссийской научно-практической конференции, 24-26 мая 2019 г., г. Ленинск-Кузнецкий, Кемерово: ООО «Примула», 2019. С. 80-81.)*
17. Acker A, Brotfain E, Koifman 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; 53(1): 25-29. doi: 10.5114/ait.2020.103510.
18. Baker SP, O'Neill B, Haddon W Jr, Long WB. The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma*. 1974; 14(3): 187-96.
19. Rebrova OYu. Statistical analysis of medical data. The use of the application package STATISTICA. Moscow: MediaSphere, 2003. 312 p. Russian (Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. Москва: МедиаСфера, 2003. 312 с.)

Сведения об авторах:

Меньшиков А.А., к.м.н., ординатор 2-го травматологического отделения, КГБУЗ «Краевая клиническая больница скорой медицинской помощи», г. Барнаул, Россия.

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.

Бондаренко А.В., д.м.н., профессор, заведующий 2-м травматологическим отделением, КГБУЗ «Краевая клиническая больница скорой медицинской помощи»; профессор кафедры травматологии и ортопедии, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Барнаул, Россия.

Адрес для переписки:

Цеймах Е.А., пр-т. Ленина 40, г. Барнаул, Россия, 656038
Тел: +7 (3852) 36-61-24, +7 (905) 986-41-07
E-mail: yea220257@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 27.01.2022

Рецензирование пройдено: 11.02.2022

Подписано в печать: 01.03.2022

Information about authors:

Menshikov A.A., candidate of medical sciences, intern of the 2nd traumatology department, Regional Clinical Emergency Hospital, Barnaul, Russia.

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

Bondarenko A.V., MD, PhD, professor, head of the 2nd traumatology department, Regional Clinical Emergency Hospital, professor of department of traumatology and orthopedics, Altay State Medical University, Barnaul, Russia.

Address for correspondence:

Tseymakh E.A., Lenina St., 40, Barnaul, Russia, 656038
Tel: +7 (3852) 36-61-24, +7 (905) 986-41-07
E-mail: yea220257@mail.ru

Received: 27.01.2022

Review completed: 11.02.2022

Passed for printing: 01.03.2022



ПЕРЕЛОМЫ ЗАДНЕЙ СТЕНКИ ВЕРТЛУЖНОЙ ВПАДИНЫ

FRACTURES OF THE POSTERIOR WALL OF THE ACETABULUM

Бондаренко А.В. Bondarenko A.V.
Талашкевич М.Н. Talashkevich M.N.
Круглыхин И.В. Kruglykhin I.V.
Плотников И.А. Plotnikov I.A.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет» Минздрава России,
Краевое государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Краевая клиническая больница скорой медицинской помощи»,
г. Барнаул, Россия

Переломы вертлужной впадины не представляют серьезной угрозы для жизни, но служат причиной тяжелой патологии тазобедренного сустава. Травма вертлужной впадины является компонентом политравмы и сопровождается повреждениями, лечение которых приоритетно по экстренным показаниям. По этим причинам окончательная репозиция вертлужной впадины откладывается, уменьшая вероятность благоприятного исхода.

Цель исследования – выяснить частоту, характер повреждений задней стенки вертлужной впадины, оценить госпитальную летальность, число осложнений и анатомо-функциональные результаты при консервативном и оперативном лечении.

Материал и методы. За 10 лет пролечено 386 пациентов с переломами вертлужной впадины. Переломы задней стенки отмечены у 137, из них консервативно лечились 59 пациентов, оперативно – 78.

Результаты и обсуждение. Госпитальная летальность пациентов при переломах вертлужной впадины не зависела от метода лечения. Соматические осложнения наблюдались у 50 пациентов и чаще встречались при консервативном лечении. Отдаленные результаты изучены у 88 пациентов. В большинстве случаев преобладали хорошие и удовлетворительные результаты (86,4 %). Число хороших результатов при оперативном лечении было в 1,8 раза больше, а неудовлетворительных в 2,1 раза меньше, чем при консервативном лечении.

Заключение. Переломы вертлужной впадины – следствие высокоэнергетических воздействий. Из них наиболее часто встречаются переломы задней стенки. Использование внутреннего остеосинтеза способствовало снижению числа соматических осложнений и увеличению числа хороших отдаленных результатов лечения.

Ключевые слова: переломы вертлужной впадины; остеосинтез; политравма.

Acetabular fractures do not pose a serious threat to life, but cause severe pathology of the hip joint. Acetabular trauma is a component of polytrauma and is accompanied by injuries, the treatment of which is a priority for emergency indications. For these reasons, the final reduction of the acetabulum is delayed, reducing the likelihood of a favorable outcome.

Objective – to determine the frequency and nature of damage to the posterior wall of the acetabulum, to assess hospital mortality, the number of complications and anatomical and functional results in conservative and surgical treatment.

Material and methods. For 10 years, 386 patients with acetabular fractures have been treated. Fractures of the posterior wall were noted in 137, of which 59 patients were treated conservatively, and 78 were surgically treated.

Results and discussion. Hospital mortality of patients with acetabular fractures did not depend on the method of treatment. Somatic complications were observed in 50 patients and were more common with conservative treatment. Long-term results were studied in 88 patients. In most cases, good and satisfactory results prevailed (86.4 %). The number of good results with surgical treatment was 1.8 times more, and unsatisfactory 2.1 times less than with conservative treatment.

Conclusion. Fractures of the acetabulum are the result of high-energy impacts. Of these, posterior wall fractures are the most common. The use of internal osteosynthesis contributed to a decrease in the number of somatic complications and an increase in the number of good long-term results of treatment.

Key words: acetabular fractures; osteosynthesis; polytrauma.

Лечение переломов вертлужной впадины остается одной из острых проблем неотложной травматологии. В отличие от повреждений тазового кольца такие переломы не несут угрозу жизни, но в дальнейшем служат причиной тяжелой патологии тазобедренного

сустава. Являясь следствием высокоэнергетической травмы, они часто сопровождаются повреждениями, лечение которых приоритетно по экстренным показаниям: переломами тазового кольца, длинных трубчатых костей, спинальной, черепно-мозговой, висцеральной

травмой [1-4]. По этим причинам оперативное лечение вертлужной впадины откладывается на сроки до 2-3 недель после травмы, что значительно снижает шансы на хорошие результаты [5-7]. Ретракция мышц, фиброзные и перистальные разрастания, локальные

Для цитирования: Бондаренко А.В., Талашкевич М.Н., Круглыхин И.В., Плотников И.А. ПЕРЕЛОМЫ ЗАДНЕЙ СТЕНКИ ВЕРТЛУЖНОЙ ВПАДИНЫ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2022. № 1, С. 28-37.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/323>

DOI: 10.24412/1819-1495-2022-1-28-37

расстройства гемодинамики, развившиеся осложнения затрудняют выполнение операции и ухудшают прогноз [8-11]. Однако в большинстве случаев обойтись без оперативного вмешательства нельзя, особенно при переломах задней стенки — наиболее многочисленных [12], оскольчатый характер которых, наличие сопутствующей дислокации головки бедра, нестабильности в тазобедренном суставе требуют точной репозиции и надежной фиксации.

Цель исследования — выяснить частоту, характер повреждений задней стенки вертлужной впадины, оценить госпитальную летальность, число осложнений и анатомо-функциональные результаты при консервативном и оперативном лечении.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

С 2011 по 2020 г. пролечено 386 пациентов с переломами вертлужной впадины: мужчин — 282 (73,1 %), женщин — 104 (26,9 %). Возраст пациентов варьировал от 4 до 85 лет (медиана — 39 лет, интерквартильный размах от 29 до 52 лет). Неработающие лица — 161 (41,8 %), работающие — 151 (39,1 %), пенсионеры — 50 (12,9 %), учащиеся и студенты — 22 (5,7 %), дошкольники — 2 (0,5 %). Причинами травм служили дорожно-транспортные происшествия — 272 (70,4 %), падения с высоты — 94 (24,4 %), сдавление таза — 16 (4,1 %), прочие — 4 (1,1 %).

Изолированно переломы вертлужной впадины наблюдались у 85 (22,1 %) пациентов, при политравме — у 301 (77,9 %). Черепно-мозговые травмы встречались у 214 (55,4 %), повреждения внутренних органов — у 132 (34,2 %), переломы костей других локализаций — у 257 (66,6 %) пострадавших. По шкале ISS [13] нетяжелая политравма (менее 17 баллов) диагностирована у 151 (39,1 %) пациента, тяжелая без угрозы для жизни (17-25 баллов) — у 108 (27,9 %), тяжелая с угрозой для жизни (26-40 баллов) — у 91 (23,7 %), критическая (41 и более баллов) — у 36 (9,3 %). В основной массе случаев (236 (61,1 %)) преобладала тяжелая политравма.

При подозрении на перелом вертлужной впадины помимо стандартной рентгенограммы таза в прямой проекции (AP) с захватом тазобедренных суставов выполняли косую подвздошную и косую запирательную проекции по Judet [12]. Для детализации повреждений осуществляли компьютерную томографию таза с 3D-реконструкцией, это являлось важным условием для выбора тактики лечения, оперативного доступа и метода фиксации.

При оценке переломов вертлужной впадины использовали классификацию R. Judet и E. Letournel [12]. Переломы простых (элементарных) типов встречались у 220 (57,0 %) пациентов, комбинированных — у 166 (43,0 %). Переломы вертлужной впадины, ассоциированные с повреждениями тазового кольца, — у 76 (19,7 %). Закрытые переломы наблюдались у 381 (98,7 %), открытые — у 5 (1,3 %) пациентов. Среди пострадавших с открытыми переломами у 2 были переломы обеих колонн вертлужной впадины, ассоциированные с повреждениями тазового кольца и мочевыводящих путей, у 2 — «Т»-образные переломы вертлужной впадины с ранением прямой кишки, еще у 1 — открытое повреждение Pirkin IV.

В таблице 1 приведено распределение переломов вертлужной впадины у пациентов в зависимости от возраста и типа по классификации R. Judet и E. Letournel.

Как следует из таблицы 1, чаще переломы вертлужной впадины встречались в трудоспособном возрасте — в 69,2 %, реже в пожилом — 26,9 % и относительно редко у детей — 3,9 %. Преобладали простые типы переломов, среди которых наиболее часто встречались переломы задней стенки и обеих колонн. Среди комбинированных типов чаще отмечались переломы передней колонны с задним полупоперечником. Всего у пациентов было 137 (35,5 %) переломов задней стенки, что составило более трети от общего числа всех переломов вертлужной впадины.

Из 137 пациентов с переломами задней стенки в течение первых суток после травмы было доставлено — 65 (47,5 %) пострада-

вавших, в сроки от 3 суток до 3 недель — 62 (45,2 %), свыше 21 дня — 10 (7,3 %). Более половины пациентов были доставлены в клинику спустя сутки и более с момента травмы, часто с неустрашенными вывихами бедра.

При поступлении пациента с травмой вертлужной впадины наличие у него вывиха в тазобедренном суставе являлось показанием к его экстренному вправлению с последующим наложением скелетного вытяжения или аппаратной фиксации. Это является залогом успеха последующей реконструкции. Так, на рисунке 1 слева представлена рентгенограмма пациента с переломом задней колонны левой вертлужной впадины со смещением и вывихом бедра. Вправление вывиха бедра в экстренном порядке привело к репозиции перелома задней колонны вертлужной впадины (рис. 1 справа), что в дальнейшем облегчило выполнение остеосинтеза.

В связи с тем, что переломы вертлужной впадины относятся к категории тяжелых травм, следуя рекомендациям В.А. Соколова [15], их стационарное лечение разделяли на два этапа: первый — реанимационный, или предварительный, второй — профильный клинический, или окончательный. Предварительный этап начинался с момента поступления пациента и включал в себя необходимые диагностические мероприятия, вправление вывиха, иммобилизацию, подготовку к оперативной реконструкции вертлужной впадины. Окончательный этап начинался с момента оперативной реконструкции и продолжался до активной мобилизации пациента и выписки из стационара.

Переломы задней стенки без смещения отломков отмечены у 34 (24,8 %) пациентов, задней стенки со смещением, но без дислокации головки бедра — у 35 (25,6 %), со смещением и вывихом бедра — у 68 (49,6 %), из них у 63 (46,9 %) вывих устранили закрыто, у 5 (3,7 %) вывих вправить не удалось. После вправления вывиха 64 (46,2 %) пациентам наложено скелетное вытяжение, 4 (2,9 %) — аппараты наружной фиксации (АНФ). При отсутствии вывиха у 36 (26,3 %)

Таблица 1
Распределение переломов вертлужной впадины у пациентов в зависимости от возраста и типа по классификации
R. Judet и E. Letournel

Table 1
Distribution of acetabular fractures in patients depending on age and type according to the classification of R. Judet and E. Letournel

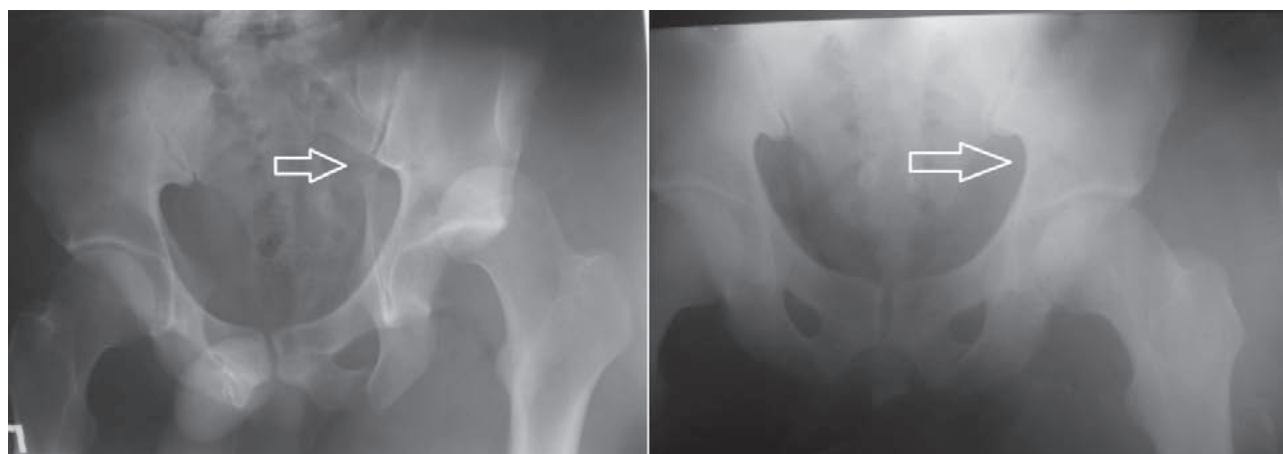
Тип перелома вертлужной впадины Type of acetabular fracture	Возраст пострадавших / Age of patients			Всего / Total	
	до 18 лет up to 18 years	18-60 лет 18-60 years	старше 60 лет older than 60 years	Абс. число Abs. number	%
Переломы вертлужной впадины элементарных типов / Fractures of acetabulum of elementary types					
Задняя стенка / Posterior wall	4	58	25	87	22.6
Задняя колонна / Posterior column	-	38	7	45	11.7
Передняя стенка / Anterior wall	1	8	3	12	3.1
Передняя колонна / Anterior column	2	39	13	54	13.9
Поперечный / Transverse	4	11	7	22	5.7
Всего элементарных типов Total number of elementary types	11	154	55	220	57.0
Переломы вертлужной впадины комбинированных типов / Fractures of acetabulum of combined types					
Задняя колонна и стенка Posterior column and wall	2	20	7	29	7.5
Поперечный и задняя стенка Transverse and posterior wall	2	12	7	21	5.4
Т-образный T-shaped	-	25	8	33	8.6
Передняя колонна и задний полупоперечный Anterior column and transverse	-	26	10	36	9.3
Обе колонны Both columns	-	23	8	31	8.1
Не классифицированные Non-classified	-	7	9	16	4.1
Всего комбинированных типов Total number of combined types	4	113	49	166	43.0
ИТОГО / TOTAL	15	267	104	386	100

Рисунок 1

Рентгенограммы мужчины 32 лет. Автодорожная травма (удар в область левого колена при столкновении): слева — при поступлении, перелом задней колонны левой вертлужной впадины со смещением, вывих левого бедра; стрелка указывает на смещение фрагмента задней колонны; справа — после вправления вывиха в экстренном порядке наступила репозиция перелома; стрелка указывает отсутствие смещения

Figure 1

Radiographs of a 32-year-old man. Road injury (hit to the left knee during a collision): on the left — upon admission, a fracture of the posterior column of the left acetabulum with displacement, dislocation of the left hip; the arrow indicates the displacement of the back column fragment; on the right — after the reduction of the dislocation, the reposition of the fracture occurred on an emergency basis; arrow indicates no offset



пациентов на предварительном этапе для иммобилизации использовали положение по Волковичу, в 15 (10,1 %) случаях — скелетное вытяжение.

Окончательными методами лечения у 59 (43,6 %) пациентов при переломах задней стенки без смещения являлись консервативные методы: положение по Волковичу — у 25 (18,8 %), скелетное вытяжение — у 34 (24,8 %). У 78 (54 %) пациентов выполнена оперативная реконструкция вертлужной впадины на профильном клиническом этапе.

Основными показаниями к оперативной реконструкции переломов задней стенки служили:

- смещение (рис. 2) или импакция (рис. 3) костных отломков суставной поверхности более 2 мм при условии, что величина смещенного фрагмента превышает 25 % ее протяженности по данным МСКТ в аксиальной проекции;
- наличие костных фрагментов в полости сустава (рис. 4);
- не устраняемая закрыто дислокация головки бедра (рис. 5).

Внутренний остеосинтез погружными конструкциями выполнен

74 (54 %) пациентам, в комбинации с остеосинтезом АНФ при сопутствующих переломах головки и шейки бедра — 3 (2,2 %), остеосинтез исключительно АНФ — 1 (0,7 %). При оперативной реконструкции применяли задний доступ Kocher-Langenbeck [16] в положении пациента на здоровом боку.

Использовали изделия фирм «Synthes» (Швейцария), при чрескостном остеосинтезе — комплекты аппаратов производства Опытного завода РНЦ «ВТО» им. академика Г.А. Илизарова.

Рисунок 2

Рентгенограммы и МСКТ мужчины 39 лет. Автодорожная травма (удар в область левого вертела): вверху — при поступлении, комбинированный тип повреждения левой вертлужной впадины — неполный внутрисуставной перелом с поперечной линией излома, перелом задней стенки со смещением; внизу — после реконструкции и остеосинтеза поперечного перелома канюлированными винтами 7,3 мм, перелома задней стенки компрессирующими винтами 3,5 мм

Figure 2

Radiographs and MSCT of the 39-year-old man. Road trauma (hit to the left trochanter): at the top — on admission, a combined type of damage to the left acetabulum — an incomplete intra-articular fracture with a transverse fracture line, a fracture of the posterior wall with displacement; below — after reconstruction and osteosynthesis of a transverse fracture with cannulated screws 7.3 mm, a fracture of the posterior wall with compression screws 3.5 mm

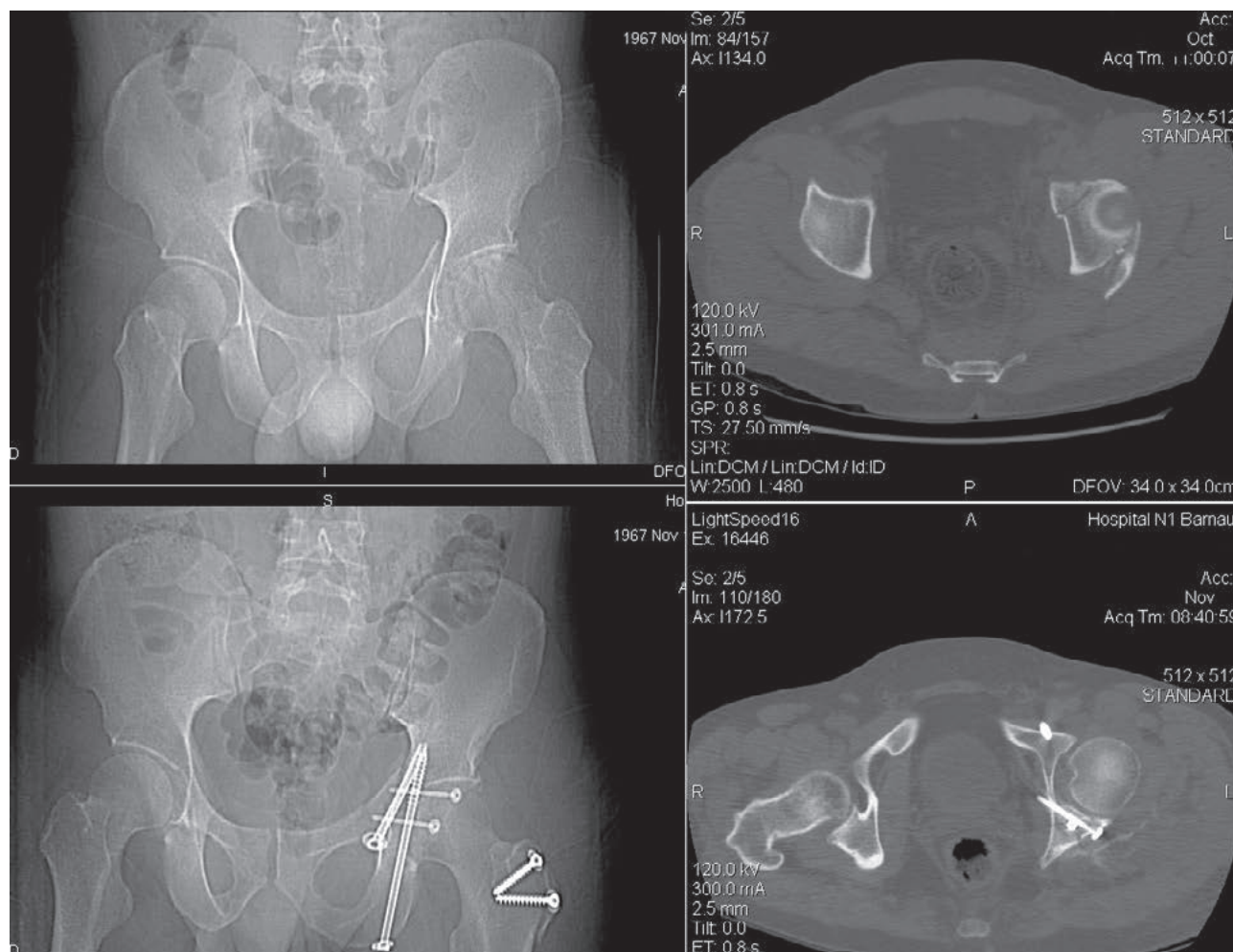
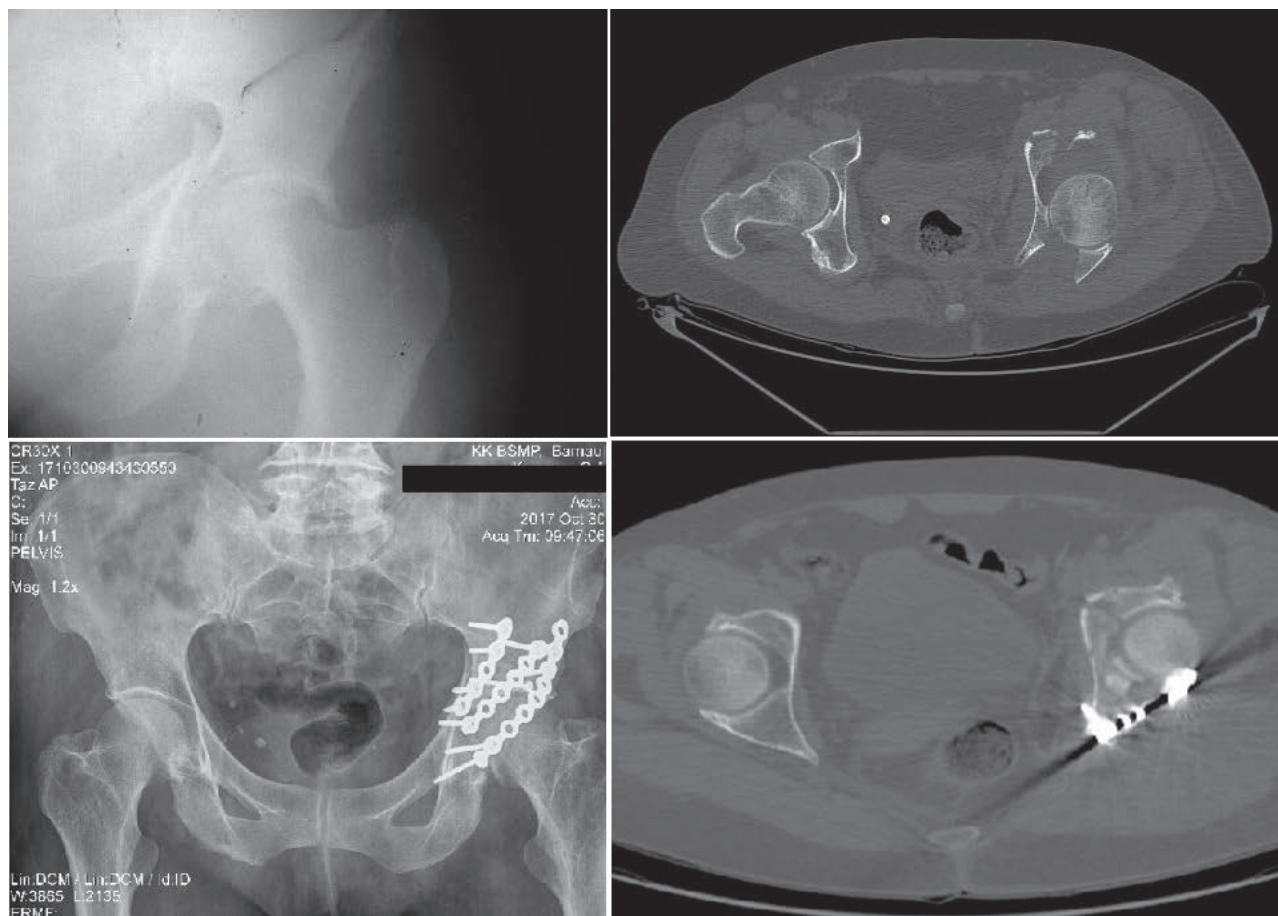


Рисунок 3

Рентгенограммы и МСКТ мужчины 44 лет. Автодорожная травма (удар в область левого колена при столкновении): вверху — при поступлении, комбинированный тип повреждения левой вертлужной впадины — неполный внутрисуставной перелом с поперечной линией излома, оскольчатый перелом задней стенки с импакцией суставной поверхности (указано стрелкой) и смещением; внизу — после реконструкции и остеосинтеза переломов винтами и тазовыми пластинами 3,5 мм, с пластикой зоны дефекта препаратом искусственной кости «Хрон-Ос» (указано стрелкой)

Figure 3

Radiographs and MSCT of a 44-year-old man. Road trauma (a blow to the left knee area during a collision): at the top — on admission, a combined type of damage to the left acetabulum — an incomplete intra-articular fracture with a transverse fracture line, a comminuted fracture of the posterior wall with impaction of the articular surface (indicated by an arrow) and displacement; below — after reconstruction and osteosynthesis of fractures with screws and pelvic plates 3.5 mm, with plasty of the defect zone with the Chron-Os artificial bone preparation (indicated by an arrow)



При оценке результатов проведен анализ госпитальной летальности, осложнений и исходов лечения. Отдаленные анатомо-функциональные результаты прослежены у 88 (64,2 % от первичного контингента) пациентов в сроки от 3 до 10 лет, оценка выполнена с помощью шкалы Маттиса—Любошица—Шварцберга [17].

Анализ данных начинали с построения полигона частот. Для оценки статистической значимости различий использовали расчет критерия χ^2 с поправкой Йейтса и применением метода Бонферрони при множественных сравнениях.

При проверке нулевых гипотез критический уровень значимости различий принимался меньше 0,05 [18].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Всего умерло 4 (2,9 %) пациента. Смерть у одного наступила на 9-е сутки от кровотечения и гиповолемического шока от недиагностированного двухмоментного разрыва селезенки. При поступлении пациенту в экстренном порядке было выполнено открытое вправление вывиха бедра с репозицией и внутренней фиксацией фрагментов

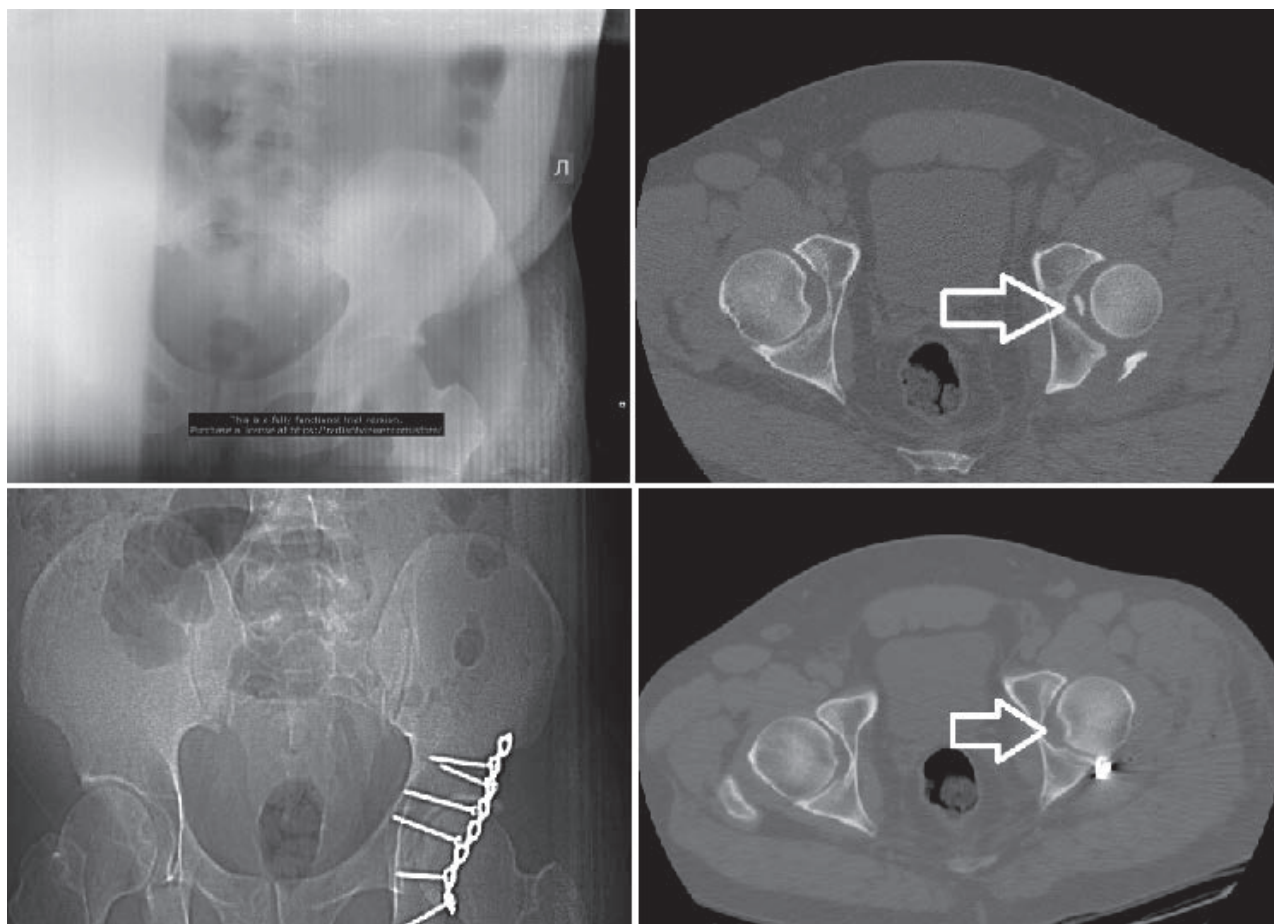
задней стенки кортикальными винтами 3,5 мм. У остальных, лечившихся консервативно, смерть наступила на 29, 41 и 96-е сутки от сепсиса, причиной которого послужили развившиеся бронхолегочные осложнения при тяжелых сочетанных черепно-мозговых, торакальных травмах; летальные исходы непосредственно не были связаны с переломами вертлужной впадины. Статистически значимых различий в показателях частоты госпитальной летальности у оперированных пациентов и лечившихся консервативно не обнаружено ($p > 0,05$).

Рисунок 4

Рентгенограммы и МСКТ мужчины 43 лет. Автodorожная травма (удар в область левого колена при столкновении): сверху — при поступлении, простой тип повреждения левой вертлужной впадины — оскольчатый перелом задней стенки со смещением отломков, выправленный вывих левого бедра; наличие свободного отломка в полости сустава, подвывих головки бедра; внизу — после реконструкции и остеосинтеза перелома задней стенки вертлужной впадины винтами и тазовой пластиной 3,5 мм

Figure 4

Radiographs and MSCT of a 43-year-old man. Road trauma (a blow to the left knee during a collision): at the top — on admission, a simple type of damage to the left acetabulum — a comminuted fracture of the posterior wall with displacement of fragments, reduced dislocation of the left hip; the presence of a free fragment in the joint cavity, subluxation of the femoral head; below — after reconstruction and osteosynthesis of a fracture of the posterior wall of the acetabulum with screws and a 3.5 mm pelvic plate



Характер и частота соматических осложнений у пациентов представлены в таблице 2.

Как следует из таблицы 2, соматические осложнения наблюдались более чем у трети пациентов. Наиболее часто встречались тромбозы глубоких вен нижних конечностей, бронхо-легочные осложнения (трахеобронхиты, пневмонии) и пролежни. У пациентов, лечившихся консервативно, они наблюдались в 21 случае, при оперативном лечении вертлужной впадины — в 11, различия статистически значимы ($p < 0,05$).

Тромбозы глубоких вен нижних конечностей служили одним из ведущих препятствий к оперативной

реконструкции вертлужной впадины в ранние сроки. Использование в последнее время венозных ловушек (кава-фильтров) позволило решить проблему отсрочки оперативных вмешательств при флотирующих тромбозах, однако операции при острых окклюзивных тромбозах по-прежнему откладываются.

Бронхо-легочные осложнения встречались у 9 пациентов, лечившихся консервативно, при оперативном лечении — только у двух, различия статистически значимы ($p < 0,05$). Пролежни, сепсис отмечены менее чем у 15 % пациентов и встречались только у пациентов, находящихся на консервативном лечении.

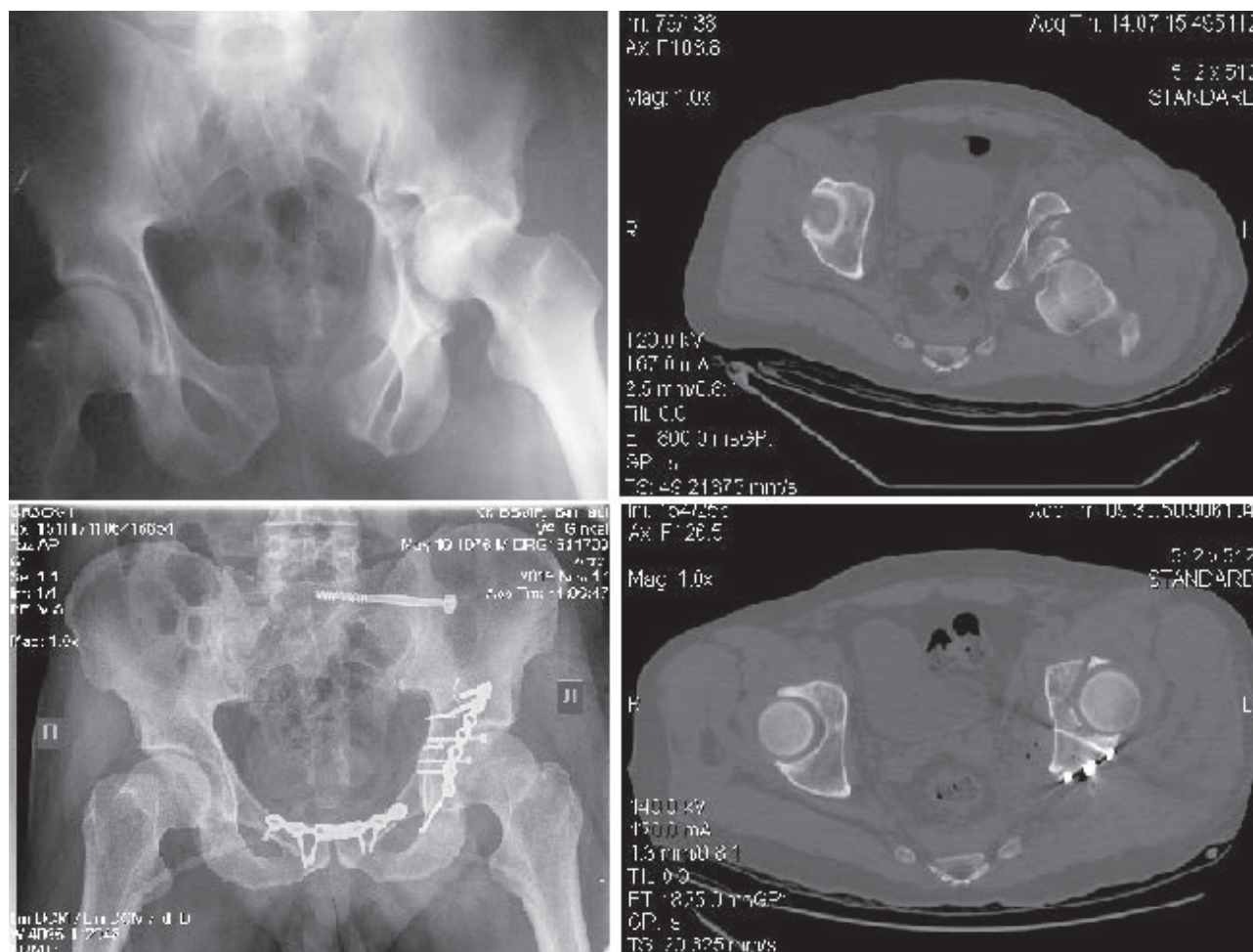
Локальные осложнения отмечены у 8 (5,8 %) пациентов, из них у 2 инфекционные и у 6 неинфекционные. Инфекционные осложнения были связаны с формированием и воспалением гематом в области послеоперационных ран. Выполненная в экстренном порядке санация, промывное дренирование инфекционного очага, целенаправленная антибиотикотерапия позволили в одном случае достичь заживления раны первичным натяжением; в другом случае рана заживала вторичным натяжением, при этом развились лизис фрагментов задней стенки, миграции конструкций, что потребовало их удаления и протезирования.

Рисунок 5

Рентгенограммы и МСКТ мужчины 39 лет. Автодорожная травма (удар в область левого колена при столкновении): вверху — при поступлении, комбинированный тип повреждения левой вертлужной впадины — неполный внутрисуставной перелом с поперечной линией излома, оскольчатый перелом задней стенки со смещением отломков, вывих левого бедра; унilaterальное повреждение тазового кольца — разрыв лонного и левого крестцово-подвздошного сочленений; внизу — после реконструкции и остеосинтеза переломов вертлужной впадины винтами и тазовыми пластинами 3,5 мм, лонного сочленения пластиной для фиксации симфиза с угловой стабильностью, крестцово-подвздошного сочленения канюлированным винтом 7,3 мм

Figure 5

Radiographs and MSCT of a 39-year-old man. Road trauma (a blow to the left knee in a collision): at the top — on admission, a combined type of damage to the left acetabulum — an incomplete intra-articular fracture with a transverse fracture line, a comminuted fracture of the posterior wall with displacement of fragments, dislocation of the left hip; unilateral damage to the pelvic ring — rupture of the pubic and left sacroiliac joints; below — after reconstruction and osteosynthesis of acetabular fractures with screws and pelvic plates 3.5 mm, pubic articulation with a plate for fixing the symphysis with angular stability, sacroiliac joint with a cannulated screw 7.3 mm



У 5 пациентов отмечены неврологические расстройства по седалищному нерву, из них у 4 они были связаны с травмой, у одного — с операцией. В течение года после проведения курсов консервативного лечения во всех случаях расстройства были купированы.

У одного пациента зарегистрировано техническое осложнение: при остеосинтезе с использованием

пластины с угловой стабильностью концы винтов проникли в полость тазобедренного сустава, что было выявлено при контрольной рентгенографии и потребовало повторного вмешательства для удаления винтов. С тех пор мы с осторожностью относимся к применению пластин с угловой стабильностью, задающих направление винта, при остеосинтезе переломов вертлужной впадины.

Из поздних осложнений в течение года после травмы у 2 пациентов произошел асептический некроз головки бедра с полным ее лизисом. У одного было повреждение Pipkin IV, пациенту выполнена открытая репозиция и остеосинтез канюлированными винтами 4,0 и 7,3 мм. У второго пациента отмечался комбинированный тип повреждения вертлужной впадины: перелом задней колонны и задней

Таблица 2

Характер и частота соматических осложнений у пациентов (n = 137)

Table 2

Character and frequency of somatic complications in patients (n = 137)

Характер осложнения Character of complications	Консервативное лечение Conservative treatment (n = 59)		Оперативное лечение Surgical treatment (n = 78)		p*	Обе группы Both groups (n = 137)	
	число number	%	число number	%		число number	%
ТГВ / DVT	21	15.3	11	8.1	< 0.05	32	23.4
Трахеобронхит, пневмония Tracheobronchitis, pneumonia	9	6.6	2	1.4	< 0.05	11	8.0
Пролежни / Bedsores	4	2.9	-	-	-	4	2.9
Сепсис / Sepsis	3	2.2	-	-	-	3	2.2
ИТОГО / TOTAL	37	27.0	13	9.5	< 0.05	50	36.5

Примечание: p* – статистическая значимость различий с использованием критерия χ^2 .Note: p* – statistical significance of differences using the χ^2 test.

Таблица 3

Результаты лечения пациентов с переломами задней стенки вертлужной впадины по шкале Маттиса–Любошица–Шварцберга (n = 88)

Table 3

Results of treatment of patients with fractures of the posterior wall of the acetabulum according to the Mattis-Luboshits-Schwarzberg scale (n = 88)

Показатель (баллы) Value (points)	Консервативное лечение Conservative treatment		Оперативное лечение Surgical treatment		Всего Total	
	Абс. число Abs. number	%	Абс. число Abs. number	%	Абс. число Abs. number	%
Хороший Good (3.5-4.0)	14	15.9	25*	28.4	39	44.3
Удовлетворительный Satisfactory (2.6-3.4)	14	15.9	23*	26.2	37	42.1
Неудовлетворительный (2,5 и меньше) Poor (2.5 and lower)	4	4.5	8*	9.1	12	13.6
Итого / Total	32	36.3	56*	63.7	88	100

Примечание: * – статистическая значимость различий в показателях между пациентами, лечившимися консервативно и оперативно при использовании критерия χ^2 , отсутствует (p > 0,5).Note: * – there is no statistical significance of differences in indicators between patients treated conservatively and surgically using the χ^2 criterion (p > 0.5).

стенки; выполнен остеосинтез задней колонны и задней стенки пластинами и винтами 3,5 мм. В обоих случаях в дальнейшем выполнено эндопротезирование пораженного сустава.

Отдаленные анатомо-функциональные результаты отслежены у 88 пациентов в сроки от 3 до 10 лет, из них 32 (36,3 %) пациента лечились консервативно, 56 (63,7 %) – оперативно. В таблице 3 приведены данные по результатам лечения.

Как следует из таблицы 3, в большинстве случаев преоблада-

ли хорошие и удовлетворительные результаты – 86,4 %. Последними считали проявления у пациентов дегенеративного артроза с умеренным болевым синдромом при физических нагрузках и ограничение движений в тазобедренном суставе, не препятствующее ходьбе. У 12 пациентов с неудовлетворительными результатами выполнено эндопротезирование пораженного сустава в сроки до 7 лет после травмы, у 9 из них были тяжелые комбинированные переломы задней стенки, у 3 – простые. Статистическая значимость в отдаленных

результатах у пациентов, леченных консервативно и оперативно, отсутствует (p > 0,5). Однако, так как консервативному лечению подвергались пациенты с переломами вертлужной впадины без смещения отломков, а оперативному – с более тяжелыми повреждениями со смещением отломков и вывихом бедра, можно уверенно утверждать, что оперативное лечение позволяет получить более приемлемые результаты и уменьшить риск развития дегенеративного артроза поврежденного сустава в большинстве случаев.

ВЫВОДЫ

1. В 77,9 % случаев переломы вертлужной впадины отмечались у пациентов с политравмой и являлись следствием высокоэнергетических воздействий.

2. Переломы задней стенки встречались в 35,5 % случаев от всех переломов вертлужной впадины

3. Госпитальная летальность у пациентов с переломами вертлуж-

ной впадины не зависела от метода лечения ($p > 0,05$).

4. При использовании внутреннего остеосинтеза число соматических осложнений у пациентов было меньше в 3,75 раза по сравнению с консервативным лечением ($p < 0,05$).

5. Число хороших отдаленных результатов при оперативном лечении переломов задней стенки было в 1,8 раза больше ($p < 0,05$),

а неудовлетворительных в 2,1 раза меньше, чем при консервативном лечении ($p < 0,05$).

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. Bartlett SS, Heelfet DL. Acetabulum //AO – principles of treatment of fractures: manual for doctors: 2 volumes /edited by Ryudi TP, Bakli RE, Moran KG. Vol. 2: Private traumatology. 2nd edition, edited and supplemented. ranslated into Russian by Sitnik AA. Berlin, 2013. 718-749. Russian (Бартлетт С.С., Хельфет Д.Л. Вертлужная впадина //АО – Принципы лечения переломов: рук. для врачей: в 2 т. /под ред. Рюди Т.П., Бакли Р.Э., Морана К.Г. Том 2: Частная травматология. 2-е доп. и перераб. изд. Перевод на рус. язык А.А. Ситник. Berlin, 2013. С. 718-749.)
2. Bondarenko AV, Kruglykhin IV, Plotnikov IA, Voytenko AN, Zhmurkov OA. Features of the treatment of pelvic injuries in polytrauma. *Polytrauma*. 2014; (3): 46-57. Russian (Бондаренко А.В., Круглыхин И.В., Плотников И.А., Войтенко А.Н., Жмурков О.А. Особенности лечения повреждений таза при политравме //Политравма. 2014. № 3. С. 46-57.)
3. Agadzhanian VV, Pronskikh AA, Ustyantseva IM, Agalaryan AKh, Kravtsov SA, Krylov YuM, et al. Polytrauma. Novosibirsk: Nauka Publ., 2003. 494 p. Russian (Агаджанян В.В., Пронских А.А., Устьянцева И.М., Агаларян А.Х., Кравцов С.А., Крылов Ю.М. и др. Политравма. Новосибирск: Наука, 2003. 494 с.)
4. Smith WR, Ziran BH, Morgan SJ. Fractures of the pelvis and acetabulum. New York: Informa Healthcare USA, Inc., 2007. 359 p.
5. Fractures of the pelvis and acetabulum /Eds. M Tile, DL Halfet, JF Kellam. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2003. 830 p.
6. Mears DC, Velyvis JH, Chang CP. Displaced acetabular fractures managed operatively: indicators of outcome. *Clin Orthop Relat Res*. 2003; (407): 173-186.
7. Madhu R, Kotnis R, Al-Mousawi A, Barlow N, Deo S, Worlock P, et al. Outcome of surgery for reconstruction of fractures of the acetabulum. The time dependent effect of delay. *J Bone Joint Surg Br*. 2006; 88(9): 1197-1203. doi: 10.1302/0301-620X.88B9.17588.
8. Milyukov AYU, Konev SV. Comprehensive diagnosis of acetabular injuries in patients with polytrauma. *Polytrauma*. 2012; (3): 64-67. Russian (Милуков А.Ю., Конев С.В. Комплексная диагностика повреждений вертлужной впадины у пациентов при политравме //Политравма. 2012. № 3. С. 64-67.)
9. Shlykov IL, Kuznetsova NL. Objectivization of severity, nature, presence of complications and results of treatment of patients with injuries to the pelvic bones and acetabulum. *Geniy ortopedii*. 2011; (1): 17-22. Russian (Шлыков И.Л. Кузнецова Н.Л. Объективизация тяжести, характера, наличия осложнений и результатов лечения пациентов с повреждениями костей таза и вертлужной впадины //Гений ортопедии. 2011. № 1. С. 17-22.)
10. Zhu SW, Sun X, Yang MH, Li YN, Zhao CP, Wu HH, et al. Long-term outcome of operative management of delayed acetabular fractures. *Chin Med J (Engl)*. 2013; 126(14): 2699-2704.
11. Matta JM. Fractures of the acetabulum: accuracy of reduction and clinical results in patients managed operatively within three weeks after the injury. *Bone Joint Surg Am*. 1996; 78(11): 1632-1645.
12. Letournel E, Judet R. Fractures of the Acetabulum. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1993. 733 p.
13. Baker SP, O'Neill B, Haddon W Jr, Long WB. The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma*. 1974; 14(3): 187-196.
14. LaVelle DG. Fractures and dislocations of the hip. In: *Campbell's operative orthopaedics*. 12th ed. /ed. by T. Canale, JH. Beaty. Eds. Mosby Elsevier. 2012. P. 3237-3308.
15. Sokolov VA. Multiple and combined injuries. Moscow: GEOTAR-Media, 2006. 512 p. Russian (Соколов В.А. Множественные и сочетанные травмы. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2006. 512 с.)
16. Ruedi Th, von Hochstetter AHC, Schlumpf R. Surgical approaches for Internal fixation. Springer-Verlag Berlin Heidelberg; New York; Tokyo, 1984. 161 p.
17. Mattis ER. Assessment of the outcomes of fractures of the bones of the musculoskeletal system and their consequences: guidelines. Moscow, 1983. 11 p. Russian (Маттис Э.Р. Оценка исходов переломов костей опорно-двигательного аппарата и их последствий: методические рекомендации. Москва, 1983. 11 с.)
18. Glantz S. Medico-biological statistics: translated from English. Moscow: Practice, 1998. 459 p. Russian (Гланц С. Медико-биологическая статистика: пер. с англ. Москва: Практика, 1998. 459 с.)

Сведения об авторах:

Бондаренко А.В., д.м.н., профессор, заведующий 2-м травматологическим отделением, КГБУЗ «Краевая клиническая больница скорой медицинской помощи», г. Барнаул, Россия.

Талашкевич М.Н., врач травматолог-ортопед 2-го травматологического отделения, КГБУЗ «Краевая клиническая больница скорой медицинской помощи», г. Барнаул, Россия.

Information about authors:

Bondarenko A.V., MD, PhD, professor, head of traumatology unit 2, Regional Clinical Hospital of Emergency Medicine, Barnaul, Russia.

Talashkevich M.N., traumatologist-orthopedist, traumatology unit 2, Regional Clinical Hospital of Emergency Medicine, Barnaul, Russia.

Круглыхин И.В., к.м.н., врач травматолог-ортопед 2-го травматологического отделения, КГБУЗ «Краевая клиническая больница скорой медицинской помощи», г. Барнаул, Россия.

Плотников И.А., к.м.н., старший ординатор 2-го травматологического отделения, КГБУЗ «Краевая клиническая больница скорой медицинской помощи», г. Барнаул, Россия.

Адрес для переписки:

Талашкевич М.Н., ул. Анатолия, 87-18, г. Барнаул, Россия, 656043
Тел: +7 (903) 949-26-41
E-mail: talashkievich79@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 28.01.2022

Рецензирование пройдено: 11.02.2022

Подписано в печать: 01.03.2022

Kruglykhin I.V., candidate of medical sciences, traumatology unit 2, Regional Clinical Hospital of Emergency Medicine, Barnaul, Russia.

Plotnikov I.A., candidate of medical sciences, senior resident, traumatology unit 2, Regional Clinical Hospital of Emergency Medicine, Barnaul, Russia.

Address for correspondence:

Talashkevich M.N., Anatoliya St., 87-18, Barnaul, Russia, 656043
Tel: +7 (903) 949-26-41
E-mail: talashkievich79@mail.ru

Received: 28.01.2022

Review completed: 11.02.2022

Passed for printing: 01.03.2022



ПОВРЕЖДЕНИЯ ПОЗВОНОЧНИКА У ПАЦИЕНТОВ ДЕТСКОГО ВОЗРАСТА С МНОЖЕСТВЕННОЙ И СОЧЕТАННОЙ ТРАВМОЙ

SPINAL INJURIES IN CHILDREN WITH MULTIPLE AND COMBINED TRAUMA

Скрябин Е.Г. Skryabin E.G.
Буксеев А.Н. Bukseev A.N.
Зотов П.Б. Zotov P.B.
Курмангулов А.А. Kurmangulov A.A.
Аксельров М.А. Akselrov M.A.

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тюменский государственный медицинский университет»
Минздрава России,

Государственное бюджетное учреждение
здравоохранения Тюменской области
«Областная клиническая больница № 2»,

г. Тюмень, Россия

Tyumen State Medical University,

Regional Clinical Hospital No. 2,

Tyumen, Russia

Проблема повреждений позвоночника у детей и подростков продолжает сохранять свою актуальность. Получаемые при этом травмы других костей скелета, внутренних органов и головного мозга усугубляют клиническую ситуацию.

Цель – изучить травмогенез компрессионных неосложненных переломов тел позвонков у детей и подростков с политравмой для выработки наиболее рациональной тактики терапии полученных повреждений.

Материалы и методы. Клиническим материалом для проведения исследования послужили наблюдения за 1000 детей в возрасте от 2 до 18 лет, получивших компрессионные неосложненные переломы тел позвонков. У 51 (5,1 %) ребенка травмы позвонков были диагностированы наряду с другими переломами костей скелета, повреждениями внутренних органов и головного мозга. В ходе выполнения исследования использованы традиционные для экстренной травматологии методы диагностики.

Результаты. Диагноз множественной травмы был установлен в 62,74 % клинических наблюдений, сочетанной – в 35,29 %, комбинированной – в 1,97 % случаев. В 68,62 % наблюдений причиной политравмы явились падения с высоты. В 82,36 % случаев дети получили множественные переломы тел позвонков. Чаще других установлена компрессия тела LI позвонка – в 9,76 % случаев. В структуре политравмы преобладали переломы костей нижних конечностей – 45,26 % наблюдений. Реже диагностированы травмы органов висцеральной сферы и головного мозга, а также переломы костей верхних конечностей – 24,22 % и 20,0 % клинических наблюдений соответственно. Фрактуры костей таза и грудной клетки были диагностированы реже всего – в 10,52 % случаев. Переломы позвонков у 72,54 % детей лечились консервативно, у 27,46 % пострадавших – оперативным методом. В общей сложности у 51 ребенка, кроме переломов тел позвонков, было повреждено 72 кости скелета. Из этого числа 72,22 %

The problem of spinal injuries in children and adolescents continues to remain relevant. The resulting injuries to other bones of the skeleton, internal organs and the brain aggravate the clinical situation.

Objective – to study the trauma genesis of uncomplicated compression fractures of vertebral bodies in children and adolescents with polytrauma to develop the most rational tactics for the treatment of injuries.

Materials and methods. The clinical material for the study was observations of 1000 children aged 2 to 18 years who received uncomplicated compression fractures of the vertebral bodies. In 51 (5.1 %) children, vertebral injuries were diagnosed along with other fractures of the bones of the skeleton, injuries to internal organs and the brain. In the course of the study, traditional diagnostic methods for emergency traumatology were used.

Results. The diagnosis of multiple trauma was established in 62.74 % of clinical observations, combined – in 35.29 %, combined – in 1.97 % of cases. In 68.62 % of observations, polytrauma was caused by falls from a height. In 82.36 % of cases, children received multiple fractures of the vertebral bodies. Compression of the body of the LI vertebra is most often established – in 9.76 % of cases. The structure of polytrauma was dominated by fractures of the bones of the lower extremities – 45.26 % of observations. Injuries to the visceral sphere and brain organs, as well as fractures of the bones of the upper extremities were less frequently diagnosed – 24.22 % and 20.0 % of clinical observations, respectively. Fractures of the pelvic and thoracic bones were diagnosed least often – in 10.52 % of cases. Vertebral fractures in 72.54 % of children were treated conservatively, in 27.46 % of the victims – by surgery. In total, in 51 children, in addition to fractures of the vertebral bodies, 72 bones of the skeleton were damaged. Of this number, 72.22 % of bone frac-

Для цитирования: Скрябин Е.Г., Буксеев А.Н., Зотов П.Б., Курмангулов А.А., Аксельров М.А. ПОВРЕЖДЕНИЯ ПОЗВОНОЧНИКА У ПАЦИЕНТОВ ДЕТСКОГО ВОЗРАСТА С МНОЖЕСТВЕННОЙ И СОЧЕТАННОЙ ТРАВМОЙ // ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2022. № 1, С. 38-46.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/374>

DOI: 10.24412/1819-1495-2022-1-38-46

переломов костей лечились консервативно, 27,78 % фрактур были прооперированы. Все травмы черепа и головного мозга у детей пролечены консервативно. Из 9 пострадавших с травмами внутренних органов 2 ребенка были прооперированы. Средний койко-день при множественной травме составил $17,6 \pm 0,4$, при сочетанной – $19,4 \pm 0,2$, при комбинированной (одно клиническое наблюдение) – 11,0. Установлено, что «хорошие» результаты проведенной терапии были у 73,68 % детей, «удовлетворительные» – у 26,32 % пациентов.

Заключение. Различные аспекты (траумогенез, клиника, диагностика, лечение и профилактика) компрессионных неосложненных переломов тел позвонков у детей с политравмой будут сохранять свою актуальность, нуждаться в дальнейшем изучении и оптимизации.

Ключевые слова: повреждения позвоночника; дети и подростки; множественная и сочетанная травма.

tures were treated conservatively, 27.78 % of fractures were operated on. All skull and brain injuries in children were treated conservatively. Of the 9 victims with internal injuries, 2 children were operated on. The average bed-day for multiple trauma was 17.6 ± 0.4 , for combined trauma – 19.4 ± 0.2 , for combined trauma (one clinical observation) – 11.0. It was found that 73.68 % of children had «good» results of therapy, and 26.32 % of patients had "satisfactory" results.

Conclusion. Various aspects (trauma genesis, clinical course, diagnosis, treatment and prevention) of uncomplicated compression fractures of vertebral bodies in children with polytrauma will remain relevant, need further study and optimization.

Key words: spinal injuries; children and adolescents; multiple and combined trauma.

Проблема диагностики, лечения и профилактики компрессионных неосложненных переломов тел позвонков у современных детей и подростков сохраняет свою актуальность вследствие роста числа и степени тяжести данного вида травматических повреждений [1]. Сопутствующие травмам тел позвонков и межпозвонковых дисков повреждения других костей осевого скелета, органов висцеральной сферы и головного мозга усугубляют клиническую ситуацию, в значительной степени оказывая влияние на не всегда благоприятные результаты проводимой терапии [2].

Цель — изучить траумогенез компрессионных неосложненных переломов тел позвонков у детей и подростков с политравмой для выработки наиболее рациональной тактики терапии полученных повреждений.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Представлен опыт динамического наблюдения и лечения 1000 детей и подростков в возрасте от 2 до 18 лет в период с 2010 по 2020 год, которым посредством магнитно-резонансной томографии (МРТ) был верифицирован диагноз компрессионных неосложненных переломов тел позвонков шейной, грудной и поясничной локализаций.

Исследование проведено на базе травматологического центра I уровня, оказывающего круглосуточную ургентную травматологическую, нейрохирургическую и хирургическую помощь детям и подросткам с изолированными повреждениями костно-мышечной системы и политравмой.

У 51 (5,10 %) ребенка вертеброгенные фрактуры были диагностированы наряду с другими повреждениями головы, туловища и конечностей, что позволило отнести их к политравме. Одиннадцатилетний опыт оказания экстренной помощи этим травмировавшимся пациентам явился клиническим материалом для проведения настоящего ретроспективного исследования.

Критерии включения: пациенты в возрасте до 18 лет, получившие неосложненные переломы позвонков; пациенты, получившие кроме вертеброгенных фрактур травмы других костей скелета, головного мозга и внутренних органов.

Критерии исключения: пациенты старше 18 лет; дети и подростки, получившие осложненную позвоночно-спинномозговую травму; дети и подростки, у которых диагностированы только переломы позвонков, без сопутствующих повреждений других костей скелета, головного мозга, внутренних органов.

Изучение ближайших и отдаленных результатов лечения проведено в сроки от 1 года до 6 лет с момента травмы.

Распределение пациентов по полу было пропорциональным: 26 (51,0 %) мальчиков и 25 (49,0 %) девочек. Средний возраст травмировавшихся детей составил 11 лет 9 месяцев. В возрасте до 12 лет был 21 (41,17 %) ребенок, 30 (58,83 %) пострадавшим было от 12 до 17 лет.

Из 51 ребенка диагноз множественной травмы был установлен в 32 (62,74 %) клинических наблюдениях, сочетанной — в 18 (35,29 %), комбинированной — в 1 (1,97 %) случае.

Для установления диагноза полученных костных фрактур и травм внутренних органов использовали традиционные методы исследования: тщательный сбор жалоб и анамнеза с привлечением очевидцев происшествия и сотрудников скорой медицинской помощи, клиническое исследование, лучевую диагностику. Объем лучевого исследования состоял в проведении обзорной рентгенографии ($n = 51$), компьютерной томографии (КТ) позвоночника и черепа ($n = 38$), МРТ позвоночника и головного мозга ($n = 51$), сонографического исследования висцеральной сферы ($n = 15$).

Степень тяжести полученных переломов тел позвонков у исследуемых пациентов определяли согласно классификации AO/ASIF [3]. Совокупную тяжесть полученных детьми травм вычисляли, руководствуясь критериями разработанной для этих целей шкалы ISS [4].

С целью статистической обработки полученных в ходе исследования данных применялся пакет программ Microsoft Excel и Statistica 6.0. Удельный вес каждого из вариантов исследуемых показателей представлен в виде $P \pm m$, где P — относительная величина показателя в процентах (%), m — ошибка репрезентативности полученной относительной величины. Оценка достоверности различий между фактическими и теоретическими ожидаемыми данными (нулевая гипотеза о равенстве ожидаемых частот при пропорциональном распределении наблюдаемых по количеству возможных вариантов) с помощью построения четырехпольных таблиц. В качестве расчетного пока-

зателя брался хи-квадрат (χ^2), если полученные значения в каждой из ячеек проанализированных четырехпольных таблиц были не менее 10. В данном исследовании каждый уровень значимости при проверке статистических гипотез принимался равным 0,05.

Проведение комплексного, многопланового исследования по разрабатываемой научной теме компрессионных неосложненных переломов тел позвонков у детей и подростков одобрено специально созданным для этих целей комитетом по этике при ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России (протокол № 59 от 27 июля 2014 г.), оно не противоречит нравственно-этическим требованиям добросовестной клинической практики, положениям законодательства РФ и Хельсинкской декларации защиты прав человека в биомедицинских исследованиях. От законных представителей (родителей) травмированных детей получены соответствующие информированные согласия.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ ситуаций, приведших к получению детьми повреждений тел позвонков и сопутствующих травм, представлен в таблице 1. В структуре травм статистически значимо ($\chi^2 = 12,7$, $df = 1$, $p = 0,001$) преобладали падения с различной высоты — от 2 метров (многочисленные случаи падения с турника) до падений с высоты 7-го этажа высотного дома (случай суицидальной попытки) — 35 (68,63 %) клинических наблюдений.

Дорожно-транспортные происшествия (ДТП) в качестве механизма получения травм были запротокολированы в 12 (23,53 %) случаях ($\chi^2 = 1,2$, $df = 1$, $p = 0,273$). Из этих 12 клинических наблюдений девять детей находились в салоне транспортных средств и только трое пострадавших были сбиты движущимся автомобилем.

Реже всего множественные и сочетанные повреждения дети и подростки получали при падении на спину или на ягодицы, при резком сгибании туловища в результате удара упавшим щитом по

затылку и прыжка на спину сверстника — 4 (7,84 %) клинических наблюдения ($\chi^2 = 69,2$, $df = 1$, $p < 0,001$).

Таким образом, результаты исследования, представленные в таблице 1, свидетельствуют о том, что статистически значимые различия у пациентов исследуемой когорты зафиксированы только относительно такого механизма травмы, как «падение с высоты».

Анализируемая группа пациентов в общей сложности получила компрессионные неосложненные переломы 215 позвонков. Среднее количество травмированных позвонков у одного пациента представлено в таблице 2.

Анализ представленных в таблице 2 данных показывает, что только у 9 (17,65 %) детей были диагностированы изолированные травмы тел позвонков. Многоуровневые переломы тел позвонков получили 42 (82,35 %) ребенка. Обращает на себя внимание тот факт, что в проведенном исследовании преобладали клинические наблюдения, когда дети получали перело-

Таблица 1

Удельный вес различных причин и механизмов множественных и сочетанных травм, полученных детьми исследуемой когорты

Table 1

The share of various causes and mechanisms of multiple and combined injuries received by children of the study cohort

Механизм травмы Mechanism of injury	Удельный вес Proportion		Оценка достоверности Reliability assessment
	Абс. число Abs. number	P ± m, %*	
Падение с высоты Falling from height (n = 35)	с высоты до 2 метров from a height of up to 2 meters	11	$\chi^2 = 12.7$ $df = 1$ $p = 0.001$
	с высоты 2-4 этажей from a height of 2-4 floors	16	
	с высоты 5-7 этажей from a height of 5-7 floors	8	
Дорожно-транспортное происшествие Road traffic accident (n = 12)	ребенок в качестве пассажира child as a passenger	9	$\chi^2 = 1.2$ $df = 1$ $p = 0.273$
	ребенок в качестве пешехода child as a pedestrian	3	
Низкоэнергетичная травма Low energy trauma (n = 4)	падение с высоты роста на спину falling from height onto back	2	$\chi^2 = 69.2$ $df = 1$ $p < 0.001$
	придавило щитом crushed by a shield	1	
	прыгнул на спину сверстник another child jumped onto the patient's back	1	
Всего / Total		51	100.0

Примечание: * P – относительная величина показателя в процентах; m – ошибка репрезентативности относительной величины.

Note: * P – the relative value of the indicator in percent; m – the error of the representativeness of the relative value.

Таблица 2
Удельный вес количества компримированных позвонков у детей исследуемой когорты
Table 2
Specific gravity of the number of compressed vertebrae in children of the study cohort

Количество компримированных позвонков у одного пациента The number of compressed vertebrae in one patient	Удельный вес / Proportion	
	Абс. число / Abs. number	P ± m, %*
Один / One	9	17.65 ± 5.34
Два / Two	8	15.69 ± 5.09
Три / Three	10	19.61 ± 5.56
Четыре / Four	6	11.76 ± 4.51
Пять и более / Five and more	18	35.29 ± 6.69
Всего / Total	51	100.0

Примечание: * P – относительная величина показателя в процентах; m – ошибка репрезентативности относительной величины.

Note: * P – the relative value of the indicator in percent; m – the error of the representativeness of the relative value.

Таблица 3
Удельный вес переломов костей скелета, повреждений внутренних органов и черепно-мозговой травмы у детей исследуемой когорты
Table 3
The proportion of skeletal bone fractures, injuries to internal organs and traumatic brain injury in children of the study cohort

Область травматического повреждения Injury site	Удельный вес / Proportion	
	Абс. число / Abs. number	P ± m, %*
Переломы костей верхних конечностей Upper limb fractures	19	20.0 ± 4.10
Переломы костей нижних конечностей Lower limb fractures	43	45.26 ± 5.11
Переломы костей таза и грудной клетки Fractures of pelvis and chest	10	10.53 ± 3.15
Повреждения органов висцеральной сферы и черепа Damages to organs of the visceral sphere and the skull	23	24.21 ± 4.40
Всего / Total	95	100.0

Примечание: * P – относительная величина показателя в процентах; m – ошибка репрезентативности относительной величины.

Note: * P – the relative value of the indicator in percent; m – the error of the representativeness of the relative value.

мы сразу пяти и более позвонков – 18 (35,29 %) случаев.

Чаще всего в исследуемой группе детей была диагностирована компрессия тел LI и LII позвонков – в 21 (9,76 %) и в 19 (8,83 %) клинических наблюдениях соответственно. Локализация травматических повреждений в верхнем поясничном отделе чаще всего встречалась у лиц подросткового возраста. У детей младшей и средней возрастной групп преимущественной локализацией компримированных позвонков являлся средний грудной отдел позвоночника.

Во всех клинических наблюдениях степень тяжести переломов тел позвонков по классификации АО/ASIF соответствовала типу А. При этом из 215 компримированных тел подтип А1 установлен в отношении 194 (90,23 %) позвон-

ков, подтип А2 – применительно к 16 (7,44 %) позвонкам, подтип А3 – у 5 (2,33 %) пациентов.

В 2 (3,92 %) клинических наблюдениях переломы тел позвонков, соответствующие типу А, подтипу А1 были диагностированы на 3-и сутки пребывания пострадавших детей в стационаре. Запоздалая диагностика этих повреждений была обусловлена преобладающей тяжестью переломов трубчатых костей скелета и недооценкой состояния травмировавшихся детей со стороны лечащих врачей.

Множественность и сочетанность травматических повреждений организма ребенка подразумевает, кроме вертеброгенных фрактур, наличие переломов других костей скелета и травму внутренних органов, в том числе головного мозга [5, 6]. Информация о сопутствующих

переломам позвоночника повреждениях трубчатых костей, органов висцеральной сферы и головного мозга у пациентов анализируемой группы представлена в таблице 3. В общей сложности у 51 ребенка с политравмой были диагностированы повреждения 72 костей скелета и 23 травмы внутренних органов.

Анализ таблицы 3 показывает, что в структуре повреждений преобладали переломы нижних конечностей – 43 (45,26 %) наблюдения. Травмы внутренних органов и головного мозга, а также переломы костей верхних конечностей дети получали реже – 23 (24,22 %) и 19 (20,0 %) клинических наблюдений соответственно. Травматические повреждения костей таза и грудной клетки были диагностированы реже всего – в 10 (10,52 %) случаях.

В структуре травм нижних конечностей преобладали переломы пяточных костей — 17 (39,53 %) диагностированных повреждений у 10 детей. Среди травм внутренних органов и головного мозга чаще других были диагностированы сотрясения и ушибы — 11 (47,83 %) клинических наблюдений. Также в этой подгруппе у пациентов были диагностированы подкапсульный разрыв селезенки (1 случай) и повреждение нижнего полюса левой почки (1 случай), потребовавшие проведения экстренного оперативного вмешательства. Травматический шок I и II степеней тяжести также был диагностирован только у детей этой подгруппы в 4 клинических наблюдениях.

Среди травм костей верхних конечностей более чем в половине клинических наблюдений были диагностированы переломы костей предплечий — 10 (52,63 %) случаев. Среди фрактур костей таза и грудной клетки преобладали переломы грудины — 6 (60,0 %) клинических наблюдений.

Анализ 32 случаев множественной травмы позволил установить, что наряду с переломами тел позвонков у пациентов чаще других были диагностированы сопутствующие переломы только одной кости скелета — 14 (43,75 %) наблюдений. Фрактуры двух и трех трубчатых костей были установлены реже — в 11 (34,38 %) и в 5 (15,63 %) случаях соответственно. По 1 (3,13 %)

пациенту получили переломы четырех и пяти трубчатых костей.

Анализ случаев сочетанной травмы позволил зарегистрировать, что из 18 человек с данными категориями повреждений у 7 (38,89 %) детей, наряду с переломами тел позвонков, были диагностированы закрытые черепно-мозговые травмы в виде сотрясения (5 случаев) и ушиба (2 случая) головного мозга. Такое же количество пациентов — 7 (38,89 %) человек — наряду с переломами тел позвонков повредили кости скелета и внутренние органы. Реже других в структуре сочетанной травмы были диагностированы вертеброгенные фрактуры, сочетающиеся с переломами костей и закрытой черепно-мозговой травмой — 4 (22,22 %) клинических наблюдения.

Один (1,96 %) ребенок получил удар электрическим током на крыше 2-метрового сооружения, после падения у него были диагностированы компрессионные неосложненные переломы ThVII, ThVIII, ThIX позвонков и «знаки тока» в виде ран в области фаланг I пальца правой кисти, II пальца левой кисти и волосистой части головы. Этот клинический случай был отнесен нами к категории комбинированной травмы и являлся единственным в исследуемой когорте пациентов из 51 ребенка.

Практический интерес представляла информация о преимущественных повреждениях, получае-

мых детьми в результате падений с высоты и ДТП. Анализ имеющегося клинического материала с этих позиций позволил установить, что из 35 случаев при падениях с высоты 23 (65,71 %) ребенка получили множественные повреждения, 11 (31,43 %) — сочетанные и 1 (2,86 %) пациент — комбинированную травму.

Двенадцать повреждений, полученных детьми в результате ДТП, «распределились» поровну: в 6 (50,0 %) случаях они носили множественный характер, в 6 (50,0 %) — сочетанный.

Тяжесть полученных пациентами травм определялась в соответствии с критериями шкалы ISS [4]. Полученные результаты интерпретировали согласно рекомендаций Агаджаняна В.В. [7]. Результаты проведенного анализа представлены в таблице 4.

В полной мере «классическим» критериям оценки тяжести полученных повреждений по шкале ISS, когда оценивают полученные травмы сразу пяти анатомических областей, соответствовали 6 (11,76 %) пациентов. Большая часть пострадавших — 45 (88,24 %) человек — имели повреждения двух или трех анализируемых зон туловища, конечностей и головы.

Представленные в таблице 4 данные показывают, что тяжесть состояния большинства пациентов — 41 (80,39 %) ребенка — составила в соответствии с оценкой по шкале

Таблица 4
Тяжесть полученных травм детьми исследуемой когорты по шкале ISS
Table 4
Severity of injuries in children of the study cohort according to ISS

Баллы по шкале ISS Points of ISS	Механизм травмы / Injury mechanism						Итого Total
	Падение с высоты Falling from height		Дорожно-транспортное происшествие Road traffic accident		Низкоэнергетичная травма Low energy trauma		
	Абс. число Abs. number	P ± m, %*	Абс. число Abs. number	P ± m, %*	Абс. число Abs. number	P ± m, %*	
до 19 / up to 19	30	73.17 ± 6.93	7	17.07 ± 5.87	4	9.76 ±4.63	41
20-34	5	50.0 ± 15.81	5	50.0 ± 15.81	-	-	10
35-48	-	-	-	-	-	-	-
более 49 / more than 49	-	-	-	-	-	-	-
Всего / Total	35		12		4		51

Примечание: * P — относительная величина показателя в процентах; m — ошибка репрезентативности относительной величины.

Note: * P — the relative value of the indicator in percent; m — the error of the representativeness of the relative value.

ISS от 13 до 19 баллов, 10 (9,61 %) детей — в балльном диапазоне 20-34. Больше 35 баллов не было установлено ни у одного пациента.

Тяжесть полученных детьми травм определяла лечебную тактику. Отдельно анализировались методы лечения (консервативные или оперативные) у детей при падении их с высоты, при ДТП и при низкоэнергетических повреждениях.

Переломы позвонков у 37 (72,55 %) детей лечились консервативно, а у 14 (27,46 %) — оперативным методом; показанием для оперативной стабилизации поврежденных позвоночно-двигательных сегментов была высокая вероятность развития механической или неврологической нестабильности. Объем оперативного вмешательства состоял в проведении транспедикулярного спондилодеза по общепринятой методике или в сочетании ее с передним межтеловым спондилодезом [8]. Консервативное лечение заключалось в соблюдении строго постельного режима на валике-реклинаторе и вытяжении по наклонной плоскости, физиотерапевтических процедурах, лечебной физкультуре, иммобилизации позвоночника экстензионным гипсовым корсетом в соответствии с локализацией компримированных позвонков.

В общей сложности у 51 ребенка, кроме переломов тел позвонков, были повреждены 72 кости скелета. Из этого числа 52 (72,22 %) перелома костей лечились консервативно, а 20 (27,78 %) фрактур — оперативным методом. Техника оперативного лечения переломов трубчатых костей заключалась в проведении интрамедуллярного остеосинтеза по «закрытой» методике. Переломы 11 пяточных костей у 7 пациентов были оперированы с использованием реконструктивных пластин. Консервативное лечение переломов как трубчатых, так и губчатых костей скелета заключалось в проведении закрытой ручной репозиции с последующей гипсовой иммобилизацией.

Повреждения внутренних органов и случаи закрытой черепно-мозговой травмы были диагностированы у 23 пострадавших. Из этого количества детей на долю

случаев черепно-мозговой травмы пришлось 11 (55,0 %) клинических наблюдений. Все пострадавшие были пролечены консервативно, в соответствии со стандартами оказания медицинской помощи пациентам с сотрясением головного мозга (9 детей) и ушибом головного мозга (2 ребенка).

Травмы внутренних органов (ушиб легкого, пневмоторакс, ушиб почки) у 7 детей были пролечены консервативными методами. Двум пациентам проведены хирургические вмешательства. В одном случае, 17-летней девушке, упавшей с высоты 3-го этажа и получившей тяжелую компрессию тел ThXII, LI, LII, LIII, LIV позвонков и переломы обеих пяточных костей, была выполнена лапароскопия брюшной полости, в ходе которой диагностирован подкапсульный разрыв селезенки. Второму пациенту, 10-летнему мальчику, находившемуся на заднем сидении автомобиля и получившему в результате автоаварии ушиб поясничной области и компрессионный неосложненный перелом тела ThXII позвонка, была проведена левосторонняя люботомия, ушивание нижнего полюса почки. В обоих случаях поврежденные органы пациентам были сохранены.

При анализе частоты травм внутренних органов и головного мозга в зависимости от механизма повреждения было установлено, что дети чаще травмировались при ДТП, чем при падениях с высоты: 13 (65,0 %) и 7 (35,0 %) случаев соответственно.

Средний койко-день составил при множественной травме $17,6 \pm 0,4$, при сочетанной — $19,4 \pm 0,2$, при комбинированной (одно клиническое наблюдение) — 11,0.

Чрезвычайно важной проблемой, определяющей актуальность обсуждаемой темы, является отсутствие общепринятых подходов к оценке результатов проводимого консервативного лечения травм позвоночника у детей [1]. Используемые для этих целей инструменты, применяемые у взрослых пациентов, не всегда приспособлены к применению у больных детей. Была разработана «Индивидуальная карта», куда заносились резуль-

таты исследования состояния позвоночника в отдаленном периоде после полученных повреждений. Изучить отдаленные результаты удалось у 19 (37,26 %) из 51 пострадавшего ребенка. Результаты проведенной терапии, расцененные как «хорошие», были установлены у 14 (73,68 %) детей, «удовлетворительные» — у 5 (26,32 %) пациентов.

ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ современной медицинской литературы показывает, что различным аспектам неосложненных травм позвоночника, получаемых детьми в случаях множественной и сочетанной травмы, уделяется недостаточное внимание [2]. Основываясь на собственном 30-летнем опыте оказания экстренной медицинской помощи этой категории пациентов, нам удалось получить несколько статистических показателей, которые, на наш взгляд, могут представлять интерес для практических врачей травматолого-ортопедического, хирургического, нейрохирургического профилей. Клинический материал, подвергнутый всестороннему анализу, составил 1 000 детей в возрасте от 2 до 18 лет включительно, получивших травмы позвоночника. Из этого количества детей 51 ребенок, наряду с вертеброгенными фрактурами, получил сопутствующие повреждения других костей осевого скелета, органов брюшной полости или грудной клетки, черепа. Таким образом, частота множественной, сочетанной и комбинированной травмы в когорте пациентов с переломами тел позвонков в нашем исследовании составила 5,1 % случаев.

В структуре политравмы преобладали множественные переломы костей скелета, в том числе и вертеброгенные фрактуры — 62,74 % случаев. На долю сочетанных повреждений пришлось 35,29 % клинических наблюдений. Реже всего у исследуемой когорты пациентов зарегистрированы комбинированные поражения — 1,97 % случаев.

Анализ причин, приведших к политравме, показал, что почти в три раза чаще у исследуемой когорты пациентов были зарегистрированы

падения с различной высоты, чем ДТП — 68,62 % и 23,52 % случаев соответственно. При этом следует помнить о том, что именно авто-травмы, которые получают дети, приводят к наиболее тяжелым скелетным и висцеральным повреждениям, а нередко и к самым трагическим исходам [6]. Низкоэнергетичная травма привела к множественным переломам в 7,86 % клинических наблюдений. Интересно отметить, что, например, по данным австралийских авторов Hsu J.M. et al., падения с небольшой высоты являются причиной изолированных переломов позвонков в половине клинических наблюдений [9]. Исследования, проведенные нами ранее, позволили зарегистрировать низкоэнергетичную травму у детей с переломами тел позвонков без иных сопутствующих повреждений костей скелета почти в 37 % случаев [10].

В структуре переломов тел позвонков в анализированной когорте пациентов преобладали фрактуры тел LI и LII позвонков. Полученные данные в полной мере соответствуют опубликованным в литературе сведениям о локализации вертеброгенных фрактур у детей и подростков различных возрастных групп [11]. Основные факторы, приводящие именно к такой преимущественной локализации переломов тел позвонков в детской популяции, хорошо известны и вызваны преимущественно анатомо-физиологическими особенностями растущего позвоночника [1, 12].

В структуре множественной травмы, наряду с повреждениями тел позвонков, чаще других зарегистрированы переломы костей стоп, в том числе открытые, и костей предплечий. Было диагностировано 17 оскольчатых фрактур пяточных костей у 10 детей и переломы нижней и средней трети лучевой и локтевой костей со смещением также у 10 пострадавших. Известно, что данные локализации травм костей скелета, как правило, диагностируют у пациентов в случаях их падений с высоты [13].

В структуре сочетанной травмы преобладали клинические наблюдения, когда вертеброгенные фрактуры у детей диагностировали наряду

с черепно-мозговой травмой, а также с переломами трубчатых костей скелета и повреждением внутренних органов — по 7 клинических наблюдений. Следует помнить о том, что именно черепно-мозговая травма нередко определяет тяжесть состояния пострадавших детей [5]. В то же самое время висцеральная травма также является ситуацией, усугубляющей тяжесть состояния травмированных детей, особенно в случаях ее несвоевременной диагностики [6, 14].

В последнее время в литературе появляются сообщения о неадекватности эффективности традиционных методов консервативного лечения вертеброгенных фрактур у детей [15]. Не вдаваясь в настоящей статье в нюансы принципов доказательной медицины применительно к проблеме консервативной терапии вертеброгенных фрактур, отметим, что применение в педиатрической практике перечисленных нами методов не сказалось отрицательно ни на общем самочувствии пациентов, ни на их локальном статусе. Напротив, использование простых и эффективных лечебных мероприятий из арсенала консервативной терапии позволяло применить основополагающие принципы лечения, принятые в экстренной травматологии, а именно обеспечить разгрузку травмированных позвоночно-двигательных сегментов и достичь надежной иммобилизации компримированных отделов позвоночника в функционально выгодном положении, с учетом локализации сломанных позвонков. Безусловно, лечебная тактика определяется, в первую очередь, тяжестью полученных повреждений. Высокий риск развития механической или неврологической нестабильности служил показанием для оперативной стабилизации травмированных позвонков у 14 (27,46 %) детей.

Изучить функциональное состояние позвоночника в отдаленном периоде (от 1 года до 6 лет после перенесенной травмы) удалось у 19 (37,25 %) из 51 пострадавшего ребенка. В соответствии с разработанными критериями оценки «хорошие» результаты проведенной терапии были запротокколированы

в 73,68 % случаев, «удовлетворительные» — в 26,32 % клинических наблюдений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Реализуя поставленную в исследовании цель, в ходе проведенного исследования мы получили важные показатели, дающие информацию о частоте встречаемости и характере позвоночной травмы у детей и подростков с множественными и сочетанными повреждениями. Так, среди 1000 детей, получивших неосложненные переломы позвонков, 5,1 % пострадавших имели сопутствующие повреждения опорно-двигательного аппарата и внутренних органов. В структуре политравмы преобладали множественные повреждения — 62,74 % случаев. На долю сочетанных повреждений и комбинированных поражений пришлось 35,92 % и 1,97 % клинических наблюдений соответственно. В ходе исследования было установлено, что кататравма и ДТП являются основными причинами полученных повреждений — 68,62 % и 23,52 % случаев соответственно. В структуре вертеброгенных фрактур преобладали повреждения тел LI и LII позвонков — 9,76 % и 8,83 % случаев. В соответствии с принятой классификацией тяжести полученных травм все переломы позвонков отнесены к типу «А». В структуре множественной травмы, наряду с переломами позвонков, чаще других диагностированы переломы костей стоп и костей предплечий. В структуре сочетанных повреждений, кроме переломов позвонков, преобладала черепно-мозговая травма. В большей части случаев — 72,54 % — лечение переломов позвонков проводилось консервативными методами. Оперативное лечение проведено 27,46 % пострадавших. Изучение отдаленных результатов проведенной терапии позволило зафиксировать результаты, расцененные как «хорошие» в 73,68 % случаев, «удовлетворительные» — в 26,32 % клинических наблюдений.

Клинический опыт позволяет предположить, что и в дальнейшем проблема переломов тел позвонков, в том числе и у детей с политрав-

мой, будет сохранять свою актуальность, нуждаться в дальнейшем изучении и оптимизации проводимых лечебных мероприятий.

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. Merkulov VN, Bychkova VS, Mininkov DS. A modern approach to the diagnosis of compression fractures of the vertebral bodies in children and adolescents. *Children's Surgery*. 2012; (4): 49-51. Russian (Меркулов В.Н., Бычкова В.С., Мининков Д.С. Современный подход к диагностике компрессионных переломов тел позвонков у детей и подростков //Детская хирургия. 2012. № 4. С. 49-51.)
2. Loubani E, Bartley D, Forward K. Orthopedic injuries in pediatric trauma. *Curr Pediatr Rev*. 2018; 14(1): 52-58. doi: 10.2174/1573396313666170911140044.
3. Magerl F, Aebi M, Gertzbein SD, Harms J, Nazarian S. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. *Eur Spine J*. 1994; 3(4): 184-201. doi: 10.1007/bf02221591.
4. Baker SP, O'Neill B, Haddon W, Long WB. The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *Trauma*. 1974; 14(3): 187-196. doi: 10.1097/00005373-197403000-00001.
5. Auner B, Marzi I. Pediatric multiple trauma. *Chirurg*. 2014; 85(5): 451-461. doi: 10.1007/s00104-013-2680-z.
6. Meier R, Krettek C, Grimme K, Regel G, Remmers D, Harwood P, Pape HC. The multiply injured child. *Clin Orthop Relat Res*. 2005; 432: 127-131. doi: 10.1097/01.bio.0000156005.01503.0a.
7. Agadzhanyan VV. Organization of medical care for multiple and associated injury (polytrauma): the project of clinical recommendations (treatment protocol). *Polytrauma*. 2015; (4): 6-18. Russian (Агаджанян В.В. Организация медицинской помощи при множественной и сочетанной травме (политравме): проект клинических рекомендаций (протокола лечения) //Политравма. 2015. № 4. С. 6-18.)
8. Vaccaro AR, Baron IM. Spine surgery. Operational technique. Translation from English. Moscow: Panfilov Publishing House, 2015. 422 p. Russian (Ваккаро А.Р., Барон И.М. Хирургия позвоночника. Оперативная техника: перевод с английского. Москва: Издательство Панфилова, 2015. 422 с.)
9. Hsu JM, Joseph T, Ellis AM. Thoracolumbar fracture in blunt trauma patients: guidelines for diagnosis and imaging. *Injury*. 2003; 34(6): 426-433. doi: 10.1016/s0020-1383(02)00368-6.
10. Skryabin EG, Smirnykh AG, Bukseev AN, Akselrov AN, Naumov SV, Sidorenko AV, et al. Multiple fractures of the vertebral bodies in children and adolescents. *Polytrauma*. 2020; (3): 45-53. Russian (Скрябин Е.Г., Смирных А.Г., Буксеев А.Н., Аксельров А.Н., Наумов С.В., Сидоренко А.В. и др. Множественные переломы тел позвонков у детей и подростков //Политравма. 2020. № 3. С. 45-53.) doi: 10.24411/1819-1495-2020-10032.
11. Poorman GW, Segreto FA, Beaubrun BM, Jalai CM, Horn SR, Bortz CA, et al. Traumatic fracture of the pediatric cervical spine: etiology, epidemiology, concurrent injuries, and an analysis of perioperative outcomes using the kids inpatient database. *Int J Spine Surg*. 2019; 13(1): 66-76. doi: 10.14444/6009.
12. Sharmazanov EP. Features of the formation of the bone structure of the vertebrae in children with spinal injuries. *Radiology-practice*. 2013; (5): 25-35. Russian (Шармазанов Е.П. Особенности формирования костной структуры позвонков у детей с травмами позвоночника //Радиология-практика. 2013. № 5. С. 25-35.)

13. Debus F, Lefering R, Frink M, Kuhne C, Mand C, Ruchholtz S. Polytrauma in children and adolescents. Choice of the primary care clinic and importance of pediatric traumatology competence centers. *Unfallchirurg*. 2015; 118(5): 432-438. doi: 10.1007/s00113-013-2518-7.
14. Beaunoyer M, St-Vil D, Lallier M, Blanchard H. Abdominal injuries associated with thoraco-lumbar fractures after motor vehicle collision. *J Pediatr Surg*. 2001; 36(5): 760-762. doi: 10.1053/jpsu.2001.22954.
15. Khusainov NO, Vissarionov SV. Compression fractures of the spine in children: is it time to change something? *Spinal surgery*. 2019; 16(4): 6-12. Russian (Хусаинов Н.О., Виссарионов С.В. Компрессионные переломы позвоночника у детей: не пора ли что-то менять? // Хирургия позвоночника. 2019. Т. 16, № 4. С. 6-12.) doi: 10.14531/ss2019.4.6-12.

Сведения об авторах:

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

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

Зотов П.Б., д.м.н., профессор, специалист центра суицидальной профилактики, государственное бюджетное учреждение здравоохранения Тюменской области «Областная клиническая психиатрическая больница»; заведующий кафедрой онкологии, ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Тюмень, Россия.

Курмангулов А.А., к.м.н., доцент кафедры общественного здоровья и здравоохранения, ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Тюмень, Россия.

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

Адрес для переписки:

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

Тел: +7 (919) 958-09-78

E-mail: skryabineg@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 31.01.2022

Рецензирование пройдено: 10.02.2022

Подписано в печать: 01.03.2022

Information about authors:

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

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

Zotov P.B., MD, PhD, professor, specialist of the Center for Suicide Prevention, Regional Clinical Psychiatric Hospital; head of department of oncology, Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia.

Kurmangulov A.A., candidate of medical sciences, associate professor of department of public health and health care, Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia.

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

Address for correspondence:

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

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

E-mail: skryabineg@mail.ru

Received: 31.01.2022

Review completed: 10.02.2022

Passed for printing: 01.03.2022



ОПЫТ ДВУХЭТАПНОГО ЛЕЧЕНИЯ ГЛУБОКОЙ ПЕРИПРОТЕЗНОЙ ИНФЕКЦИИ ГРИБКОВОЙ ЭТИОЛОГИИ

THE EXPERIENCE IN TWO-STAGE TREATMENT OF DEEP PERIPROSTHETIC INFECTION OF FUNGAL ETIOLOGY

Дмитров И.А. Dmitrov I.A.
Загородний Н.В. Zagorodniy N.V.
Оболенский В.Н. Obolensky V.N.
Леваль П. Leval P.Sh.
Захарян Н.Г. Zakharyan N.G.
Апресян В.С. Apresyan V.S.
Борзова Ю.В. Borzova Yu.V.
Алиев Р.Н. Aliev R.N.

Российский университет дружбы народов, Peoples' Friendship University of Russia,
г. Москва, Россия Moscow, Russia

Одним из редких осложнений после эндопротезирования тазобедренного сустава является перипротезная инфекция. Еще реже возбудителем данной патологии являются грибы. Перипротезная инфекция данной этиологии крайне редко встречается в практике и мало описывается в литературе.

Цель — улучшить результаты лечения пациентов с перипротезной инфекцией грибковой этиологии.

Материалы и методы. Нами представлен обзор литературы, посвященный лечению грибковой перипротезной инфекцией, а также описан клинический случай лечения пациента с перипротезной инфекцией грибковой этиологии с использованием метода двухэтапного ревизионного эндопротезирования.

Результаты. В описанном нами клиническом наблюдении на текущий момент послеоперационного периода у пациента отмечается ремиссия инфекционного процесса, пациент передвигается без дополнительной опоры и самостоятельно пользуется личным транспортом.

Заключение. На сегодняшний день двухэтапное ревизионное эндопротезирование с применением периэтапного медикаментозного лечения противогрибковыми препаратами, подобранными по чувствительности патогена, является наиболее эффективным методом лечения перипротезной инфекции грибковой этиологии в сравнении с другими вариантами хирургического лечения.

Ключевые слова: грибковая перипротезная инфекция; перипротезная инфекция; эндопротезирование тазобедренного сустава; эндопротезирование коленного сустава; двухэтапное ревизионное эндопротезирование; антибактериальный спейсер.

Periprosthetic infection is one of the rare complications after hip arthroplasty. Fungi are even rarer causative agents of this pathology. Periprosthetic infection of this etiology is extremely rare in practice, and little described in the literature.

Objective – to improve treatment results of patients with periprosthetic infection of fungal etiology.

Materials and methods. We present a literature review devoted to the treatment of fungal periprosthetic infection and describe a clinical case of treatment of a patient with periprosthetic infection of fungal etiology using the method of two-stage revision endoprosthesis.

Results. In the described case at this postoperative period, the patient showed remission of the infectious process; the patient can move without additional support and can independently move on his private transport.

Conclusion. To date, two-stage revision arthroplasty with peri-stage drug treatment using antifungal agents selected according to pathogen sensitivity is the most effective method of periprosthetic infection treatment of fungal etiology along with other surgical treatment options.

Key words: fungal periprosthetic joint infection; periprosthetic joint infection; total hip arthroplasty; total knee arthroplasty; two-stage revision; antibacterial spacer.

С каждым годом число пациентов, нуждающихся в эндопротезировании крупных суставов, все увеличивается. На сегодняшний день количество операций, выполненных по поводу эндопротезирования, достигает 100 случаев на 100 000 населения во всем ми-

ре. В связи с ростом выполняемых оперативных вмешательств также отмечается увеличение случаев осложнений и последующих ревизионных вмешательств.

Одним из самых грозных осложнений после эндопротезирования, сильно ухудшающих качество жизни

пациента, является перипротезная инфекция, которая определяется как инфекция, ассоциированная с компонентами эндопротеза, а также с прилегающими к ним тканями. Для пациентов инфекция в зоне эндопротеза часто сопряжена с хроническим болевым синдромом,



Для цитирования: Дмитров И.А., Загородний Н.В., Оболенский В.Н., Леваль П., Захарян Н.Г., Апресян В.С., Борзова Ю.В., Алиев Р.Н. ОПЫТ ДВУХЭТАПНОГО ЛЕЧЕНИЯ ГЛУБОКОЙ ПЕРИПРОТЕЗНОЙ ИНФЕКЦИИ ГРИБКОВОЙ ЭТИОЛОГИИ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2022. № 1, С. 47-55.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/373>

DOI: 10.24412/1819-1495-2022-1-47-55

дефицитом объема движений в суставе, что, как правило, обусловлено лизисом костной и мягких тканей ввиду наличия инфекционного процесса в зоне импланта, а также неоднократными ревизиями.

При проведении ревизионного эндопротезирования по поводу перипротезной инфекции количество койко-дней, проведенных в стационаре, может достигать от нескольких недель до месяцев в зависимости от тяжести состояния пациента. В связи с этим значительно повышаются риски контакта больных с резистентными штаммами возбудителей, которые способствуют возникновению осложнений, способных привести к летальному исходу. По данным различных авторов, частота встречаемости инфекционных осложнений, связанных с развитием перипротезной инфекции, составляет от 1,0 до 12,4 % [1-5]. Летальность при перипротезной инфекции может достигать 2,5 %, а у пожилых пациентов — 8 % [6, 7].

Факторами риска возникновения перипротезной инфекции являются несанированные инфекционные очаги в различных системах внутренних органов, отягощенный анамнез: наличие сахарного диабета, ожирение, коагулопатия, анемия, иммунодефицит, связанный как с приемом препаратов, так и с хроническими заболеваниями, ревматоидный артрит. Кроме этого к факторам риска также относятся наличие в анамнезе оперативных вмешательств в области сустава, где в дальнейшем было выполнено эндопротезирование [8, 9].

Общепринятой классификацией перипротезной инфекции является классификация, предложенная Tsukayama D.T. и соавторами в 1990-х годах и модифицированная в 2003 г. Авторы выделяют четыре типа перипротезной инфекции, основываясь на времени ее возникновения после операции, а также на предполагаемом пути инфицирования. Первый тип — это чаще всего пациенты, у которых были выявлены положительные интраоперационные культуры при выполнении реэндопротезирования по поводу предполагаемой асептической нестабильности. Второй тип — это ранняя послеоперационная ин-

фекция, которая возникла в течение месяца с момента операции. К третьему типу относится поздняя хроническая перипротезная инфекция, симптомы которой возникли более чем через один месяц после оперативного вмешательства и которая обычно характеризуется вялым течением. К четвертому типу относят острую гематогенную инфекцию.

Данная классификация полезна для определения тактики лечения. При ранней послеоперационной инфекции и при острой гематогенной инфекции возможно проведение одноэтапного лечения в виде ревизионной операции как с удалением, так и с сохранением компонентов эндопротеза, в то время как для поздней хронической инфекции предпочтительнее использовать двухэтапное ревизионное эндопротезирование. Считается, что случаи ранней перипротезной инфекции могут возникать в результате интраоперационной контаминации или недиагностированного, а следовательно, несанированного очага инфекции в зоне проводимой операции, в то время как случаи поздней перипротезной инфекции имеют чаще всего гематогенный путь возникновения. При гематогенной перипротезной инфекции наиболее частыми источниками инфекции являются дыхательные пути, ротоглотка, гениталии, желудочно-кишечный тракт, мочевыводящие пути.

Наиболее частыми бактериями, инициирующими развитие перипротезной инфекции являются коагулазонегативные стафилококки (30-43 %), золотистый стафилококк (12-23 %), микст-инфекция (10-20 %), грамотрицательные бактерии (10-17 %), стрептококки (9-10 %), энтерококки (3-7 %), анаэробные бактерии (2-4 %). Также часто встречаются случаи, когда верифицировать возбудителя не удается (10-30 %). Это может быть связано как с приемом пациентом антибактериальных препаратов до забора биоматериала на микробиологическое исследование, так и с трудностью культивирования. По данным статистики, на долю перипротезных инфекций, вызываемых грибами, приходится

менее 1 % случаев. Среди них вид *Candida* встречается не менее чем в 80 % [10, 11]. В 15-20 % случаев грибы выявляются при наличии сопутствующей бактериальной инфекции. В зависимости от географического местоположения могут выявляться различные виды *Candida*. Так, например, *Candida albicans* выявлялась в большинстве случаев в одном многоцентровом исследовании, проведенном в США [11], а в аналогичном исследовании из Юго-Восточной Азии наиболее часто изолированными видами грибов являлись *Candida parapsilosis* [10]. Виды *Aspergillus* [11-14], диморфные грибы [15, 16], пигментные дрожжи [11], дематогенные грибы [11] и другие нитевидные грибы [17] редко встречаются при перипротезной инфекции.

Основными факторами риска, способствующими развитию грибковой инфекции, являются:

- иммуносупрессия (СПИД/ВИЧ);
- длительный прием антибактериальных препаратов;
- длительное употребление наркотических препаратов;
- аутоиммунные заболевания, требующие длительного приема гормональных препаратов (ревматоидный артрит и др.)

Клиническая картина

Клиническая картина, характерная для грибковой инфекции, схожа с перипротезной инфекцией бактериальной этиологии и чаще всего в начале проявляется в виде неспецифических симптомов, таких как боль в зоне оперированного сустава, пастозность и отек, локальная гипертермия и гиперемия. Высокая температура тела, а также симптомы интоксикации встречаются реже при перипротезной инфекции грибковой этиологии. Наиболее распространенным, но не специфическим симптомом при перипротезной инфекции, который наблюдается у 90 % пациентов, является болевой синдром в зоне оперированного сустава [18, 19]. Однако боль также может проявляться и при асептическом расшатывании компонентов эндопротеза. Главным дифференциальным признаком возникновения данного

симптома является тот факт, что боль при перипротезной инфекции сохраняется в покое и нарастает по мере прогрессирования инфекционного процесса. При асептической нестабильности боль возникает чаще всего только при движениях и нагрузках на оперированную конечность.

Формирование свищевого тракта, наличие отделяемого, лихорадка, пастозность мягких тканей встречаются менее чем у 50 % больных [20]. Данные симптомы, а также флегмоны или абсцессы в области пораженного сустава чаще всего инициируются высоковирулентной флорой. Для грибов и маловирулентных возбудителей клиническая симптоматика характеризуется вялым течением, без ярко выраженной клинической картины, которая в большинстве случаев встречается при расшатывании компонентов эндопротеза, а не при инфекционном процессе.

Диагностика

Постановка диагноза «перипротезная инфекция» осуществляется на основании критериев, утвержденных на втором Международном консенсусе по перипротезной инфекции (International Consensus Meeting (ICM)) в 2018 году. При диагностике перипротезной инфекции оцениваются показатели крови, изменяющиеся в ответ на попадание инфекционного агента в организм человека. Изменение количества лейкоцитов оценивается при выполнении общеклинического анализа крови. Однако, несмотря на то, что данный метод характеризуется низкой чувствительностью в 45 %, его специфичность составляет 87 % [21]. Также маркерами перипротезной инфекции, которые в комбинации обладают высокой чувствительностью (96 %), но невысокой специфичностью (56 %), являются скорость оседания эритроцитов (СОЭ) и С-реактивный белок (СРБ). Для диагностики перипротезной инфекции высокие значения данных лабораторных показателей в совокупности являются более достоверным признаком инфекции, чем по раздельности [22, 23]. После оперативного вмешательства скорость оседания эритроцитов и

С-реактивный белок значительно долго остаются выше нормы — в течение около 90 дней с момента операции [24]. Более длительный период повышенного показателя СОЭ может указывать на наличие перипротезной инфекции [25].

Золотым стандартом для диагностики перипротезной инфекции является микробиологическое исследование перипротезных тканей. Для подтверждения диагноза необходимо получить рост одного и того же микроорганизма в двух образцах, при этом количество биоптатов, взятых на исследование, должно быть от трех до пяти образцов [27, 28]. Полученный рост бактерий только в одном образце позволяет лишь предположить наличие перипротезной инфекции [26]. Также для постановки и подтверждения диагноза используется цитологический метод исследования синовиальной жидкости, который позволяет определить повышенное содержание полиморфноядерных нейтрофилов и лейкоцитов, которые также обладают высокой чувствительностью при диагностике перипротезной инфекции [29, 30]. В клинической практике при острой перипротезной инфекции процентное содержание полиморфноядерных нейтрофилов должно быть больше 90 %, а число лейкоцитов более 1000 клеток/мкл.

В целях визуализации и выявления признаков перипротезной инфекции в клинической практике более применим метод магнитно-резонансной томографии (МРТ) с режимом металлоподавления. При проведении данного исследования есть возможность оценить наличие признаков воспаления мягких тканей и жидкостных скоплений в области эндопротеза, что позволяет дополнительно подтвердить наличие инфекционного процесса. Рентгенография имеет более низкую специфичность, чем МРТ, для диагностики перипротезной инфекции. На рентгенограммах есть возможность определить косвенные признаки перипротезной инфекции в виде наличия лизиса костной ткани, периостальной реакции в зоне импланта и гетеротопической оссификации [31]. Но в большинстве случаев рентгенограммы исполь-

зуются в целях предоперационного планирования для определения вида эндопротеза, типа фиксации и наличия костных дефектов.

Лечение

При лечении пациентов с перипротезной инфекцией всегда требуется комбинация как хирургического лечения, так и медикаментозной терапии. По данным зарубежной и отечественной литературы, не существует единого алгоритма диагностики, лечения и периоперационного ведения пациентов с перипротезной инфекцией грибковой этиологии. На ряду с рифампицином-устойчивыми стафилококками, фторхинолон-устойчивыми грамотрицательными бактериями к наиболее трудно поддающимся диагностике и лечению возбудителям (Difficult-To-Treat (DTT)) относят грибы рода *Candida* sp. [32]. В настоящее время не существует системных антибактериальных препаратов, которые имели бы высокий уровень активности в отношении биопленок, в состав которых входят указанные возбудители, в связи с чем для достижения удовлетворительных результатов между санлирующей операцией с удалением компонентов эндопротеза и повторной его установкой необходимо выбирать более длительный интервал (≥ 6 недель). По данным авторов, «золотым стандартом» лечения перипротезной инфекции грибковой этиологии является двухэтапное ревизионное эндопротезирование, где первый этап включает удаление компонентов эндопротеза, тщательный дебридемент мягких тканей и установку спейсера с добавлением антимикотического препарата. Далее пациенту назначается длительный прием антимикотических препаратов, без прекращения которого выполняется второй этап — установка окончательного эндопротеза. В послеоперационном периоде пациент продолжает прием противогрибковых препаратов до момента достижения стойкой ремиссии инфекционного процесса [33].

В данной работе продемонстрирован наш опыт лечения пациента с перипротезной инфекцией коленного сустава грибковой этиологии, развившейся через 7 лет после вы-

полнения первичного эндопротезирования.

Цель — улучшить результаты лечения пациентов с перипротезной инфекцией грибковой этиологии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Пациенту М. 68 лет в 2013 году было проведено тотальное эндопротезирование правого коленного сустава по поводу первичного гонартроза III ст. (рис. 1, 2). Послеоперационный период протекал благоприятно, рана зажила первичным натяжением, болевой синдром отсутствовал, объем движений в коленном суставе составлял 0-120°.

В мае 2020 г. пациенту было проведено оперативное лечение: лапароскопическая правосторонняя гемиколэктомия, лимфодиссекция D2 по поводу злокачественного новообразования кишечника (умеренно дифференцированная аденокарцинома слепой кишки). В послеоперационном периоде у пациента развилась внутрибольничная пневмония, что потребовало длительного приема антибиотиков.

Проводимая длительная антибактериальная терапия осложнилась развитием грибковой перипротезной инфекции и нестабильностью компонентов эндопротеза коленного сустава (июнь 2020 г.) (рис. 3). По результатам лабораторных анализов крови отмечалось отсутствие повышения маркеров воспаления: лейкоциты — $5,90 \times 10^9/\text{л}$; С-реактивный белок — 2,9 мг/л; фибриноген — 4,28 г/л. По результатам микробиологического исследования выявлен возбудитель — *Candida Albicans*, чувствительный к амфотерицину В, флуконазолу, умеренно-устойчивый к вориконазолу.

В декабре 2020 г. при эзофагодуоденоскопии диагностирован кандидозный эзофагит. С января 2021 г. пациенту проводился курс антимикотической терапии с использованием флуконазола.

В феврале 2021 г. пациенту выполнено ревизионное эндопротезирование правого коленного сустава с установкой преформированного антибактериального спейсера Tecres Vancogenx (рис. 4). Послеоперационный период без особенностей. При посеве крови на стерильность роста микроорганизмов

Рисунок 1

Первичные рентгенограммы правого коленного сустава пациента 68 лет: правосторонний гонартроз III стадии (2013 г.)

Figure 1

Primary radiographs of the right knee joint of the 68-year-old patient: right-sided gonarthrosis of stage III (2013)

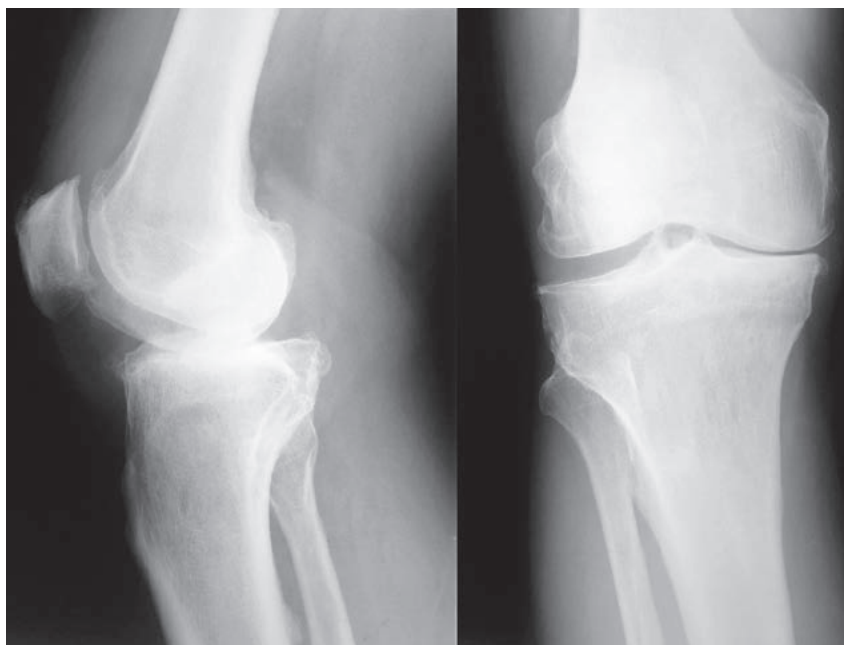
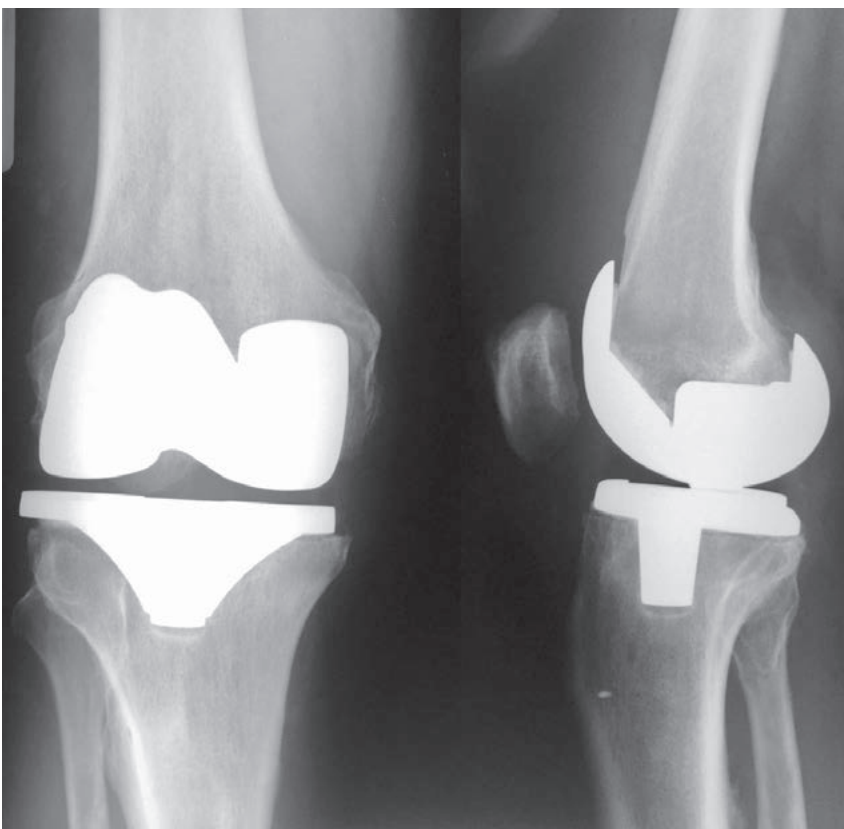


Рисунок 2

Рентгенограммы после эндопротезирования правого коленного сустава задне-стабилизированным эндопротезом у пациента 68 лет (2013 г.)

Figure 2

Radiographs after arthroplasty of the right knee joint with a posteriorly stabilized endoprosthesis in the 68-year-old patient (2013)



не выявлено; при анализе крови на определение антигенов грибов результат отрицательный. В течение послеоперационного периода пациенту проводился курс противогрибковой терапии: «Флюканазол» 450 мг в сутки. Через 3 месяца с момента операции у пациента отмечалось сохранение болевого синдрома, а также наличие выпота в коленном суставе.

В июне 2021 г. по результатам микробиологического исследования синовиальной жидкости коленного сустава выявлен рецидив грибковой перипротезной инфекции, в связи с чем было принято решение выполнить повторное ревизионное вмешательство с установкой преформированного спейсера. В этот раз при лабораторном обследовании у пациента было отмечено повышение только С-реактивного белка: лейкоциты — $7,60 \times 10^9/\text{л}$; С-реактивный белок — 32,1 мг/л; фибриноген — 5,03 г/л.

При микробиологическом исследовании интраоперационного материала получен рост *Candida Albicans*, чувствительного к флуконазолу и вориконазолу.

В послеоперационном периоде пациент получал курс антимикотической терапии «Флуконазола» 200 мл (400 мг) внутривенно капельно в течение 2 недель, затем «Флуконазол» 150 мг 1 раз в месяц.

В связи с сохранением болевого синдрома и стойким сохраняющимся образованием выпота в коленном суставе в августе 2021 г. пациент консультирован в НИИ медицинской микологии им. П.Н. Кашкина СЗГМУ, где был начат прием антимикотической терапии микафунгином («Микамин») 100 мг 1 раз в сутки внутривенно до проведения ревизионного эндопротезирования коленного сустава. После антимикотической терапии микафунгином клинические и лабораторные признаки инфекции регрессировали. Объем движения в коленном суставе составлял 0-100°. При проведении микробиологического исследования пунктатов коленного сустава от октября 2021 г. роста мицелиальных грибов и бактерий не выявлено.

В ноябре 2021 г. пациенту проведено ревизионное эндопротези-

Рисунок 3

Рентгенограммы правого коленного сустава пациента 68 лет: нестабильность компонентов эндопротеза (июль 2020 г.)

Figure 3

Radiographs of the right knee joint of the 68-year-old patient: instability of the endoprosthesis components (July 2020)

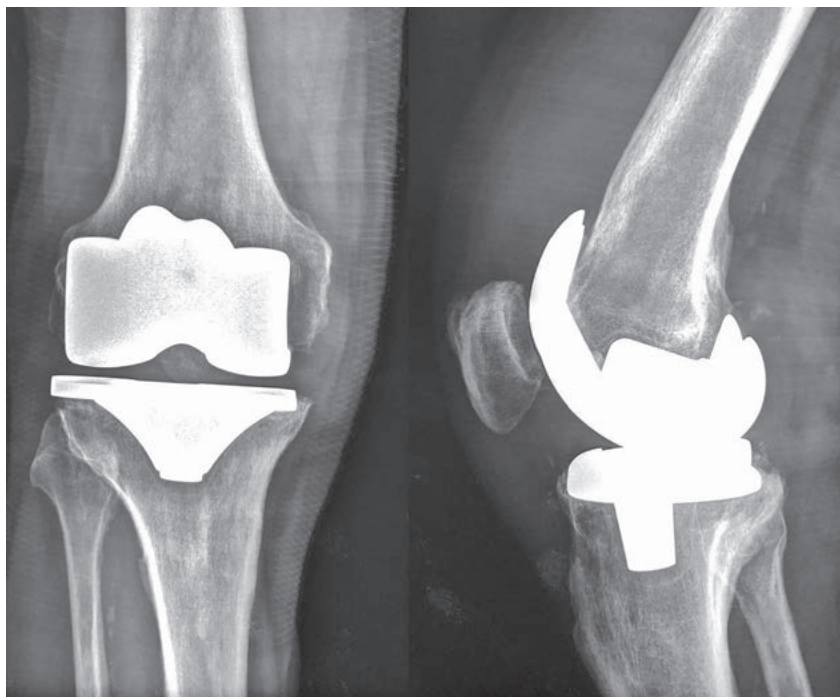


Рисунок 4

Рентгенограммы после I этапа ревизионного эндопротезирования с установкой спейсера у пациента 68 лет

Figure 4

Radiographs after stage I of revision arthroplasty with spacer placement in the 68-year-old patient



рование коленного сустава с удалением спейсера и установкой ревизионных компонентов эндопротеза DePuy PFC Sygma TC3 (рис. 5). При проведении оперативного вмешательства в полости коленного сустава выявлен синовит, а также обильное количество бледно-бежевых масс мягковато-упругой консистенции без запаха. После удаления компонентов спейсера и костного цемента проведен тщательный и радикальный дебридмент тканей сустава. Полость сустава обильно промыта растворами антисептиков «Лавасепт», «Бетадин». Удаленные биоптаты отправлены на микробиологическое исследование в объеме 4 шт. Перед этапом имплантации эндопротеза с учетом чувствительности микроорганизма полость сустава была обильно промыта физиологическим раствором с добавлением «Амфотерицина В» из расчета 600 мг антимикотического препарата на 1000 мл физиологического раствора, а также выдержана экспозиция антимикотического раствора в полости сустава в течение 30 минут. В это время проводилось полное перемывание операционной бригады, повторная обработка операционного поля, замена операционного белья и всего инструментария операционной сестры, а также сборка модулей компонентов ревизионного эндопротеза. Импланты фиксированы на костный цемент Cemfix1. В костный цемент предварительно добавлено 6 флаконов «Амфотерицина В» из расчета 300 мг «Амфотерицина В» на 80 г костного цемента. Операция окончена послойным ушиванием раны с наложением первичного шва и установкой вакуумного дренажа. Через дренаж в полость сустава введено 50 мл физиологического раствора с добавлением 4 флаконов «Амфотерицина В» (200 мг). После введения раствора дренаж перекрыт на сутки. Кровопотеря составила 800 мл.

На 1-е сутки после операции по дренажу было эвакуировано до 500 мл геморрагического отделяемого, после чего в целях профилактики инфекционных осложнений дренаж был удален. На 2-е сутки после оперативного вмешательства пациент был активизирован (присаживание в постели, разработка

Рисунок 5

Рентгенограммы после II этапа ревизионного эндопротезирования с установкой ревизионных компонентов у пациента 68 лет

Figure 5

Radiographs after stage II of revision arthroplasty with installation of revision components in the 68-year-old patient



движений в коленном суставе), на 3-и сутки начал ходить с полной нагрузкой на правую нижнюю конечность с дополнительной опорой на костыли.

В раннем послеоперационном периоде в связи с постгеморрагической анемией тяжелой степени пациенту проводилась гемотрансфузия в объеме 4 доз, что составило около 1080 мл. Также на 1-е сутки у пациента развилась клиническая симптоматика психоза, купированная медикаментозно.

Послеоперационная антимикробная терапия, проводимая в стационаре, включала в себя внутривенное введение антибактериального препарата с целью профилактики присоединения бактериальной флоры («Ванкомицин» 1000 мг 2 р/д), а также продолжение введения антимикотического препарата «Микамин» 100 мг 1 р/д.

На 5-е сутки послеоперационного периода пациенту выполнена

пункция коленного сустава и эвакуировано до 180 мл лизированной крови. Аспират отправлен на цитологическое и микробиологическое исследование. По результатам микробиологического исследования роста микробиоты не выявлено. При цитологическом исследовании обнаружены эритроциты около 100 и более в поле зрения, лейкоциты 40-45 в поле зрения (преимущественно нейтрофилы). После пункции нижняя конечность иммобилизована в ортезе-туторе до снятия швов.

На 8-е сутки после оперативного лечения пациент был выписан на амбулаторное наблюдение и лечение. Амбулаторно пациент продолжил прием «Микамина» в течение еще 14 дней.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Ранние и среднесрочные результаты лечения пациента расценены нами как удовлетворительные. Па-

циент был выписан из стационара на 8-е сутки с момента операции. Послеоперационная рана зажила первичным натяжением, температура тела в пределах нормы, местно область послеоперационного шва без признаков воспаления. Швы сняты на 14-е сутки с момента оперативного вмешательства, рана зажила первичным натяжением, также была выполнена пункция коленного сустава, эвакуировано до 40 мл лизированной крови. Эвакуат также отправлен на цитологическое и микробиологическое исследование. Объем движений в правом коленном суставе удовлетворительный: разгибание полное (0°), сгибание до 110° . Пациент ходит с полной нагрузкой на правую нижнюю конечность при помощи костылей.

По лабораторным показателям в течение стационарного лечения отмечалась положительная динамика ввиду снижения концентрации в крови С-реактивного белка — с 101,4 (на 1-е сутки после операции) до 10,6 мг/л (на 7-е сутки); лейкоцитов — с 11,18 до $6,11 \times 10^9$ /л; прокальцитонина — с 2,6 до 0,13 нг/мл.

По результатам микробиологического исследования четырех интраоперационных тканевых биоптатов, а также двух пунктатов коленного сустава во всех образцах роста микрофлоры не выявлено. После второй пункции коленного сустава при цитологическом исследовании обнаружены эритроциты: 70-100 в поле зрения, лейкоциты: 15-25 в поле зрения.

На контрольных осмотрах, проводимых каждые 2 недели в течение 2 месяцев, а также через 3 и 6 месяцев с момента операции оценивались клиническая картина и лабораторные показатели крови пациента. На всех контрольных точках отмечалась нормальная температура тела пациента в течение всех дней послеоперационного периода, отсутствие болевого синдрома, локальной гиперемии и гипертермии, пастозности в зоне оперативного вмешательства, отсутствия отделяемого из п/о рубца. По данным лабораторных методов исследования в день отмены антимикотического препарата:

лейкоциты — $3,6 \times 10^9$ /л, СОЭ — 26 мм/ч, СРБ — 2,18 мг/л; Д-димер — 9260 мкг/л; фибриноген — 4,03 г/л, гемоглобин — 100 г/л. Через 2 недели после отмены противогрибковой терапии: лейкоциты — $4,55 \times 10^9$ /л, СОЭ — 17 мм/ч, СРБ — 14,8 мг/л; Д-димер — 2600 мкг/л; гемоглобин — 117 г/л. Через 2 месяца с момента выписки также отмечается стойкое купирование инфекционного процесса: лейкоциты — $5,29 \times 10^9$ /л, СОЭ — 20 мм/ч, СРБ — 0,8 мг/л; Д-димер — 2500 мкг/л; гемоглобин — 133 г/л. Отмечалась положительная динамика: достигнута стойкая ремиссия инфекционного процесса.

После 6-й недели пациент передвигался самостоятельно, без дополнительной опоры, объем движений в коленном суставе составил $0-120^\circ$. В настоящее время пациента беспокоит дискомфорт в области коленного сустава, появляющийся только при длительных нагрузках: прогулки более 60 минут, а также вождение автомобиля более 1,5 часов.

ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время алгоритм и метод лечения перипротезной инфекции коленного сустава являются актуальной и до конца неизученной проблемой. В данном клиническом примере ситуация осложнилась тем, что у пациента была верифицирована не бактериальная, а грибковая инфекция, которая встречается крайне редко и трудно поддается лечению. Контаминация грибов на инородных телах в организме значительно сильнее за счет строения биопленки, которая является более адгезивной, чем у бактерий. Вероятность эрадикации перипротезной инфекции грибковой этиологии значительно ниже по причине частой резистентности грибковых биопленок к существующим антимикотическим препаратам. Результаты лечения грибковой перипротезной инфекции преимущественно неудовлетворительные, инфекция часто перетекает в хроническую форму, что в итоге может привести к артродезу коленного сустава. Нами был выбран вариант двухэтапного ревизионного

эндопротезирования сустава с промежуточным использованием преформированного антибактериального спейсера и с парентеральным применением антимикотических препаратов, специально подобранных по чувствительности данного микроорганизма, без периода отмены приема (No Drugs) перед вторым этапом.

Также интересен тот факт, что при микробиологическом исследовании перипротезных тканевых биоптатов и синовиальной жидкости не каждая бактериологическая лаборатория городских стационаров могла верифицировать возбудителя грибковой этиологии. Трудности с идентификацией возбудителя могут быть связаны как с отсутствием реагентов и питательных сред в лаборатории, необходимых для роста определенных видов грибов, так и редкостью встречаемости в практике микробиологов высевания грибковой флоры. Учитывая данное предположение, в случаях низковирулентной флоры и отрицательного первичного результата микробиологического исследования при явной клинике наличия у пациента инфекционного процесса в области эндопротеза предпочтительно проводить повторное микробиологическое исследование с отправкой биоматериала в разные бактериологические лаборатории.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Грибковая перипротезная инфекция является заболеванием, которое трудно поддается диагностике и лечению. Для достижения удовлетворительных результатов лечения таких пациентов необходим комплексный подход опытных специалистов, включая хирурга, ортопеда, бактериолога, микробиолога, фармаколога.

На сегодняшний день двухэтапное ревизионное эндопротезирование с применением перизапального медикаментозного лечения противогрибковыми препаратами, подобранными по чувствительности патогена, является наиболее эффективным методом лечения перипротезной инфекции грибковой этиологии наряду с другими вариантами хирургического лечения.

Однако в доступных литературных источниках имеется ограниченное количество публикаций, посвященных возможности комплексного решения проблемы грибковой перипротезной инфекции.

Индивидуальный подход к каждому пациенту, современное обо-

рудование и инструментарий, хорошее оснащение стационаров медикаментами и имплантатами, наличие опытных специалистов — все это позволит достичь улучшения результатов лечения такого тяжелого заболевания, как перипротезная инфекция грибковой этиологии.

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. Blom AW, Brown J, Taylor AH, Pattison G, Whitehouse S, Bannister GC. Infection after total knee arthroplasty. *The Journal of Bone & Joint Surgery (Br)*. 2004; 86(5): 688-691.
2. Hanssen AD, Spanghehl MJ. Treatment of the infected hip replacement. *Clinical Orthopaedics*. 2004; 420(1): 63-71.
3. Phillips JE, Crane TP, Noy M, Elliott TS, Grimer RJ. The incidence of deep prosthetic infections in a specialist orthopaedic hospital: a 15-year prospective survey. *The Journal of Bone & Joint Surgery (Br)*. 2006; 88(7): 943-948.
4. Hsu CS, Hsu CC, Wang JW, Lin PC. Two-stage revision of infected total knee arthroplasty using an antibiotic-impregnated static cement-spacer. *Chang Gung Medical Journal*. 2008; 31(6): 583-591.
5. Parvizi J, Ghanem E, Azzam K, Davis E, Jaber F, Hozack W. Periprosthetic infection: are current treatment strategies adequate? *Acta Orthopaedica Belgica*. 2008; 74(6): 793-800.
6. Powers KA, Terpenning MS, Voice RA, Kauffman CA. Prosthetic joint infections in the elderly. *The American Journal of Medicine*. 1990; 88(5): 9-13.
7. Saccante M. Periprosthetic joint infections: a review for clinicians. *Infectious Diseases in Clinical Practice*. 1998; (7): 431-441.
8. Bozic KJ, Lau E, Kurtz S, Ong K, Rubash H, Vail TP, et al. Patient-related risk factors for periprosthetic joint infection and postoperative mortality following total hip arthroplasty in Medicare patients. *J Bone Joint Surg. Am*. 2012; 94(9): 794-800.
9. Perka C, Haas N. Periprosthetische Infektion [Periprosthetic infection]. *Chirurg*. 2011; 82(3): 218-26. German. doi: 10.1007/s00104-010-2014-3.
10. Hwang BH, Yoon JY, Nam CH, Jung KA, Lee SC, Han CD, et al. Fungal peri-prosthetic joint infection after primary total knee replacement. *J. Bone Joint Surg. Br*. 2012; 94: 656-659. <http://dx.doi.org/10.1302/0301-620X.94B5.28125>.
11. Azzam K, Parvizi J, Jungkind D, Hanssen A, Fehring T, Springer B, et al. Microbiological, clinical, and surgical features of fungal prosthetic joint infections: a multi-institutional experience. *J. Bone Joint Surg. Am*. 2009; 91(Suppl 6): 142-149. <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.I.00574>.
12. Austin KS, Testa NN, Luntz RK, Greene JB, Smiles S. Aspergillus infection of total knee arthroplasty presenting as a popliteal cyst. *Case report and review of the literature*. *J. Arthroplasty*. 1992; 7: 311-314.
13. Baumann PA, Cunningham B, Patel NS, Finn HA. Aspergillus fumigatus infection in a mega prosthetic total knee arthroplasty: salvage by staged reimplantation with 5-year follow-up. *J. Arthroplasty*. 2001; 16: 498-503. <http://dx.doi.org/10.1054/arth.2001.21505>.
14. Yilmaz M, Mete B, Ozaras R, Kaynak G, Tabak F, Tenekecioglu Y, et al. Aspergillus fumigatus infection as a delayed manifestation of prosthetic knee arthroplasty and a review of the literature. *Scand. J. Infect. Dis*. 2011; 43: 573-578. <http://dx.doi.org/10.3109/00365548.2011.574294>.
15. Austen S, van der Weegen W, Verduin CM, van der Valk M, Hoekstra HJ. Coccidioidomycosis infection of a total knee arthroplasty in a nonendemic region. *J. Arthroplasty*. 2013; 28: 375. e13-375.e15. <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2012.05.006>.
16. Koeter S, Jackson RW. Successful total knee arthroplasty in the presence of sporotrichal arthritis. *Knee*. 2006; 13: 236-237. <http://dx.doi.org/10.1016/j.knee.2006.02.004>.
17. Lackner M, De Man FH, Eygendaal D, Winternans RG, Kluytmans JA, Klaassen CH, et al. Severe prosthetic joint infection in an immunocompetent male patient due to a therapy refractory *Pseudallescheria apiosperma*. *Mycoses*. 2011; 54(Suppl 3): 22-27. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1439-0507.2011.02107.x>.
18. Windsor RE, Insall JN, Urs WK, Miller DV, Brause BD. Two-stage reimplantation for the salvage of total knee arthroplasty complicated by infection. Further follow-up and refinement of indications. *J Bone Joint Surg Am*. 1990; 72(2): 272-278.
19. Windsor RE. Management of total knee arthroplasty infection. *Orthopedic Clinics of North America*. 1991; 22: 531-538.
20. Inman RD, Gallegos KV, Brause BD, Redecha PB, Christian CL. Clinical and microbial features of prosthetic joint infection. *Am J Med*. 1984; 77(1): 47-53. doi: 10.1016/0002-9343(84)90434-0.
21. Berbari E, Mabry T, Tsaras G, Spanghehl M, Erwin PJ, Murad MH, et al. Inflammatory blood laboratory levels as markers of prosthetic joint infection: a systematic review and meta-analysis. *J. Bone Joint Surg. Am*. 2010; 92: 2102-2109. <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.I.01199>.
22. Ghanem E, Antoci VJr, Pulido L, Joshi A, Hozack W, Parvizi J. The use of receiver operating characteristics analysis in determining erythrocyte sedimentation rate and C-reactive protein levels in diagnosing periprosthetic infection prior to revision total hip arthroplasty. *The International Journal of Infectious Diseases*. 2009; 13(6): 444-449.
23. Bozhkova S. A. Modern principles of diagnosis and antibiotic therapy of prosthetic joint infections (literature review). *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2011; 3(61): 126-136. Russian (Божкова С.А. Современные принципы диагностики и антибактериальной терапии инфекции протезированных суставов (обзор литературы) //Травматология и ортопедия России. 2011. № 3(61). С. 126-136.)
24. Bedair H, Ting N, Jacovides C, Saxena A, Moric M, Parvizi J, et al. The Mark Coventry Award: diagnosis of early postoperative TKA infection using synovial fluid analysis. *Clin Orthop Relat Res*. 2011; 469(1): 34-40. doi: 10.1007/s11999-010-1433-2.
25. Greidanus NV, Masri BA, Garbuz DS, Wilson SD, McAlinden MG, Xu M, et al. Use of erythrocyte sedimentation rate and C-reactive protein level to diagnose infection before revision total knee arthroplasty. A prospective evaluation. *J Bone Joint Surg Am*. 2007; 89(7): 1409-1416. doi: 10.2106/JBJS.D.02602.
26. Parvizi J, Gehrke T. Implant infections: triumph of microorganisms or preventable complications? *CeraNews Journal for Orthopedists*. 2014; 1: 6-11. Russian (Parvizi J, Gehrke T. Инфекции, вызванные имплантатами: триумф микроорганизмов или осложнения, которые можно предотвратить? //CeraNews Журнал для ортопедов. 2014. № 1. С. 6-11. Режим доступа: https://www.ceramtec.com/files/mt_ceranews_2014_01_ru.pdf)

27. Atkins BL, Athanasou N, Deeks JJ, Crook DW, Simpson H, Peto TE, et al. Prospective evaluation of criteria for microbiological diagnosis of prosthetic-joint infection at revision arthroplasty. *The OSIRIS Collaborative Study Group. J Clin Microbiol.* 1998; 36(10): 2932-2939.
28. Spangehl MJ, Masri BA, O'Connell JX, Duncan CP. Prospective analysis of preoperative and intraoperative investigations for the diagnosis of infection at the sites of two hundred and two revision total hip arthroplasties. *J Bone Joint Surg. Am.* 1999; 81(5): 672-683.
29. Dinneen A, Guyot A, Clements J, Bradley N. Synovial fluid white cell and differential count in the diagnosis or exclusion of prosthetic joint infection. *The Bone & Joint Journal.* 2013; 95B: 554-557.
30. Kimaykina OV, Grigoricheva LG, Polovtseva AV, Karbysheva SB, Voevodskaya LYu, Korenyak NA. Comparative analysis of the results of the determination of cytosis in the synovial and periprosthetic fluid by the microscopic method and the level of leukocytes by the method of detecting leukocyte esterase. *Journal Medial.* 2015; 3(17): 57.
31. Russian (Кимайкина О.В., Григоричева Л.Г., Половцева А.В., Карбышева С.Б., Воеводская Л.Ю., Кореньяк Н.А. Сравнительный анализ результатов определения цитоза в синовиальной и перипротезной жидкости микроскопическим методом и уровня лейкоцитов методом выявления лейкоцитэстеразы // *Журнал Медиаль.* 2015. № 3(17). С. 57.)
32. Mulcahy H, Chew FS. Current concepts of hip arthroplasty for radiologists: part 2, revisions and complications. *AJR Am J Roentgenol.* 2012; 199(3): 570-580.
33. Oliva A, Furustrand T, Jeddari S, Betrisey B, Trampuz A. Activities of fosfomycin and rifampin on planktonic and adherent *Enterococcus faecalis* strains in an experimental foreign-body infection model. *Antimicrob Agents Chemother.* 2014; 58(3): 1284-1293.
34. Corvec S, Portillo ME, Pasticci BM, Borens O, Trampuz A. Epidemiology and new developments in the diagnosis of prosthetic joint infection. *Int J Artif Organs.* 2012; 35(10): 923-934.

Сведения об авторах:

Дмитров И.А., аспирант кафедры травматологии и ортопедии РУДН, расположенной на базе отделения ортопедии ГКБ № 31, РУДН, г. Москва, Россия.

Загородний Н.В., член-корр. РАН, профессор, советник директора Национального медицинского исследовательского центра травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова Минздрава России; заведующий кафедрой травматологии и ортопедии МИ, РУДН, г. Москва, Россия.

Оболенский В.Н., к.м.н, доцент кафедры общей хирургии лечебного факультета, ГБОУ ВПО РНИМУ им Н.И. Пирогова; заведующий отделением гнойно-септических осложнений № 3, ГБУЗ ГКБ № 13 ДЗМ, г. Москва, Россия.

Леваль П.Ш., врач-хирург отделения гнойно-септических осложнений № 3, ГКБ № 13, г. Москва, Россия.

Захарян Н.Г., к.м.н, врач травматолог-ортопед, заведующий отделением ортопедии, ГКБ № 31, г. Москва, Россия.

Апресян В.С., клинический ординатор кафедры травматологии и ортопедии, РУДН, г. Москва, Россия.

Борзова Ю.В., к.м.н., заведующая микологической клиникой НИИ медицинской микологии им. П.Н. Кашкина, СЗГМУ им. И.И. Мечникова, г. Москва, Россия.

Алиев Р.Н., к.м.н., врач травматолог-ортопед отделения ортопедии, ГКБ № 31; доцент кафедры травматологии и ортопедии, РУДН, г. Москва, Россия.

Адрес для переписки:

Дмитров И.А., Ленинский пр-т, 79-200, г. Москва, Россия, 119261
Тел: +7 (909) 166-25-41
E-mail: dr.dmitrov@gmail.com

Статья поступила в редакцию: 03.02.2022

Рецензирование пройдено: 17.02.2022

Подписано в печать: 01.03.2022

Information about authors:

Dmitrov I.A., post-graduate student of department of traumatology and orthopedics, Peoples' Friendship University of Russia, located on the basis of orthopedics department of City Clinical Hospital No. 31, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia.

Zagorodniy N.V., corresponding member, Russian Academy of Sciences, professor, advisor to director of Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics; head of department of traumatology and orthopedics, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia.

Obolensky V.N., candidate of medical sciences, associate professor of department of general surgery, faculty of medicine, Pirogov Russian National Research Medical University; head of department of purulent-septic complications No. 3, City Clinical Hospital No. 13, Moscow, Russia.

Leval P.Sh., surgeon, department of purulent-septic complications No. 3, City Clinical Hospital No. 13, Moscow, Russia.

Zakharyan N.G., candidate of medical sciences, traumatologist-orthopedist, head of department of orthopedics, City Clinical Hospital No. 31, Moscow, Russia.

Apresyan V.S., resident of department of traumatology and orthopedics, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia.

Borzova Yu.V., candidate of medical sciences, head of mycological clinic, Kashkin Research Institute of Medical Mycology, Mechnikov North-Western State Medical University, Moscow, Russia.

Aliiev R.N., candidate of medical sciences, traumatologist-orthopedist, department of orthopedics, City Clinical Hospital No. 31; associate professor of department of traumatology and orthopedics, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia.

Address for correspondence:

Dmitrov I.A., Leninskiy prospect, 79-200, Moscow, Russia, 119261
Tel: +7 (909) 166-25-41
E-mail: dr.dmitrov@gmail.com

Received: 03.02.2022

Review completed: 17.02.2022

Passed for printing: 01.03.2022

БЕЗОТЛАГАТЕЛЬНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ДОГОСПИТАЛЬНОЙ И ГОСПИТАЛЬНОЙ АЛГОРИТМИРОВАННОЙ ИНТЕГРАТИВНОЙ ЭКСТРЕННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ У ПОСТРАДАВШЕЙ С ШОКОГЕННОЙ КАТАТРАВМОЙ КАК ЗАЛОГ УСПЕШНОГО ИСХОДА ЛЕЧЕНИЯ

IMMEDIATE IMPLEMENTATION OF PREHOSPITAL- AND HOSPITAL-INDUCED INTEGRATIVE EMERGENCY MEDICAL CARE IN A VICTIM WITH SHOCKOGENIC CATATRAUMA AS A KEY TO A SUCCESSFUL OUTCOME OF TREATMENT

Гирш А.О. Girsh A.O.
Черненко С.В. Chernenko S.V.
Мищенко С.В. Mishchenko S.V.
Стуканов М.М. Stukanov M.M.
Мамонтов В.В. Mamontov V.V.

ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России, Омск, Россия
Omsk State Medical University, Omsk, Russia

Цель – представить реализацию догоспитальной и госпитальной алгоритмированной интегративной экстренной медицинской помощи, необходимой для успешного исхода лечения, у пострадавшей с шокогенной кататравмой.

Материалы и методы. Презентована пациентка А. 47 лет, которая с высоты второго этажа упала на ограждение в виде копьеобразно заостренных на конце железных прутьев и повисла на нем. По этой причине пострадавшая с диагнозом: «Кататравма. Травматический шок средней степени тяжести. Колото-рваная рана левого тазобедренного сустава, проникающая в брюшную и левую плевральную полости. Левосторонний гемопневмоторакс». Врач анестезиолог-реаниматолог скорой медицинской помощи осуществила интенсивную терапию, которая еще на догоспитальном этапе нивелировала проявления шока. Пострадавшая была доставлена в операционную дежурного стационара, где ей на фоне интенсивной терапии и после проведения хирургического консилиума выполнено под общей анестезией трехэтапное хирургическое вмешательство (удаление фрагмента металлического ограждения, лапаротомия, торакотомия) длительностью 5 часов 55 минут. После операции больная находилась на лечении в отделении реанимации в течение 9 суток. За время пребывания в отделении реанимации состояние больной с улучшением, вследствие чего она переведена в профильное хирургическое отделение, где находилась в течение 5 суток. Через 14 койко-дней пациентка выписана из больницы в удовлетворительном состоянии домой на амбулаторное лечение.

Результаты. Использование у больной с кататравмой, осложненной шоком, алгоритмированной интегративной экстренной медицинской помощи содействовало его рецессии уже на догоспитальном этапе. Реализация

Objective – implementation of prehospital- and hospital-induced integrative emergency medical care in a victim with shockogenic catatrauma for a successful outcome of treatment.

Materials and methods. There was a patient A., female, 47 years old, who fell from the height of the second floor onto a fence in the form of spear-shaped iron rods and she stayed on it. For this reason, the victim was diagnosed with: «Catatrauma. Traumatic shock of moderate severity. A stab-lacerated wound of the left hip joint, penetrating into the abdominal and left pleural cavities. Left-sided hemopneumothorax». An anesthesiologist-resuscitator of emergency medical care carried out intensive therapy, which even at the pre-hospital stage removed the manifestations of shock. The patient was taken to the operating room of the hospital on duty, where, against the background of intensive care and after a surgical consultation, she underwent a three-stage surgical intervention under general anesthesia (removal of a fragment of a metal fence, laparotomy, thoracotomy) lasting 5 hours and 55 minutes. After the operation, the patient was treated in the intensive care unit for 9 days. During her stay in the intensive care unit, the patient's condition improved, as a result of which she was transferred to the specialized surgical department, where she stayed for 5 days. After 14 bed-days, the patient was discharged from the hospital in a satisfactory condition to go home for outpatient treatment.

Results. The use of algorithmic integrative emergency medical care for the patient with a catatrauma complicated by shock contributed to her recession already at the prehospital stage. The implementation of this

Для цитирования: Гирш А.О., Черненко С.В., Мищенко С.В., Стуканов М.М., Мамонтов В.В. БЕЗОТЛАГАТЕЛЬНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ДОГОСПИТАЛЬНОЙ И ГОСПИТАЛЬНОЙ АЛГОРИТМИРОВАННОЙ ИНТЕГРАТИВНОЙ ЭКСТРЕННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ У ПОСТРАДАВШЕЙ С ШОКОГЕННОЙ КАТАТРАВМОЙ КАК ЗАЛОГ УСПЕШНОГО ИСХОДА ЛЕЧЕНИЯ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2022. № 1, С. 56-66.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/380>

DOI: 10.24412/1819-1495-2022-1-56-66

данной помощи на госпитальном этапе позволила с помощью рентгенографии (при объективной невозможности осуществления мультиспиральной компьютерной томографии) безошибочно выявить существующие повреждения у пострадавшей (проникающие раны в брюшную и левую плевральную полости) и начать этапное оперативное лечение на фоне интенсивной терапии, которое, в свою очередь, также способствовало выявлению имеющихся повреждений. Именно незамедлительное устранение имеющихся повреждений оперативным путем и целенаправленное регулирование гомеостаза с помощью интенсивной терапии гарантировали благоприятный результат лечения больной.

Выводы. Безотлагательная реализация догоспитальной и госпитальной интегративной экстренной медицинской помощи у пострадавшей с шокогенной кататравмой является залогом успешного исхода лечения. Диагностические мероприятия, направленные на выявление последствий коммоции на организм (определение степени тяжести шока и объема кровопотери на догоспитальном этапе) и имеющихся повреждений систем и органов (на госпитальном этапе) должны материализовываться с помощью быстровыполнимых и содержательных методов с учетом имеющихся для конкретного пострадавшего особенностей патологического процесса, позволяющих иметь максимальную информацию для осуществления продуктивного интенсивного и хирургического лечения. Противошоковая терапия на догоспитальном этапе должна реализовываться целенаправленно, агрессивно и быстро в отношении ведущих патогенетических факторов шока, способствующих уменьшению возникновения дисфункций органов и систем. Также на догоспитальном этапе для начала противошокового лечения необходимо учитывать обстоятельства и место получения травмы. Основной задачей противошоковой терапии догоспитального этапа является оперативная редукция шока и продуктивная подготовка пострадавшего к хирургическим и диагностическим манипуляциям госпитального этапа. Это будет способствовать у пострадавших с шокогенной травмой увеличению эффективности оперативного лечения. При поступлении в клинику пострадавшим с шокогенной кататравмой целесообразно осуществлять диагностическое исследование с учетом имеющихся у них нюансов коммоции. Ведущим методом диагностики повреждений у больных является мультиспиральная компьютерная томография (если это возможно и нет противопоказаний). Если такой возможности по каким-либо причинам нет, то пострадавший доставляется в операционную, где выполняются необходимые диагностические исследования (рентгенографические и ультразвуковые) по идентификации повреждений. Решение о последовательности этапов оперативного лечения у конкретного больного с шокогенной политравмой, а также его объеме, с обязательным учетом имеющихся ее особенностей, принимается врачебным консилиумом в операционной на основании полученных диагностических данных, а также непосредственно в процессе операции. Интенсивная терапия догоспитального этапа должна иметь преемственность с аналогичным видом лечения госпитального этапа. В послеоперационном периоде интенсивная терапия осуществляется на основании мониторинга кинетики гемодинамических, гематологических, биохимических и функциональных критериев. Продуктивность лечения и депривацию систем и органов уместно оценивать по шкале SOFA. Необходимым является раннее начало лечебного питания для редуцирования гиперметаболизма, характерного для шокогенной коммоции.

Ключевые слова: шокогенная кататравма; этапное хирургическое лечение; интенсивная терапия.

assistance at the hospital stage made it possible, using X-ray (with the objective impossibility of performing multislice computed tomography), to accurately identify existing injuries in the victim (penetrating wounds into the abdominal and left pleural cavities) and begin staged surgical treatment against the background of intensive care, which, in turn, also contributed to the identification of existing damage. It was the immediate elimination of existing injuries in an operative way and the targeted regulation of homeostasis with the help of intensive therapy that guaranteed a favorable result of the treatment of the patient.

Conclusion. The immediate implementation of prehospital and hospital integrative emergency medical care in a victim with shockogenic catatrauma is the key to a successful outcome of treatment. Diagnostic measures aimed at identifying the effects of concussion on the body (determining the severity of shock and the volume of blood loss at the prehospital stage) and existing damage to systems and organs (at the hospital stage) should be materialized using quick and meaningful methods, taking into account the available features for a particular victim pathological process, allowing to have maximum information for the implementation of productive intensive and surgical treatment. Anti-shock therapy at the prehospital stage should be implemented purposefully, aggressively and quickly in relation to the leading pathogenetic factors of shock, which help to reduce the occurrence of dysfunctions of organs and systems. Also at the prehospital stage, to start anti-shock treatment, it is necessary to take into account the circumstances and place of injury. The main task of anti-shock therapy at the pre-hospital stage is the operational reduction of shock and the productive preparation of the victim for surgical and diagnostic manipulations at the hospital stage. This will increase the effectiveness of surgical treatment in victims with shock trauma. Upon admission to the clinic for victims with shockogenic catatrauma, it is advisable to carry out a diagnostic study, taking into account the nuances of concussion that they have. The leading method for diagnosing injuries in patients is multispiral computed tomography (if possible and there are no contraindications). If for some reason this is not possible, then the victim is taken to the operating room, where the necessary diagnostic studies (X-ray and ultrasound) are performed to identify the damage. The decision on the sequence of stages of surgical treatment in a particular patient with shockogenic polytrauma, as well as its volume, with the obligatory consideration of its existing features, is made by a medical consultation in the operating room based on the obtained diagnostic data, as well as directly during the operation. Pre-hospital intensive care should have continuity with a similar type of hospital treatment. In the postoperative period, intensive care is carried out on the basis of monitoring the kinetics of hemodynamic, hematological, biochemical and functional criteria. The efficiency of treatment and deprivation of systems and organs can be appropriately assessed using SOFA. Early initiation of therapeutic nutrition is necessary to reduce the hypermetabolism characteristic of shockogenic concussion.

Key words: shockogenic catatrauma; staged surgical treatment; intensive therapy.

Характерной чертой urgentной помощи, реализуемой у пострадавших с кататравмой, является ее методология, суть которой состоит в следующем: диагностика и лечение данного патологического

состояния на догоспитальном и госпитальном этапах осуществляется без промедления, в короткий временной промежуток и в таком формате, чтобы способствовать ускорению прогресса патологического

процесса и возможных ранних и поздних жизнеугрожающих осложнений, а также их невозвратимости [1]. Характерной чертой кататравмы является то, что изолированные повреждения фиксируются

только в 12 % случаев, а в остальных регистрируются сочетанные и множественные коммоции. Данные обстоятельства способствуют значительной летальности: на месте происшествия погибает около 23 % пострадавших, а около 15 % умирают от шока, полиорганной недостаточности и сепсиса [2]. Именно это обосновывает уместность использования алгоритмов интегративной экстренной медицинской помощи пострадавшим с шокогенной травмой на всех этапах лечения для снижения летальности [3, 4].

Безусловно, ведущими патогенетическими факторами, определяющими степень шока вследствие коммоции, являются боль и острая кровопотеря, способствующая развитию тотального кризиса гемодинамики, который, в свою очередь, вызывает дезорганизацию гомеостаза, в частности развитие острой недостаточности дыхания, коагулопатии, метаболического ацидоза и гипотермии [5]. Поэтому основными направлениями интенсивной терапии у больных с шокогенной травмой на догоспитальном этапе будут мультимодальное обезболивание, иммобилизация, инфузионная терапия, кислородотерапия либо искусственная вентиляция легких (ИВЛ) [6], а на госпитальном — экстренное оперативное лечение, проводимое параллельно с мультимодальным обезболиванием, инфузионно-трансфузионной терапией и ИВЛ [5]. Несомненно, что экстренное оперативное лечение является одним из ключевых моментов оказания помощи пострадавшим с шокогенной травмой, так как позволяет не только осуществить хирургический гемостаз и удалить поврежденные органы или их сегменты [7], а также восстановить целостность поврежденных органов и костей [8]. Именно поэтому философия оперативного лечения у пострадавших с шокогенной коммоцией должна заключаться в максимальном приближении специализированной помощи к пациенту с предельным сокращением этапов и сроков оказания всех видов хирургической помощи [9]. Также необходимо внятно и заблаговременно представлять последовательность и хронологию

этапов оперативного лечения и их объемов [10, 11]. Нарушение методологии оказания помощи пострадавшим сопровождается риском развития неблагоприятных последствий и увеличением частоты летальных исходов [12]. Именно безотлагательная реализация алгоритмов интегративной экстренной медицинской помощи на догоспитальном [6] и госпитальном [5] этапах у пострадавших с шокогенной коммоцией будет способствовать преемственности лечения между вышеуказанными периодами и обуславливать комплиментарный результат клинических исходов [13].

Цель — представить реализацию догоспитальной и госпитальной алгоритмированной интегративной экстренной медицинской помощи, необходимой для успешного исхода лечения, у пострадавшей с шокогенной кататравмой.

Клинический случай описан на основании подписания информированного согласия пациенткой и разрешения этического комитета в соответствии с этическими стандартами, разработанным в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2013 г. и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266.

16.08.2021 в 16 часов 10 минут операторам пульта БУЗОО «Станция скорой медицинской помощи» города Омска параллельно поступили вызовы от сотрудника МЧС России по Омской области и находившегося около места происшествия человека о том, что на одной из улиц города женщина с высоты второго этажа упала на ограждение в виде копьеобразно заостренных на конце железных прутьев и повисла на нем. Через 8 минут реанимационный автомобиль с врачом анестезиологом-реаниматологом, фельдшером и медицинской сестрой был на месте происшествия, куда также подъехали сотрудники МЧС России по Омской области. При осмотре места происшествия врач скорой медицинской помощи

увидела, что пострадавшая находится на ограждении и фиксирована на нем, так как два копьеобразно заостренных на конце железных прута находятся в области левого тазобедренного сустава пострадавшей.

Пострадавшая в сознании, возбуждена, неадекватна и жалуется на сильную боль в левой половине тела. Врачом скорой медицинской помощи было принято решение обезболить пациентку с помощью наркотического (промедол 2% — 1 мл) и ненаркотического анальгетиков (кеторолак — 2 мл) внутримышечно непосредственно на месте катастрофы. После этого сотрудники МЧС произвели разрезание ограждения с помощью пилы по металлу, с последующим вырезом фрагмента железной решетки, находящегося в теле пострадавшей, для доставки ее в реанимационную машину скорой медицинской помощи и транспортировки в Больницу скорой медицинской помощи № 1, куда предварительно дала телефонограмму врач скорой медицинской помощи. Перед транспортировкой в реанимационную машину скорой медицинской помощи пострадавшей на носилках была осуществлена иммобилизация левой нижней конечности и фрагмента ограждения, находящегося в ее теле.

При осмотре пострадавшей врачом отмечено, что она в сознании, неадекватна, возбуждена, жалуется на сильную нелокализованную боль и нехватку воздуха. Из ран в области левого тазобедренного сустава кровотечение малой интенсивности. Кожные покровы холодные и синюшные. При аускультации выявлено ослабление дыхания слева по всей поверхности легкого. Частота дыхания — 36 в минуту. Пострадавшей катетеризирована периферическая вена справа катетером вазофикс церто (B. Braun, Германия) диаметром 14 G и струйно начата инфузионная терапия стерофудином изотоническим (1000 мл) и 4%-ным гелофузином (1000 мл), а также осуществлена ингаляция увлажненного кислорода (50 %) через маску. Одновременно реализован пульсоксиметрический и гемодинамический мониторинг (табл. 1) аппаратом

МПР 6-03 (Тритон Электроникс, Россия), который зафиксировал у пострадавшей наличие травматического шока средней степени тяжести. Так как у пострадавшей сохранялись выраженный болевой синдром и одышка, после внутривенного введения 2 мл 0,005% раствора фентанила и 2 мл сибазона была осуществлена интубация трахеи и инициирована искусственная вентиляция легких (ИВЛ) аппаратом Chirolog Paravent PAT (Chirana, Словакия). Осуществленные в реанимационной машине скорой медицинской помощи противошоковые мероприятия позволили нивелировать его явления у пострадавшей (табл. 1) перед поступлением ее в операционную стационара.

В 17 часов 18 минут пострадавшая доставлена в неотложную операционную БУЗОО ГКБМП № 1 (рис. 1), где ей продолжено начатое на догоспитальном этапе интенсивное лечение (ИВЛ и инфузионная терапия стерофундином изотоническим) и гемодинамический мониторинг прибором МЕС 1200 (Mindray, Китай). Невозможность материализации мультиспиральной компьютерной томографии у пострадавшей была обусловлена тем, что она не поме-

Рисунок 1

Внешний вид пострадавшей при поступлении в неотложную операционную

Figure 1

Appearance of the patient on admission to the emergency room



щалась в аппарат вследствие имеющегося инородного тела больших размеров, а также тем, что фрагмент металлического ограждения будет давать большое количество артефактов, снижающих содержательность исследования. После осуществления рентгенографии

грудной клетки (рис. 2), брюшной полости и костей таза, а также на основании анамнеза болезни пострадавшей был поставлен диагноз: «Кататравма. Политравма. Колото-рваная рана левого тазобедренного сустава, проникающая в брюшную и левую плевральную

Таблица 1

Степень тяжести шока, гемодинамические и температурные критерии пострадавшей 47 лет на догоспитальном этапе

Table 1

Shock severity, hemodynamic and temperature criteria in a 47-year-old patient at the prehospital stage

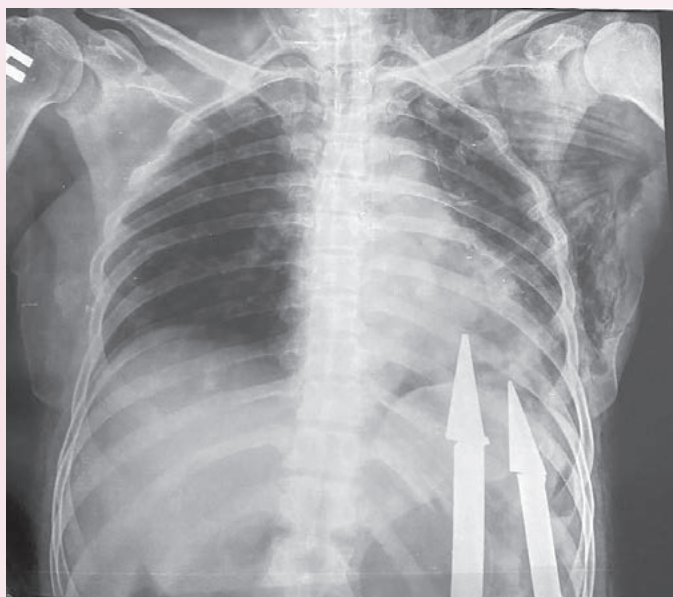
Критерии Criteria	В реанимационной машине скорой медицинской помощи, до начала противошокового лечения In the resuscitation ambulance, before starting anti-shock treatment	В реанимационной машине скорой медицинской помощи, через 30 минут после начала противошокового лечения In the resuscitation ambulance, 30 minutes after the start of anti-shock treatment	В реанимационной машине скорой медицинской помощи, перед поступлением в операционную стационара In the resuscitation ambulance, before entering the operating room of the hospital
ЧСС, (мин ⁻¹) / HR, (min ⁻¹)	115	112	110
УО, (мл / ml) SV	43	47	50
СВ, (л/мин) / CO (l/min)	4.9	5.3	5.5
ОПСС, (дин×с×см ⁻⁵) TPVR, (dyn×s×cm ⁻⁵)	2811	2542	2128
АД сист., мм рт. ст. SAP, mm Hg	72	74	122
АД диаст., мм рт. ст. DAP, mm Hg	46	48	78
Т, °C	36.2	36.2	36.3
ШИ, у.е. Shock index, c.u.	1.6	1.5	0.9
SaO ₂ , (%)	-	-	88 %

Рисунок 2

Обзорная рентгенография органов грудной клетки в прямой проекции: легкие расправлены, в проекции нижней доли левого легкого определяются инородные тела металлической плотности с перифокальным усилением легочного рисунка по типу инфильтрации. В верхних отделах левого гемиторакса визуализируются танталовые швы (объем ранее перенесенного вмешательства неизвестен). Справа переломы задних отрезков 6 и 7-го ребер. Эмфизема мягких тканей грудной стенки слева

Figure 2

Plain X-ray of the chest in direct projection: the lungs are straightened, foreign bodies of metallic density are determined in the projection of the lower lobe of the left lung with a perifocal enhancement of the pulmonary pattern according to the type of infiltration. In the upper sections of the left hemithorax, tantalum sutures are visualized (the volume of the previous intervention is unknown). On the right, fractures of the posterior segments of the 6th and 7th ribs. Emphysema of the soft tissues of the chest wall on the left



полости. Левосторонний гемопневмоторакс».

Торакальным хирургом осуществлено дренирование левой плевральной полости. По дренажам получено 350 мл крови и незначительное количество воздуха. В операционной в срочном порядке осуществлен врачебный хирургический консилиум по стратегическим и тактическим приоритетам оперативного лечения пострадавшей с учетом особенностей имеющихся и возможных повреждений. Решено провести трехэтапное оперативное лечение, заключающееся в удалении фрагмента металлического ограждения из организма, торакотомии и лапаротомии. Последовательность оперативного лечения была обусловлена имеющимися на сегодняшний день рекомендациями и данными по стратегии и тактике хирургического лечения пациентов с сочетанными абдоминальными и торакальными повреждениями при политравме [4, 7, 8, 11, 14]. Учитывая длительность и травматичность предстоящего оперативного вмешательства, объем кровопотери (около 1400 мл на основании данных шокового индекса), а также длительность послеоперационного периода и перенесенный травматический шок, дежурный анестезиолог-реаниматолог выполнила у по-

страдавшей катетеризацию левой подключичной вены (центральное венозное давление (ЦВД) — 4 см вод. ст.) и начала капельное введение стерофундина изотонического в количестве 500 мл.

У пациентки взята венозная кровь на коагулограмму, хроматографическое (на этанол), гематологическое и биохимическое исследование, а также для определения группы крови и резус-фактора. После катетеризации мочевого пузыря получена моча светлого цвета (табл. 2).

В 18 часов после внутривенного введения 4 мл 0,005% фентанила и 4 мл диазепама больной выполнен разрез кожи от раны по ходу расположения фрагмента металлического ограждения, уходящего от области левого тазобедренного сустава вверх по среднеподмышечной линии в подкожно-жировой клетчатке. Обнаружено частичное повреждение мышц брюшной стенки, а также то, что в области реберной дуги слева металлический штырь с копьевидным наконечником уходит в левую плевральную полость (рис. 3) с полным повреждением XI ребра. Кроме того, зафиксировано сквозное отверстие в куполе диафрагмы, проникающее в брюшную полость. Копьевидный наконечник фрагмента ограждения пальпируется в плевральной

полости слева и в ткани легкого. В 18 часов 20 минут перед рассечением раневого канала, необходимого для удаления металлического фрагмента, больной для усиления анестезии перед травматичным этапом операции внутривенно введено 4 мл 0,005% фентанила и 2 мл диазепама. После рассечения раневого канала во всю длину фрагмент металлического ограждения удален (рис. 4). Произведено иссечение краев раны и их гемостаз с помощью электрокоагуляции. Рана обработана 3%-ной перекисью водорода и водным раствором хлоргексидина. Установлен дренаж «Редон». Выполнено ушивание разорванных мышц брюшной стенки, подкожно-жировой клетчатки и кожи. В течение всего первого этапа оперативного лечения (длительностью 30 минут) у пострадавшей АД — 120/80 мм рт. ст., ЧСС — 106 в минуту, температура тела — 36,3 °C, SaO₂ — 90 %, ЦВД — 5 см вод. ст. Также у больной не фиксируются признаки тканевой гипоперфузии, коагулопатии и дисфункции почек (табл. 2).

В 18 часов 30 минут после внутривенного введения 2 мл 0,005% фентанила торакальным хирургом осуществлена передне-боковая торакотомия слева в VIII межреберье. При ревизии левой плевральной полости обнаружены множе-

Таблица 2

Таблица 2

Кинетика гемодинамических, гематологических, биохимических, хроматографических и функциональных критериев пострадавшей 47 лет

Table 2

Kinetics of hemodynamic, hematological, biochemical, chromatographic and functional criteria in the patient, age of 47

Критерии Criteria	При поступлении в операционную On admission to the operating room	При поступлении в ОРИТ On admission to ICU	Через 12 часов в ОРИТ After 12 hours in ICU	Через 24 часа в ОРИТ After 24 hours in ICU
ЧСС, (мин ⁻¹) / HR, (min ⁻¹)	108	110	112	115
АД сист., мм рт. ст. / SAP, mm Hg	120	120	125	120
АД диаст., мм рт. ст. / DAP, mm Hg	80	80	70	75
T, °C	36.3	36.4	36.5	36.6
SaO ₂ , (%)	90 %	92. %	94 %	94 %
Лактат, (ммоль/л) / Lactate, (mmol/l)	2.4	2.3	2.2	1.9
Гемоглобин, (г/л) / Hemoglobin, (g/l)	98	78	80	83
Гематокрит, (%) / Hematocrit, (%)	29	24	25	26
Тромбоциты, (10 ⁹ /л) / Platelets, (10 ⁹ /l)	150	80	90	115
АЧТВ, (сек) / АРТТ, (sec)	39	42	38	37
МНО (у.е.) / INR (с.у.)	1.2	1.9	1.7	1.3
Глюкоза, (ммоль/л) Glucose, (mmol/l)	6.7	6.2	5.9	5.3
Креатинин, (ммоль/л) Creatinine, (mmol/l)	122	129	126	121
Мочеотделение (мл) Urination (ml)	200	300	500	400
Удельный вес мочи (у.е.) Specific gravity of urine (с.у.)	1040	1035	1030	1025
Этанол, промилле / Ethanol, ppm	4.179	-	-	-

ственные плоскостные сращения (перенесенная торакотомия), жидкая кровь и ее сгустки в объеме около 200 мл, а также оскольчатое пересечение XI ребра по задне-аксиллярной линии, что потребовало резекции ребра и тотального пневмолиза. Также выявлено повреждение диафрагмы в области реберно-диафрагмального синуса с отрывом диафрагмы от грудной стенки. В имеющуюся рану диафрагмы размером 2 × 5 сантиметров пролабируют сальник и дно желудка. В области отрыва диафрагмы от грудной стенки визуализируется селезенка. Перед ушиванием раны диафрагмы двухрядным швом пострадавшей внутривенно введено 2 мл 0,005% фентанила и 2 мл диазепама. Кроме того, идентифицированы повреждения левого легкого, а именно: две раны на базальной поверхности 10-го сегмента, рваная рана 8-го сегмента с переходом на 3-й и 4-й, а также сквозное ранение 5-го, который мобилизован

Рисунок 3

Этап удаления металлического фрагмента у больной (1-й этап оперативного лечения)

Figure 3

Stage of removal of a metal fragment in the patient (stage 1 of surgical treatment)



и резецирован. Перед ушиванием ран левого легкого пациентке внутривенно введено 2 мл 0,005% фентанила и 2 мл диазепама и интраоперационно проведена фибробронхоскопия, подтвердившая отсутствие повреждения крупных бронхов и кровотечения в них. После достижения аэростаза и гемостаза в плевральную полость слева установлены два дренажа через отдельные проколы, с последующим ушиванием торакальной раны. При аускультации легких дыхание проводится одинаково слева и справа. Отмечается подкожная эмфизема слева. В течение всего второго этапа оперативного лечения (длительностью 2 часа 40 минут) у пострадавшей АД — 120/80 мм рт. ст., ЧСС — 110 в минуту, температура тела — 36,3°C, SaO₂ — 91 %, ЦВД — 6 см в.д. ст. Инфузионная терапия стерофундином изотоническим в объеме 500 мл и 4%-ным гелофузином в объеме 500 мл (с момента поступления в операционную).

В 21 час 15 минут после внутривенного введения 2 мл 0,005% фентанила и 2 мл диазепама больной выполнена срединная лапаротомия. В брюшной полости обнаружено по левому флангу 200 мл крови со сгустками и разрыв капсулы селезенки, что потребовало ее удаления. При ревизии органов брюшной полости визуализировано, что по передней стенке желудка в области тела ближе к большой кривизне имеется разрыв серозно-мышечной оболочки без проникновения в полость желудка около 1,5 см с умеренным кровотечением. Вслед за этим больной внутривенно введено 2 мл 0,005% фентанила, а на стенку желудка наложены серозно-мышечные швы, остановившие кровотечение. Произведено дренирование брюшной полости. В течение всего третьего этапа оперативного лечения (длительностью 2 часа 45 минут) у пострадавшей АД — 110/70 мм рт. ст., ЧСС — 104 в минуту, температура тела — 36,3°C, SaO₂ — 92 %, ЦВД — 7 см в.д. ст. Инфузионная терапия стерофундином изотоническим в объеме 1000 мл.

По окончании оперативного лечения (длительностью 5 часов 55 минут) пациентка в состоянии меди-

Рисунок 4

Удаленный фрагмент металлического ограждения с остатками одежды
Figure 4

Removed fragment of a metal fence with the remains of clothing



каментозного сна на вспомогательном дыхании через интубационную трубку доставлена в реанимационное отделение. Больной экстраполирована ИВЛ аппаратом Chirolog SV (Chirana, Словакия) в режиме CMV (V_t — 320 мл, MV — 4,5 л, FiO₂ — 0,4 %) с ПДКВ 5 см в.д. ст., инфузионная (стерофундин изотонический 1000 мл), антибактериальная (левофлоксацин) терапия, а также мультимодальное обезболивание. У пациентки отсутствуют признаки газообменных и волевических нарушений, но фиксируется начало коагулопатии и анемии (табл. 2), что инициировало трансфузию одногруппной эритроцитарной массы (443 мл) и свежзамороженной плазмы (326 мл). Выполнена рентгенография легких (рис. 5). По плевральным дренажам сброс незначительного количества экссудата и воздуха. По дренажам из брюшной полости отделяемого нет.

Через 12 часов после поступления в реанимацию у больной нивелированы нарушения свертывающей системы и анемия (табл. 2). ИВЛ в прежних режимах.

Через 24 часа после нахождения в реанимации пациентке установлен назогастральный зонд и начато введение в него энтеральной смеси нутрикомп диабет в количестве 1000 мл в течение суток со скоростью 42 мл в час устройством ну-

трификс FL (B. Braun, Германия). Необходимость ранней питательной поддержки у пациентки была инспирирована высокой степенью тяжести коммоции, длительным и травматичным оперативным вмешательством, множественными ранами и перенесенным шоком, который мог быть ответственным за возникновение вторичной паренхиматозной дыхательной недостаточности [9, 13]. Также с учетом того, что у пациентов с легочной патологией уместно только минимально нужное жидкостное обеспечение, для сокращения и недопущения возможных осложнений со стороны легких, энтеральное питание у данной больной было направлено на решение следующих задач [5]: 1) наиболее безопасную и естественную гидратацию организма; 2) продуктивное нивелирование синдрома гиперметаболизма; 3) действенное урегулирование электролитного состава плазмы крови и его сохранение.

Одновременно уменьшен объем внутривенного жидкостного обеспечения до 500 мл в сутки, а в программу лечения добавлен гепарин (2500 МЕ 6 раз в сутки). Больной, которая находилась в состоянии медикаментозного сна, экстраполирована априорная респираторная поддержка.

На вторые сутки пребывания в реанимации у больной протоколи-

Рисунок 5

Обзорная рентгенография органов грудной клетки в прямой проекции: легкие расправлены. Справа легочные поля без инфильтративных изменений. Состояние костных отломков 6 и 7-го ребер удовлетворительное, без признаков консолидации. Слева снижена пневмотизация нижней доли, свежие танталовые швы в зоне резекции с умеренной перифокальной инфильтрацией. Очаговых изменений нет. Синусы свободны, диафрагма четко контурируется. Тень средостения не изменена. В левой плевральной полости дренажная трубка. Эмфизема мягких тканей грудной стенки слева

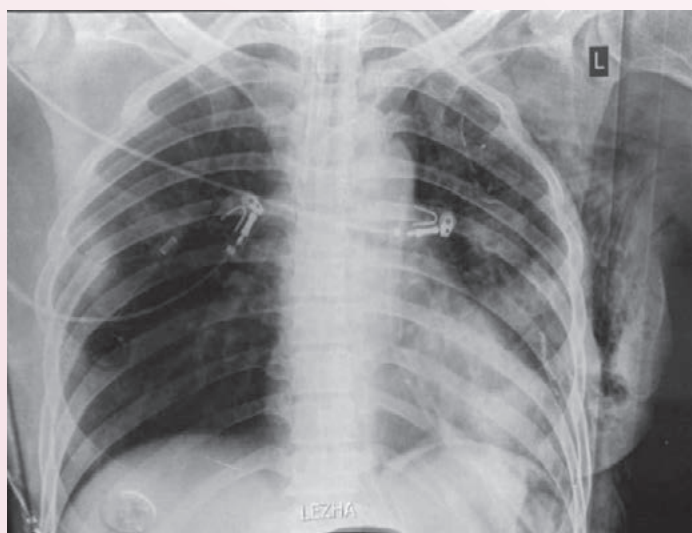


Figure 5

Plain radiography of the chest in direct projection: the lungs are straightened. On the right, pulmonary fields are without infiltrative changes. The state of bone fragments of the 6th and 7th ribs is satisfactory, without signs of consolidation. On the left, pneumotization of the lower lobe is reduced, fresh tantalum sutures in the resection area with moderate perifocal infiltration. There are no focal changes. The sinuses are free, the diaphragm clearly contours. The shadow of the mediastinum is not changed. There is a drainage tube in the left pleural cavity. Emphysema of the soft tissues of the chest wall on the left

ровались органно-системные нарушения за счет церебральной и дыхательной систем (табл. 3), что являлось основанием пролонгации ИВЛ. Принимая во внимание полную усвояемость энтерального питания, его количество увеличили до 2000 мл, а жидкостную поддержку прекратили. По дренажам из плевральной и брюшной полостей отделялось минимальное количество экссудата. По данным обзорной рентгенографии легких — левосторонняя пневмония.

На третьи сутки у пациентки фиксируется деэскалация органических нарушений (в первую очередь, центральной нервной системы) и системного воспаления (табл. 3). На основании этого пациентка вентилируется в СРАР режиме. Больной осуществлена мультиспиральная компьютерная томография, которая не зафиксировала проявлений острого респираторного дистресс-синдрома [5], негативных находок в брюшной полости, но подтвердила наличие левосторонней пневмонии и незначительного гидроторакса.

Эволюция позитивной кинетики общего состояния пациентки регистрировалась и через 96 часов после поступления в ОРИТ (табл. 3). У пациентки, находящейся в ясном сознании, увеличено коли-

чество энтерального питания до 2500 мл и начата вентиляция в PS режиме. Практически отсутствуют признаки эмфиземы подкожно-жировой клетчатки слева. Также у пациентки убраны дренажи из плевральной и брюшной полостей в связи с тем, что отделяемого по ним практически нет.

Принимая во внимание последовательное и благоприятное редуцирование дисфункций систем и органов, воспалительной реакции, белково-энергетического дефицита, а также стабильный электролитный состав плазмы (табл. 3), больную на 5-е сутки конвертировали на собственное дыхание через интубационную трубку с 30%-ной концентрацией кислорода. Так как на этом фоне у больной ясное сознание (15 баллов по шкале ком Глазго), неизменные данные АД (120/80 мм рт. ст.) и ЧСС (92 в минуту), а также газообмена (ИО — 314, SaO₂ — 96 %, ЧДД — 20 в минуту), через 2 часа осуществлена экстубация трахеи. Через назальные канюли начата подача увлажненного кислорода с концентрацией 30 %.

На 6-е сутки пациентке, находящейся в ясном сознании и не предъявляющей жалоб, прекращена оксигенотерапия. Признаки недостаточности дыхания (SaO₂ — 96 %, ЧДД — 19 в минуту) и системной

гемодинамики (АД 110/70 мм рт. ст., ЧСС 94 в минуту) не фиксируются. У пациентки удален назогастральный зонд. Энтеральное питание реализуется сиппинг-методом смесью нутриком дринк в прежней энергетической ценности. В программу лечения включена небулайзерная терапия (ингаляции с ацетилцистеином и беродуалом 6 раз в сутки), которая способствовала отхождению у больной большого количества слизистой мокроты.

На 7-е сутки на фоне прогрессирующего снижения системного воспаления (лейкоциты — $12,1 \times 10^9/\text{л}$, температура тела — 37,4 °C) у пациентки на перевязке хирургами отмечается положительная динамика состояния послеоперационных ран, связанная с улучшением регенерации тканей. Также у больной фиксируется увеличение содержания альбумина в плазме до 28 г/л, что свидетельствует о редукции гиперметаболизма [5]. Пациентке разрешена диета по 15-му столу в сочетании с энтеральным питанием методом сиппинга.

На 8-е сутки, учитывая дальнейшее улучшение как общего состояния больной, так и состояния послеоперационных ран, выполнили снятие с них швов через один.

25.08.2021, на 9-е сутки пребывания в реанимационном отделе-

Таблица 3

Кинетика гемодинамических, гематологических, биохимических и функциональных критериев пострадавшей 47 лет

Table 3

Kinetics of hemodynamic, hematological, biochemical and functional criteria in the patient, age of 47

Критерии Criteria	Через 48 часов в ОРИТ After 48 hours in ICU	Через 72 часов ОРИТ After 72 hours in ICU	Через 96 часов ОРИТ After 96 hours in ICU
ЧСС, (мин ⁻¹) / HR, (min ⁻¹)	110	104	92
АД сист., мм рт. ст. / SAP, mm Hg	130	140	130
АД диаст., мм рт. ст. / DAP, mm Hg	70	80	7
САД, мм рт.ст. / MAP, mm Hg	95.2	105.2	95.2
SaO ₂ , (%)	94	96	97
ИО, у.е. / OI, c.u.	295	300	310
Прокальцитонин, нг/мл / Procalcitonin, ng/ml	5.2	4.8	3.6
Лейкоциты, (10 ⁹ /л) / Leukocytes, (10 ⁹ /l)	18.8	17.1	14.2
Гемоглобин, (г/л) / Hemoglobin, (g/l)	80	83	81
Гематокрит, (%) / Hematocrit, (%)	25	27	26
Тромбоциты, (10 ⁹ /л) / Platelets, (10 ⁹ /l)	185	224	260
Билирубин, (ммоль/л) / Bilirubin, (mmol/l)	19	18	16
Глюкоза, (ммоль/л) / Glucose, (mmol/l)	4.4	5.2	4.1
Мочевина, (ммоль/л) / Urea, (mmol/l)	9.7	8.3	7.5
Креатинин, (ммоль/л) / Creatinine, (mmol/l)	98	87	75
Альбумин, (г/л) / Albumin, (g/l)	25	26	27
Na ⁺ , ммоль/л / Na ⁺ , mmol/l	142	143	141
Cl ⁻ , ммоль/л / Cl ⁻ , mmol/l	103	98	96
K ⁺ , ммоль/л / K ⁺ , mmol/l	3.6	3.5	3.4
ШКГ, (баллы) / GCS, (points)	10	13	15
SOFA (баллы) / SOFA (points)	4	2	1

нии больной выполнена обзорная рентгенография органов грудной клетки, на которой не фиксируется левосторонней пневмонии. Учитывая благоприятную кинетику общего состояния, пациентку перевели в интенсивный блок хирургического отделения для последующего лечения. В блоке интенсивной терапии больной продолжена терапия, осуществляемая в реанимационном отделении. Это способствовало тому, что у пациентки 26.08.2021 выполнено снятие оставшихся швов с послеоперационных ран, а 27.08.2021 расширена двигательная активность (разрешено сидеть в кровати, свесив ноги). 28.08.2021 в связи с нивелированием воспалительной реакции (лейкоциты — $8,9 \times 10^9/\text{л}$, температура тела — $36,8^\circ\text{C}$) и отсутствием нарушений свертывающей системы (АЧТВ — 34 сек, МНО — 1,1 у.е.) из программы лечения пациентки исключены левофлоксацин, гепарин, энтеральное питание и ингаляции небулайзером. В этот же день пациентка переведена в общую палату хирургического отделения, с дальнейшим расширением дви-

гательной активности (разрешено ходить в компрессионных чулках). На следующие сутки больная жалоб не предъявляет. Активно передвигается по палате и отделению, АД — 120/80 мм рт. ст., ЧСС — 78 в минуту, SaO₂ — 95 %, ЧДД — 16 в минуту.

30.08.2021, после 5 суток лечения в хирургическом отделении пациентка в удовлетворительном состоянии выписана домой на амбулаторное лечение.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Все описываемое выше свидетельствует о том, что только безотлагательная реализация догоспитальной и госпитальной интегративной экстренной медицинской помощи у пострадавшей с шокогенной травмой является залогом успешного исхода лечения. Диагностические мероприятия, направленные на выявление последствий компрессии на организм (определение степени тяжести шока и объема кровопотери на догоспитальном этапе) и имеющихся повреждений систем и органов (на госпитальном этапе), должны материализовываться

с помощью быстро выполнимых и содержательных методов с учетом имеющихся (для конкретного пострадавшего) особенностей патологического процесса, позволяющих иметь максимальную информацию для осуществления продуктивного интенсивного и хирургического лечения. Противошочковая терапия на догоспитальном этапе должна реализовываться целенаправленно, агрессивно и быстро в отношении ведущих патогенетических факторов шока, способствующих уменьшению возникновения дисфункций органов и систем.

Также на догоспитальном этапе для начала противошокового лечения необходимо учитывать обстоятельства и место получения травмы. Основной задачей противошоковой терапии догоспитального этапа является оперативная редукция шока и продуктивная подготовка пострадавшего к хирургическим и диагностическим манипуляциям госпитального этапа. Это будет способствовать у пострадавших с шокогенной травмой увеличению эффективности оперативного лечения. При поступлении

в клинику пострадавшим с шокогенной кататравмой целесообразно осуществлять диагностическое исследование с учетом имеющихся у них нюансов коммоции.

Ведущим методом диагностики повреждений у больных является мультиспиральная компьютерная томография (если это возможно и нет противопоказаний). Если такой возможности по каким-либо причинам нет, то пострадавший доставляется в операционную, где выполняются необходимые диагностические исследования (рентгенографические и ультразвуковые) по идентификации повреждений. Решение о последовательности эта-

пов оперативного лечения у конкретного больного с шокогенной политравмой, а также его объеме, с обязательным учетом имеющихся ее особенностей, принимается врачебным консилиумом в операционной на основании полученных диагностических данных, а также непосредственно в процессе операции.

Интенсивная терапия догоспитального этапа должна иметь преемственность с аналогичным видом лечения госпитального этапа. В постоперационном периоде интенсивная терапия осуществляется на основании мониторинга кинетики гемодинамических, гематологических,

биохимических и функциональных критериев. Продуктивность лечения и дигипривацию систем и органов уместно оценивать по шкале SOFA. Необходимым является раннее начало лечебного питания для редуцирования гиперметаболизма, характерного для шокогенной коммоции.

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. Pfeifer R, Kalbas Y, Paper HC. The concept of «Damage control» in polytrauma: what are the standards in 2021? *Polytrauma*. 2021; (2): 10-18. Russian (Pfeifer R., Kalbas Y., Pape H.Ch. Концепция «Damage control» при политравме: каковы стандарты в 2021 году? //Политравма. 2021. № 2. С. 10-18.)
2. Inozemtsev IO, Grigoriev EG, Apartsin KA. Topical issues of surgery of combined injuries (based on the publications of the journal *Polytrauma*). *Polytrauma*. 2017; (1): 6-11. Russian (Иноземцев И.О., Григорьев Е.Г., Апарцин К.А. Актуальные вопросы хирургии сочетанных повреждений (по материалам публикаций журнала «Политравма») //Политравма. 2017. № 1. С. 6-11.)
3. Goncharov SF, Bystrov MV, Kudryavtsev BP. The problem of multiple combined catastrophe (polytrauma), solutions, the role of the disaster medicine service. *Polytrauma*. 2016; (2): 6-17. Russian (Гончаров С.Ф., Быстров М.В., Кудрявцев Б.П. Проблема множественной сочетанной комбинированной катастрофы (политравмы), пути решения, роль службы медицины катастроф //Политравма. 2016. № 2. С. 6-17.)
4. Agadzhanyan VV. Organization of medical care for multiple and combined trauma (polytrauma). Clinical guidelines (treatment protocol). *Polytrauma*. 2015; (4): 6-19. Russian (Агаджанян В.В. Организация медицинской помощи при множественной и сочетанной травме (политравме). Клинические рекомендации (протокол лечения) //Политравма. 2015. № 4. С. 6-19.)
5. Intensive care. National leadership. 2nd edition, revised and supplemented. Edited by IB Zabolotskikh, DN Protsenko. Moscow: Geotar medicine, 2021. 2208 p. Russian (Интенсивная терапия: национальное руководство. 2-е издание, переработанное и дополненное /под редакцией И.Б. Заболотских, Д.Н. Проценко. Москва: Гэотар-Медиа, 2021. 2208 с.).
6. Ambulance National Management /Edited by SF Bagnenko, MSh Khubutia, AG Miroshnichenko, IP Minnullina. Moscow: Geotar-media, 2021. 812 p. Russian (Скорая медицинская помощь: национальное руководство /под редакцией С.Ф. Багненко, М.Ш. Хубутия, А.Г. Мирошниченко, И.П. Миннуллиной. Москва: Гэотар-медиа, 2021. 812 с.)
7. Agadzhanyan VV, Kravtsov SA, Pronskikh AA, Novokshonov AV, Agalaryan AKh, Kornev AN, et al. To the issue of organization and treatment in the mass admission of victims. *Polytrauma*. 2021; (2): 19-26. Russian (Агаджанян В.В., Кравцов С.А., Пронских А.А., Новокшонов А.В., Агаларян А.Х., Корнев А.Н. и др. К вопросу об организации и лечении при массовом поступлении пострадавших //Политравма. 2021. № 2. С. 19-26.)
8. Goncharov AV, Samokhvalov IM, Suvorov VV, Pichugin AA, Petrov AN. Problems of stage treatment of victims with severe combined injuries in conditions of regional trauma system. *Polytrauma*. 2017; (4): 6-15. Russian (Гончаров А.В., Самохвалов И.М., Суворов В.В., Пичугин А.А., Петров А.Н. Проблемы этапного лечения пострадавших с тяжелыми сочетанными травмами в условиях региональной травмосистемы //Политравма. 2017. № 4. С. 6-15.)
9. Samokhvalov IM, Gavrilin SV, Meshakov DP, Nedomolkin SV, Suvorov VV, Denisov AV, et al. Severe combined closed abdominal injury: features of the course of traumatic illness (message one). *Bulletin of Anesthesiology and Resuscitation*. 2018; 10(3): 34-39. Russian (Самохвалов И.М., Гаврилин С.В., Мешаков Д.П., Недомолкин С.В., Суворов В.В., Денисов А.В. и др. Тяжелая сочетанная закрытая травма живота: особенности течения травматической болезни (сообщение первое) //Вестник анестезиологии и реаниматологии. 2018. Т. 15, № 3. С. 34-39.)
10. Gumanenko EK, Zavrzhnov AA, Suprun AYU, Khromov AA. Severe combined trauma and polytrauma: definition classification, clinical characterization, treatment outcomes. *Polytrauma*. 2021; (4): 6-17. Russian (Гуманенко Е.К., Завражнов А.А., Супрун А.Ю., Хромов А.А. Тяжелая сочетанная травма и политравма: определение классификация, клиническая характеристика, исходы лечения //Политравма. 2021. № 4. С. 6-17.)
11. Agalaryan AKh. Surgical treatment and lethality in patients with abdominal injuries in polytrauma. *Polytrauma*. 2014; (4): 24-31. Russian (Агаларян А.Х. Хирургическое лечение и летальность у пациентов с абдоминальными повреждениями при политравме //Политравма. 2014. № 4. С. 24-31.)
12. Agalaryan AKh. Features of diagnosis and surgical treatment of diaphragm injuries in victims with polytrauma. *Polytrauma*. 2015; (1): 29-41. Russian (Агаларян А.Х. Особенности диагностики и хирургического лечения повреждений диафрагмы у пострадавших с политравмой //Политравма. 2015. № 1. С. 29-41.)
13. Samokhvalov IM, Belskikh AN, Gavrilin SV, Meshakov DP, Nedomolkin SV, et al. Severe combined closed abdominal injury: features of resuscitation tactics (message two). *Bulletin of Anesthesiology and Resuscitation*. 2018; 15(4): 53-59. Russian (Самохвалов И.М., Бельских А.Н., Гаврилин С.В., Мешаков Д.П., Недомолкин С.В.,

Суворов В.В. и др. Тяжелая сочетанная закрытая травма живота: особенности реаниматологической тактики (сообщение второе) //Вестник анестезиологии и реаниматологии. 2018. Т. 15, № 4. С. 53-59.)

14. Chikaev VF, Akhtyamov IF, Znatdinov BG, Galyautdinov FS. Organizational aspects of the work of the anti-shock chamber of the recep-

tion department during the hospitalization of victims with polytrauma. *Polytrauma*. 2017; (3): 6-11. Russian (Чикаев В.Ф., Ахтямов И.Ф., Знатдинов Б.Г., Галютдинов Ф.Ш. Организационные аспекты работы противошоковой палаты приемного отделения при госпитализации пострадавших с политравмой //Политравма. 2017. № 3. С. 6-11.)

Сведения об авторах:

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

Черненко С.В., к.м.н., доцент кафедры общей хирургии, ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России, г. Омск, Россия.

Мищенко С.В., заместитель главного врача по анестезиологии и реанимации, БУЗОО «ССМП», г. Омск, Россия.

Стуканов М.М., д.м.н., главный врач, БУЗОО «ССМП», г. Омск, Россия.

Мамонтов В.В., д.м.н., профессор кафедры общей хирургии, ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России, г. Омск, Россия.

Адрес для переписки:

Гирш А.О., ул. Красный путь, 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: 15.02.2022

Рецензирование пройдено: 25.02.2022

Подписано в печать: 01.03.2022

Information about authors:

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

Chernenko S.V., candidate of medical sciences, associate professor of department of general surgery, Omsk State Medical University, Omsk, Russia.

Mishchenko S.V., deputy chief physician of anesthesiology and resuscitation, Emergency Care Medical Station, Omsk, Russia.

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

Mamontov V.V., MD, PhD, professor of department of general surgery, Omsk State Medical University, Omsk, 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: 15.02.2022

Review completed: 25.02.2022

Passed for printing: 01.03.2022



ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОЙ ВНУТРИПЕЧЕНОЧНОЙ БИЛИОВЕНОЗНОЙ ФИСТУЛЫ

SURGICAL TREATMENT OF POSTTRAUMATIC INTRAHEPATIC BILIOVENOUS FISTULA

Новожилов А.В.
Савосин Д.В.
Григорьев С.Е.
Григорьев Е.Г.

Novozhilov A.V.
Savosin D.V.
Grigoryev S.E.
Grigoryev E.G.

ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет»,
Иркутск State Medical University,

ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии»,
Иркутск Scientific Center of Surgery and Traumatology,

г. Иркутск, Россия
Irkutsk, Russia

Цель — обсуждение особенностей диагностики и хирургического вмешательства при посттравматической внутрипеченочной билиовенозной фистуле, осложненной билиемией.

Материал и методы. Представлен случай лечения редкого осложнения колото-резаного торакоабдоминального ножевого ранения с повреждением печени и формированием посттравматической внутрипеченочной билиовенозной фистулы. В районной больнице пациенту 24 лет проведена первичная хирургическая обработка колото-резаной раны правой половины грудной клетки, в ходе которой проникающее в живот ранение не было установлено. В связи с развитием перитонита потребовалось повторное вмешательство: лапаротомия, ушивание ран печени и диафрагмы, санация брюшной полости. В послеоперационном периоде у пациента развилась желтуха. Он направлен в Иркутскую областную клиническую больницу. При поступлении уровень общего билирубина более 800 мкмоль/л. При обследовании установлен диагноз: «Посттравматическая внутрипеченочная билиовенозная фистула».

Результаты. Выполнены анатомическое разделение печени на правую и левую доли и атипичная резекция 5-го сегмента для разобщения фистулы и восстановления целостности правого печеночного протока. В послеоперационном периоде диагностирована новая коронавирусная инфекция. Пациент находился на лечении в инфекционном отделении. Выписан в удовлетворительном состоянии без осложнений.

Выводы. Таким образом, гемо- и желтазия при ранениях печени должны осуществляться за счет исчерпывающей ревизии раневого канала, что не всегда возможно в условиях общехирургического стационара. Анатомическое разделение печени на правую и левую доли с удалением части 5-го сегмента позволили создать оптимальную экспозицию для разобщения билиовенозной фистулы и пластики правого долевого печеночного протока.

Ключевые слова: колото-резаная торакоабдоминальная травма; ранение печени; билиовенозная фистула; билиемия; пластика печеночного протока.

Objective – to discuss the essential features of diagnosis and surgical treatment of posttraumatic intrahepatic biliovenous fistula complicated by bilemia.

Materials and methods. A case report of a rare complication of a thoracoabdominal stab-cut wound with liver injury and the formation of post-traumatic intrahepatic biliovenous fistula is presented. A 24-year-old patient underwent primary surgical treatment of a stab-cut wound of the right half of the chest in the district general hospital. At that point, a wound penetration into the abdomen was not found. Peritonitis development required the repeated intervention: laparotomy, suturing of wounds of the liver and diaphragm, debridement of the abdominal cavity were performed. In the postoperative period, the patient developed jaundice. He was admitted to the Irkutsk Clinical Hospital. Upon admission, the level of total bilirubin was more than 800 mmol/l. Diagnosis: posttraumatic intrahepatic biliovenous fistula.

Results. Anatomical separation of the liver into the right and left lobes and atypical resection of the fifth segment were performed to separate the fistula and restore the integrity of the right hepatic duct. In the postoperative period, the patient was seized with coronavirus infection and was treated in the infectious diseases department. The male was discharged in a satisfactory condition without complications.

Conclusion. Hemo- and cholestasis in liver injuries should be carried out by means of thorough revision of the wound tract, which is not always possible in a general hospital. Anatomical separation of the liver into the right and left lobes with the removal of part of the fifth segment allows an optimal exposure for biliovenous fistula separation and plastic surgery of the right lobar hepatic duct.

Key words: stab-cut wound; thoracoabdominal trauma; liver injury; biliovenous fistula; bilemia; hepatic duct plasty.

Повреждение печени встречается в 20-51 % проникающих ранений живота с летальностью от 5 до 16,5 %, достигающей 50-90 % при травме ретропеченочного сегмента нижней поллой вены [1-3].

Билиемия в результате посттравматической билиовенозной фистулы — редкое осложнение повреж-



Для цитирования: Новожилов А.В., Савосин Д.В., Григорьев С.Е., Григорьев Е.Г. ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОЙ ВНУТРИПЕЧЕНОЧНОЙ БИЛИОВЕНОЗНОЙ ФИСТУЛЫ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2022. № 1, С. 67-71.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/379>

DOI: 10.24412/1819-1495-2022-1-67-71

дения печени, при котором желчь поступает в кавальное сосудистое русло за счет градиента давления между билиарной и венозной системами. Сообщения о билемии в результате травмы представлены преимущественно описаниями отдельных клинических наблюдений. Известны также случаи билемии после формирования трансюгулярной портосистемной фистулы для лечения портальной гипертензии [4-11].

Цель работы — обсуждение особенностей диагностики и хирургического вмешательства при постравматической внутрипеченочной билиовенозной фистуле, осложненной билемией.

Клинический случай описан на основании подписания информированного согласия пациентом и разрешения этического комитета ГБУЗ Иркутской областной клинической больницы (протокол заседания № 128 от 15.02.2022 г.) в соответствии с этическими стандартами, разработанным в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2013 г. и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Пациент 24 лет поступил в центральную районную больницу через сутки после колото-резаного ранения грудной клетки справа в 8-м межреберье по лопаточной линии.

После первичной хирургической обработки установлено, что рана проникает в плевральную полость. При перкуссии определялось притупление звука в задненижних отделах правого гемиторакса. При аускультации отмечалось ослабление дыхания в той же зоне. В плевральную полость установлен дренаж в 7-м межреберье по задней подмышечной линии — получены воздух и 100 мл геморрагической жидкости без сгустков. Через 48 часов диагностирован перитонит. Выполнена лапаротомия. В брюшной

полости — лизированная кровь с примесью желчи, раны правого купола диафрагмы длиной 3 см, пятого сегмента печени — 5 см. Ушиты. Брюшная полость санирована, дренирована. На 4-е сутки отмечено повышение билирубина до 800 мкмоль/л за счет прямой фракции (650 мкмоль/л).

Пациент переведен в Иркутскую областную клиническую больницу. При поступлении состояние средней тяжести, в ясном сознании, адекватен. Кожа и слизистые оболочки иктеричные. В проекции 8-го межреберья по лопаточной линии справа — ушитая рана длиной до 1,5 см. Живот обычной формы, брюшная стенка участвует в дыхании. По срединной линии — послеоперационный шов без признаков воспаления. Симптомы раздражения брюшины нет. Стул ежедневный. Кал коричневого цвета.

Биохимический анализ крови: общий билирубин 962 мкмоль/л, прямая фракция 670 мкмоль/л, АЛТ 961, АСТ 430, щелочная фосфатаза 3780 МЕ/л, МНО 1,3. Общий анализ крови: эритроциты $2,82 \times 10^{12}$, гемоглобин 101 г/л, другие показатели в пределах нормы. Ультразвуковое исследование: свободной жидкости в брюшной полости нет. Расширения внутри-, внепеченочных желчных протоков не обнаружено. МСКТ-ангиография: полость с жидкостным содержимым плотностью 16 ед. В проекции 5-го сегмента печени 76×28 мм, контраст не накапливает (рис. 1). МРТ-холангиография: внутрипеченочная билкома в проекции 5-го сегмента печени, правого печеночного протока $57 \times 13 \times$

25 мм (рис. 2). Допплерографическое сканирование: повреждений воротной и печеночных вен нет.

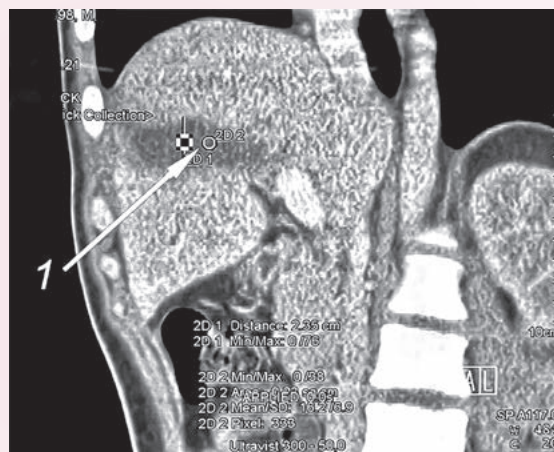
Диагноз: «Колото-резаная торакоабдоминальная травма справа; ранение 5-го сегмента печени; билиовенозная фистула».

16 февраля 2021 года выполнена операция. Выполнен J-образный доступ. В поддиафрагмальном пространстве — выраженный спаечный процесс. Печень немного увеличена в размерах, на диафрагмальной поверхности 5-го сегмента — сагиттальный рубец (ушитая рана) длиной 5 см. Правая доля печени мобилизована рассечением круглой, серповидной, правой венечной и треугольной связок. Выделены элементы правых портальных ворот, ретропеченочный сегмент нижней полой вены, правая печеночная вена взяты на турникеты. Выполнен «хэнгинг-маневр» (hanging-maneuver) для определения направления плоскости разделения печени (рис. 3).

Выполнена сагиттальная трансекция печени с атипичной резекцией 5-го сегмента по направлению к полой вене с разделением ее на правую и левую доли ультразвуковым кавитационным диссектором-аспиратором «CUSA». Вскрыта гемобилома объемом около 5 мл. При ревизии полости установлено касательное ранение правого печеночного протока и притока средней печеночной вены (рис. 4).

Дефект стенки протока ушит нитью PDS 6.0 с установкой дренажа диаметром 14 G в его просвет. Перевязан приток сагитальной вены (рис. 5). Подпеченочное и поддиафрагмальное пространства дренированы.

Рисунок 1
МСКТ пациента 24
лет: 1 – гемобилома
Figure 1
MSCT of the
patient, age of 24:
1 – hemobiloma



Через 5 часов уровень общего билирубина снизился на 200 мкмоль/л, на 2-е сутки составлял 700 мкмоль/л, на 26-е — 47 мкмоль/л.

Через 48 часов после операции диагностирована коронавирусная инфекция. Пациент переведен в специализированное инфекционное отделение.

Дебит желчи по билиарному дренажу до 300 мл в сутки с тенденцией к уменьшению. Через 7 дней выполнена фистулография: контраст свободно поступал в двенадцатиперстную кишку, внутрипеченочные протоки без дефектов наполнения и дилатации (рис. 6). На 14-е сутки билиарный дренаж перекрыт, на 30-е — удален.

Пациент осмотрен через 5 месяцев: общее состояние удовлетворительное, жалоб нет, уровень общего билирубина крови в норме.

ОБСУЖДЕНИЕ

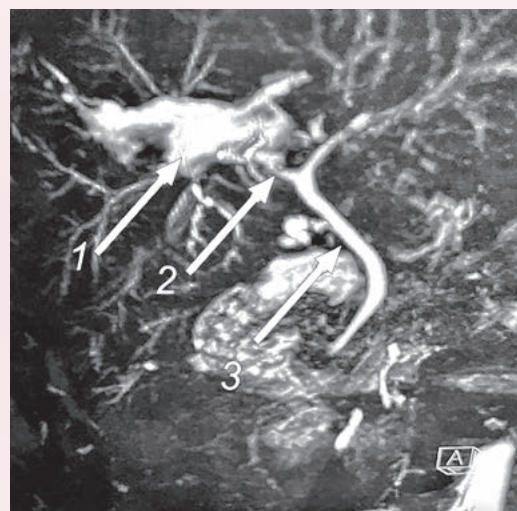
При первичной хирургической обработке и ревизии раневого канала повреждение диафрагмы не обнаружено. Между тем, локализация раны (8-е межреберье по лопаточной линии) предполагала вероятность торакоабдоминального ранения.

Выбор оптимального варианта гемостаза при колото-резаных ра-

Рисунок 2
MPT-холангиограмма пациента 24 лет:

1 — гемобилома в проекции правого печеночного протока; 2 — правый печеночный проток; 3 — гепатикохоledох

Figure 2
MRT-cholangiogram: 1 — hemobiloma in the projection of the right hepatic duct; 2 — the right hepatic duct, 3 — hepaticocholedochus



нениях печени определяет его надежность. Поверхностный шов с захватом глассоновой капсулы прекращает кровотечение в брюшную полость, но не останавливает внутриорганный крово- и желчеистечение с формированием гемобиломы и гепатиковенозной коммуникации [12].

Принципиально возможно эндоскопическое разобщение фистулы, но в обсуждаемом наблюдении оно не проведено, поскольку отсутствовала билиарная гипертензия, а гемобилома локализовалась в области крупной вены и долевого печеночного протока. Эндоскопические манипуляции могли осложниться кро-

вотечением, инфицированием гемобиломы. Не исключалось формирование рубцовой стриктуры протока в отдаленном периоде. Поэтому выполнено открытое хирургическое вмешательство с восстановлением естественного желчеоттока.

ВЫВОДЫ

1. Надежный гемостаз при колото-резаных ранениях печени может быть достигнут после исчерпывающей ревизии раневого канала, что не всегда возможно в условиях общехирургического отделения.

2. Анатомическое разделение печени на правую и левую доли с удалением части 5-го сегмента по-

Рисунок 3

Интраоперационное фото: 1 — мобилизованная правая доля печени; 2 — турникет для hanging-маневра; 3 — ушитая рана печени

Figure 3
Intraoperative photo: 1 — mobilized right lobe of the liver; 2 — tourniquet for hanging maneuver; 3 — sutured liver injury

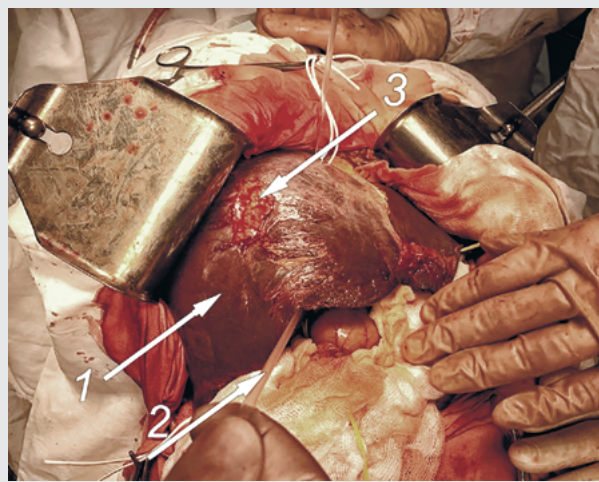


Рисунок 4

Интраоперационное фото: 1 — дефект правого печеночного протока

Figure 4
Intraoperative photo: 1 — defect of the right hepatic duct

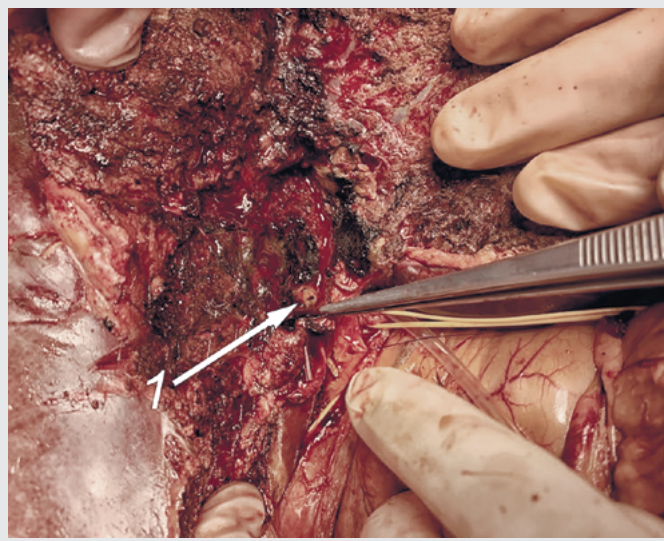
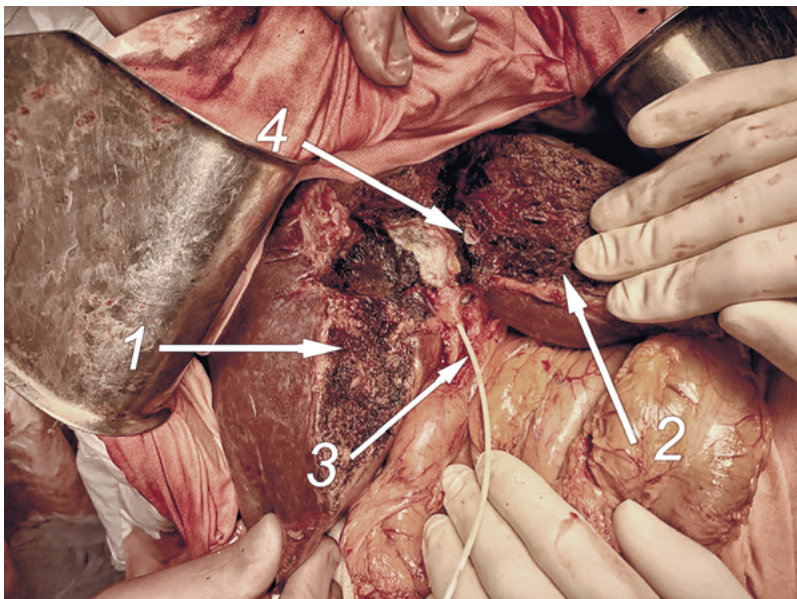


Рисунок 5

Интраоперационное фото: 1 — правая доля печени; 2 — левая доля печени; 3 — билиарный дренаж; 4 — перевязанный приток сагиттальной вены

Figure 5

Intraoperative photo: 1 — right lobe of the liver; 2 — left lobe of the liver; 3 — biliary drainage; 4 — ligated inflow of the sagittal vein



зволили создать оптимальную экспозицию для разобщения билиовенозной фистулы и пластики правого долевого печеночного протока.

Информация о финансировании и конфликте интересов

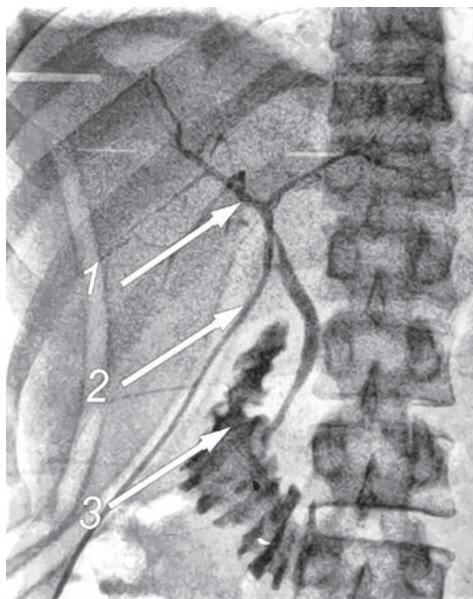
Исследование не имело спонсорской поддержки.

Рисунок 6

Холангиограмма пациента 24 лет: 1 — правый печеночный проток; 2 — билиарный дренаж; 3 — двенадцатиперстная кишка

Figure 6

Cholangiogram: 1 — right hepatic duct; 2 — biliary drainage; 3 — duodenum



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

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Parkhisenko YuA, Vorontsov AK, Vorontsov KE, Bezaltynnykh AA. Analysis of the results of the surgical treatment of patients with trauma of the liver. *Perspectives of Science&Education*. 2018; 1(31): 245-250. Russian (Пархисенко Ю.А., Воронцов А.К., Воронцов К.Е., Безалтынных А.А. Анализ результатов хирургического лечения пациентов с травматическими повреждениями печени //Перспективы науки и образования. 2018. № 1. С. 245-250.)
2. Ibadildin AS, Kravtsov VI. Diagnosis and surgical tactics in isolated and combined liver injury. *Practical Medicine*. 2013; 2(67): 49-51. Russian (Ибадильтин А.С., Кравцов В.И. Диагностика и хирургическая тактика при изолированной и сочетанной травме печени //Практическая медицина. 2013. № 2. С. 49-51.)
3. Slobozhanin MI. The results of surgical treatment of patients with open and closed injuries of the liver. *Health, Demography, Ecology of Finno-Ugric People*. 2019; (1): 48-51. Russian (Слобожанин М.И. Результаты хирургического лечения пациентов с открытой и закрытой травмой печени //Здоровье, демография, экология финно-угорских народов. 2019. № 1. С. 48-51.)
4. Haberlik A, Cendron M, Sauer H. Biliovenous fistula in children after blunt liver trauma: proposal for a simple surgical treatment. *J Pediatr Surg*. 1992; 27(9): 1203-1206. doi:10.1016/0022-3468(92)90788-9.
5. Hommes M, Kazemier G, van Dijk LC, Kuipers EJ, van Ijsseldijk A, Vogels LM, et al. Complex liver trauma with bilhemia treated with perihaptic packing and endovascular stent in the vena cava. *J Trauma*. 2009; 67(2): E51-53. doi: 10.1097/TA.0b013e318047c011.
6. Kawakami H, Kuwatani M, Kudo T, Ehira N, Yamato H, Asaka M. Portobiliary fistula: unusual complication of wire-guided cannulation during endoscopic retrograde cholangiopancreatography. *Endoscopy*. 2011; 43(Suppl 2): E98-99. doi: 10.1055/s-0030-1256150.
7. Panasyuk AI, Grigorev SE, Kondratyev SA, Grigoryev EG. Massive recurrent hemorrhage from hepatic wound in a patient with combined stab-cut injury of chest and abdomen. *Polytrauma*. 2018; (4): 60-63. Russian (Панасюк А.И., Григорьев С.Е., Кондратьев С.А., Григорьев Е.Г. Массивное рецидивное кровотечение из раны печени у пострадавшего с сочетанным колото-резанным повреждением груди и живота //Политравма. 2018. № 4. С. 60-63.)
8. Poli ML, Lefebvre F, Ludot H, Bouche-Pillon MA, Daoud S, Tiefen G. Nonoperative management of biliary tract fistulas after blunt abdominal trauma in a child. *J Pediatr Surg*. 1995; 30(12): 1719-1721. doi: 10.1016/0022-3468(95)90463-8.
9. Sierre S, Lipsich J, Questa H. Bilhemia: a fatal complication following percutaneous placement of a transhepatic inferior vena cava catheter in a child. *Pediatr Radiol*. 2007; 37(5): 498-500. doi: 10.1007/s00247-007-0432-2.
10. Struyven J, Cremer M, Pirson P, Jeanty P, Jeanmart J. Posttraumatic bilhemia: diagnosis and catheter therapy. *Am J Roentgenol*. 1982; 138(4): 746-747. doi: 10.2214/ajr.138.4.746.
11. Turk E, Temir ZG, Karkiner A, Memis A, Topalak O, Evcilier H et al. Bilhemia, an unusual complication after blunt liver trauma in a child: case report and review of the literature. *Eur J Pediatr Surg*. 2010; 20(3): 212-214. doi: 10.1055/s-0030-1249697.
12. Yilmaz S, Kirimlioglu V, Katz D, Caglikulekci M, Ara C, Hilmioglu F. Bilhaemia: an unexpected complication of liver trauma. *Eur J Surg*. 2001; 167(7): 542-545. doi: 10.1080/110241501316914948.

Сведения об авторах:

Новожилов А.В., к.м.н., доцент кафедры госпитальной хирургии, ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России; заведующий отделением портальной гипертензии, ГБУЗ ИОКБ, г. Иркутск, Россия.

Савосин Д.В., врач-хирург отделения портальной гипертензии, ГБУЗ ИОКБ, г. Иркутск, Россия.

Григорьев С.Е., к.м.н., доцент кафедры госпитальной хирургии ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России; врач-хирург отделения портальной гипертензии, ГБУЗ ИОКБ, г. Иркутск, Россия.

Григорьев Е.Г., д.м.н., профессор, член-корреспондент РАН, заведующий кафедрой госпитальной хирургии ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России; научный руководитель ИНЦХТ, г. Иркутск, Россия.

Адрес для переписки:

Григорьев Е.Г., ГБУЗ ИОКБ, мкр. Юбилейный, 100, г. Иркутск, Россия, 664049

Тел. +7 (902) 511-10-27

E-mail: egg@iokb.ru

Статья поступила в редакцию: 23.02.2022

Рецензирование пройдено: 28.02.2022

Подписано в печать: 01.03.2022

Information about authors:

Novozhilov A.V., candidate of medical sciences, associate professor of hospital surgery department, Irkutsk State Medical University; head of department of portal hypertension, Irkutsk Regional Clinical Hospital, Irkutsk, Russia.

Savosin D.V., surgeon of department of portal hypertension, Irkutsk Regional Clinical Hospital, Irkutsk, Russia.

Grigoryev S.E., candidate of medical sciences, associate professor of hospital surgery department, Irkutsk State Medical University; surgeon of department of portal hypertension, Irkutsk Regional Clinical Hospital, Irkutsk, Russia.

Grigoryev E.G., MD, PhD, professor, corresponding member of Russian Academy of Sciences, head of hospital surgery department, Irkutsk State Medical University; scientific director of Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, Irkutsk, Russia.

Address for correspondence:

Grigoryev E.G., Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, Yubileyniy district, 100, Irkutsk, Russia, 664049

Tel: +79025111027

E-mail: egg@iokb.ru

Received: 23.02.2022

Review completed: 28.02.2022

Passed for printing: 01.03.2022



РЕАКЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МОЗГА ЖИВОТНЫХ НА ИМПЛАНТАТЫ РАЗЛИЧНОГО ТИПА, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ЗАМЕЩЕНИЯ ДЕФЕКТОВ ТВЕРДОЙ МОЗГОВОЙ ОБОЛОЧКИ

ANIMALS' BRAIN ELECTRICAL ACTIVITY REACTIONS TO VARIOUS TYPES OF IMPLANTS USED TO REPLACE DEFECTS IN THE DURA MATER

Харченко А.В. Kharchenko A.V.
Цветовский С.Б. Tsvetovsky S.B.
Филипенко М.Л. Filipenko M.L.
Фоменко В.В. Fomenko V.V.
Юзов Д.А. Yuzov D.A.
Ступак В.В. Stupak V.V.

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

Федеральное государственное бюджетное учреждение
науки Институт химической биологии и фундаментальной
медицины Сибирского отделения Российской академии наук,

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Новосибирский институт органической химии
им. Н.Н. Ворожцова Сибирского отделения
Российской академии наук,

г. Новосибирск, Россия

Novosibirsk Research Institute of Traumatology
and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsivyan,

Institute of Chemical Biology and Fundamental Medicine
of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences,

Novosibirsk Institute of Organic Chemistry
named after N.N. Vorozhtsov of Siberian Branch
of Russian Academy of Sciences,

Novosibirsk, Russia

В настоящее время не существует идеальных трансплантатов для закрытия дефектов твердой мозговой оболочки, возникающих у больных при хирургическом лечении черепно-мозговой травмы и другой нейрохирургической патологии. Все они имеют ряд недостатков, иногда существенных. Поэтому поиск новых материалов является актуальной проблемой нейрохирургии.

Цель исследования – на основании регистрации и анализа электроэнцефалограммы у животных изучить функциональное состояние головного мозга в различные сроки после операции при использовании имплантатов из различных материалов для закрытия дефекта твердой мозговой оболочки.

Материалы и методы. В данной работе на основе анализа электроэнцефалограммы (ЭЭГ) у 55 животных (крыс) изучено функциональное состояние головного мозга при использовании бактериальной наноцеллюлозы, бактериальной наноцеллюлозы, пропитанной Новохизолем™ и ванкомицином, лиопланта и дуралпатча. Использовался спектральный анализ ЭЭГ, рассматривались соотношения мощности различных ритмов, имеющих в составе ЭЭГ и определяющих ее структуру. С этой целью регистрировалась и сопоставлялась ЭЭГ-активность оперированного и интактного полушарий при отведениях «лоб-затылок». Регистрация ЭЭГ осуществлялась с помощью игольчатых электродов, изготовленных из инъекционных игл, устанавливаемых перед записью на наркотизированном животном. Для записи и количественного анализа ЭЭГ использовался аппаратно-программный комплекс «Мицар ЭЭГ-03/35-201».

Currently, there are no ideal grafts for closing defects of the dura mater arising in patients during the surgical treatment of traumatic brain injury and other neurosurgical pathology. All of them have a number of, sometimes significant, disadvantages. Therefore, the search for new materials is an urgent problem in neurosurgery.

Objective – to study the functional state of the brain in animals when using implants made of various materials to close the dura mater defect, based on the registration and analysis of EEG.

Materials and methods. In this work, based on EEG analysis in 55 animals (rats), we studied the functional state of the brain using bacterial nanocellulose, bacterial nanocellulose impregnated with Novokhizol™ and vancomycin, Lyoplant™ and Durapatch™. Spectral analysis of the EEG was used, the ratios of the power of various rhythms present in the EEG composition and determining its structure were considered. For this purpose, the EEG activity of the operated and intact hemispheres had been recorded and compared with the "forehead-occiput" leads. EEG recording was carried out using needle electrodes made of injection needles installed on an anesthetized animal before recording. For recording and quantitative analysis of EEG, the hardware-software complex "Mizar EEG-03/35-201" was used.

Для цитирования: Харченко А.В., Цветовский С.Б., Филипенко М.Л., Фоменко В.В., Ступак В.В. РЕАКЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МОЗГА ЖИВОТНЫХ НА ИМПЛАНТАТЫ РАЗЛИЧНОГО ТИПА, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ЗАМЕЩЕНИЯ ДЕФЕКТОВ ТВЕРДОЙ МОЗГОВОЙ ОБОЛОЧКИ // ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2022. № 1, С. 72-83.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/329>

DOI: 10.24412/1819-1495-2022-1-72-83

Результаты. На всех сроках наблюдения показатели ЭЭГ-активности в диапазонах частот, наименее зависимых от влияния наркоза и дыхательной ритмики, у групп животных с различными типами пластического материала статистически не различались. Ни в одном случае не наблюдалось судорожной ЭЭГ-активности, как и поведенческих судорог в промежутках между этапами регистрации нейрофизиологических показателей состояния головного мозга.

Выводы. Полученные результаты свидетельствуют о том, что влияние на электрическую активность коры головного мозга животных предложенных нами материалов для пластики твердой мозговой оболочки не отличается принципиально от влияния трансплантатов, используемых в клинической практике.

Ключевые слова: трансплантаты для пластики дефектов твердой мозговой оболочки; ЭЭГ; эпилепсия.

Results. It was found that at all periods of observation, the indicators of EEG activity in the frequency ranges least dependent on the effect of anesthesia and respiratory rhythm in animals' groups with different types of graft's material did not differ statistically. There were no cases where convulsive EEG activity observed, as well as behavioral seizures in the intervals between the stages of registration of neurophysiological indicators of the state of the brain.

Conclusion. The effect on the electrical activity of the cerebral cortex of animals between materials proposed by us for the repair of dura mater does not differ fundamentally from the effect of grafts used in clinical practice.

Key words: grafts for plastics of defects of the dura mater; EEG; epilepsy.

В настоящее время в нейрохирургии остается актуальной проблема выбора наилучшего материала для пластики твердой мозговой оболочки, который удовлетворял бы требованиям к отсутствию на него иммунологической или воспалительной, токсической реакции, был бы прочным, обеспечивая герметичное ее закрытие, не обладал нейротоксичностью, канцерогенностью и не создавал бы условий для передачи вирусных и прионных инфекций [1, 2].

Гнойно-воспалительные процессы в оболочках и ткани головного мозга нередко возникают после оперативных вмешательств на мозге в основном при тяжелой черепно-мозговой травме, являясь следствием негерметичного закрытия твердой мозговой оболочки [3, 4]. Они являются тяжелыми осложнениями, которые могут привести впоследствии не только к тяжелым клиническим проявлениям, развитию эпилептических приступов, но и к смерти больного. В связи с этим изоляция полости черепа от внешней среды путем герметичного закрытия твердой мозговой оболочки является чрезвычайно важной задачей для нейрохирургов [5-7].

Для этого в клинической практике используются различные пластические материалы. Разработка подобных перспективных материалов на первых этапах требует изучения воздействия их на функциональное состояние коры головного мозга животных для исключения их токсического (эпилептогенного) воздействия. Классификация ILAE [8] подразделяет судорожные припадки на фокальные, или парциальные, исходящие из одного

полушария, и генерализованные, при которых электрическая судорожная активность инициируется в обоих полушариях. Для оценки функционального состояния мозга животных, подвергшихся в эксперименте пластике твердой мозговой оболочки, наряду с визуальными наблюдениями за их поведением, неврологическим статусом, целесообразно применение инструментальных количественных методов.

Для выяснения вопроса о том, какое влияние на функциональное состояние мозга могут оказывать различные материалы в качестве имплантатов, замещающих дефекты твердой мозговой оболочки, нами использовался контроль электрической активности головного мозга в различные сроки после операции (регистрация и анализ электроэнцефалограммы (ЭЭГ)). Работы, характеризующие влияние различных типов имплантатов, используемых в клинической практике, и перспективных материалов в качестве их заменителей на электрофизиологическую активность мозга животных и проявление эпилептической активности, в настоящее время в литературе отсутствуют.

Регистрация ЭЭГ у животных в последнее время применяется в некоторых ветеринарных клиниках для выявления электрофизиологических признаков судорог, эпилепсии и другие виды пароксизмов. В клинической практике она широко используется в оценке степени тяжести нарушений и динамики восстановления функции головного мозга после перенесенной травмы и дисциркуляторных изменений [9].

В литературе данные об использовании записи ЭЭГ для регистра-

ции явлений эпилепсии у животных представлены почти исключительно исследованиями на собаках [10, 11], редко сообщения о регистрации ЭЭГ у кошек [12] и очень редко — у кроликов [13]. Имеется описание результатов регистрации ЭЭГ у лабораторных животных (крыс), осуществлявшейся, например, для выявления признаков интоксикации мозга при вдыхании паров ртути [14]. При этом проводятся такие исследования в условиях седации или наркотизации, без которой, в частности, невозможно обеспечить запись ЭЭГ без артефактов, вызванных мышечной активностью, движениями животного.

Цель исследования — на основании регистрации и анализа ЭЭГ у животных изучить функциональное состояние головного мозга при использовании имплантатов из различных материалов для закрытия дефекта твердой мозговой оболочки.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведены эксперименты на 55 животных, представленных самцами крыс «Вистар», возрастом 3 месяца, весом 200-250 граммов, разделенных на 6 групп. В зависимости от используемого имплантата для замещения дефекта твердой мозговой оболочки сформированы 4 экспериментальные группы (№№ 3-6). Две группы явились контрольными: № 1 — не оперированные и № 2 — оперированные без использования имплантата (табл.).

В каждой группе всем животным в динамике проводилась запись ЭЭГ на всех этапах эксперимента: на 7-е, 14-е сутки, через 1, 6 и

12 месяцев с момента проведения операции. Исключение составила лишь группа неоперированных — для этих крыс запись производилась лишь один раз. К последним этапам наблюдений 8 животных по разным причинам выбыли из эксперимента. Всего на всех этапах с учетом выбывших животных проведено 240 нейрофизиологических исследований.

Содержание животных и все экспериментальные процедуры проводились в соответствии с Европейской конвенцией о защите позвоночных животных, используемых в экспериментальных и других научных целях (Страсбург, 1986 г.), Директивой 2010/63 / ЕС Европейского парламента и Совета от 22 сентября 2010 года о защите животных, используемых в научных целях. Экспериментальное исследование было одобрено локальным этическим комитетом ФГБУ «Новосибирский НИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России (протокол № 094/17-1 от 08.12.2017).

Используемые имплантаты

В настоящее время идеальных трансплантатов для пластики дефектов твердой мозговой оболочки не существует, хотя экспериментальные исследования, в том числе работы по поиску материалов, наилучшим образом соответствующих комплексу требований, начаты уже достаточно давно [15]. В связи с этим нами предложены для этих целей два материала: 1) бактериальная nanoцеллюлоза (БНЦ) и 2) композит, состоящий из БНЦ + новохизол[™] + ванкомицин.

Нативную БНЦ получали путем стандартного культивирования в среде штамма бактерии *Komagataeibacter xylinus* JCM 7644 в институте «Химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН» [16]. Образцы БНЦ + новохизол[™] + ванкомицин были приготовлены в специальных условиях. Нативная БНЦ, выращенная в институте «Химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН», была передана в институт «Органической химии им. Ворожцова СО РАН» для обработки Новохизолом[™] (зарегистрированная международная торго-

вая марка Новохизол № 1540749, U.S. Patent and Trademark Office 178 No. 6297647). Два других материала широко используются в клинической нейрохирургической практике: 1) Lyoplant[®], B. Braun, Melsungen, Германия — коллагеновый 2-компонентный материал. Первый слой состоит из высокочистого коллагена из перикарда крупного рогатого скота. Прочное соединение и изготовление самих материалов достигается с помощью очень щадящего процесса лиофилизации (сублимационной сушки), и при этом два слоя химически не сшиты. Второй слой состоит из коллагена высокой чистоты, который получают из расщепленной кожи крупного рогатого скота. Рунная и губчатая структура этого слоя позволяет имплантату надежно прилегать к твердой мозговой оболочке, окружающей дефект [17]; 2) Ethisorb Dura Patch (дуропатч) фирмы Codman — полностью синтетический рассасывающийся материал, стерилизованный оксидом этилена. Ethisorb Dura Patch состоит из полиглактина 910 и полидиоксанона. Рассасывающаяся пористая структура, напоминающая лист, обеспечивающий постепенную интеграцию имплантата за счет новообразованного фиброзного материала. Необходимо следить за тем, чтобы гладкая сторона была ориентирована в сторону коры головного мозга или поверхности спинного мозга. Дуропатч перед пластикой смачивают в физиологическом растворе [18].

Животные размещались в условиях вивария. В помещении вивария они находились при постоянной температуре (23 °C) и относительной влажности 60 % с фиксированным 12-часовым циклом свет/темнота и свободным доступом к пище и воде.

Методика наркоза

Для проведения оперативно-го вмешательства использовался 2-компонентный наркоз: телазол 100 мг, состоящий из тилтамина 50 мг и золазепам 50 мг, разведенный на 5 мл физраствора, и ксил, расфасованный во флаконы по 50 мл (ксилазин фирмы Interchemie). Для проведения анестезии из фла-

кона инсулиновым шприцом брали 0,1 мл раствора телазола и к нему добавляли 0,3 мл раствора ксила. Смесь телазола и ксила разводили 0,6 мл физиологического раствора. Из полученного 1 мл объема 2-компонентного раствора лекарств каждой крысе подкожно вводилось 0,3 мл до наступления полного наркоза с сохранением витальных функций (дыхание, сердцебиение, температура и артериальное давление). Данная анестезия давала возможность полноценно осуществить эксперимент и провести оперативное вмешательство.

Методика проведения операции

После наступления глубокого сна выбривали и обрабатывали спиртовым раствором поле хирургического вмешательства. Разрез мягких тканей выполняли на своде черепа по средней линии длиной 3,5–4 см, с продолжением на левую височную область. Далее выполняли скелетирование лобной, теменной и височной костей слева с откидыванием кожно-мышечного лоскута к основанию черепа. При помощи высокооборотной дрели с наборами лепестковых фрез в левой теменной и лобной кости с использованием увеличения 4,4 формировали трепанационное окно размером 1,5 × 1,5 см, после чего, отсекая твердую мозговую оболочку диаметром 1 см, образовывали в ней дефект. Используя различные типы имплантатов размером 1,5 × 1,5 см, имеющийся дефект твердой мозговой оболочки закрывали внахлест с захватом краев костного дефекта. Осуществляли гемостаз, производили послойное закрытие раны. Кожу ушивали внутрикожным швом синтетической рассасывающейся нитью 5/0. Накладывали асептическую повязку. После выполненных хирургических вмешательств животных наблюдали в условиях вивария. У всех животных оперировалось только левое полушарие. В контрольной группе, где имплантат не использовали, осуществляли только трепанацию в левой теменной области без вскрытия твердой мозговой оболочки.

Вывод животных из эксперимента по окончании последнего этапа наблюдения для данной группы

производили путем внутрибрюшинного введения летальной дозы тиопентала натрия

Методика исследования электрической активности головного мозга

В литературе имеются различные данные о действии анестетиков на электрическую активность мозга, есть, в том числе, данные о свойствах определенных анестетиков провоцировать судорожную активность, однако преобладают сведения о противосудорожном действии анестезии. Поэтому нами использовался анализ соотношения мощности различных ритмов, имеющих в составе ЭЭГ и определяющих ее структуру, то есть спектральный анализ ЭЭГ. С этой целью регистрировалась и сопоставлялась ЭЭГ-активность оперированного (левого) и интактного (правого) полушарий при отведениях «лоб-затылок». Регистрация ЭЭГ осуществлялась с помощью игольчатых электродов, изготовленных из инъекционных игл, устанавливаемых перед записью на наркотизированном животном. Для записи и количественного анализа ЭЭГ использовался аппаратно-программный комплекс «Мицар ЭЭГ-03/35-201».

Анализировались отрезки записи ЭЭГ, заведомо достаточные по длительности для осуществления спектрального анализа, по 18-22 сек. В течение этих записей ЭЭГ оставались стационарными, без видимых всплесков, пароксизмов. Лишь редко, при длительной записи ЭЭГ по мере ослабления действия наркоза, регистрировались одиночные высокоамплитудные отклонения, определенно являющиеся артефактами, обусловленными возникновением движений.

В целом в ЭЭГ-активности как левого, так и правого полушария в основном преобладала медленноволновая ритмика, соответствующая дельта-диапазону в ЭЭГ людей, которая может определяться наркозом и содержать артефакты дыхательной периодики. Регистрируются также более «физиологичные» составляющие ЭЭГ-активности в тета, альфа и бета диапазонах. Рассматривались соотношения активности в этих частотных диа-

пазонах с регистрируемой медленноволновой ритмикой, для чего определялись отношения мощности дельта-диапазона к суммарной мощности активности в диапазонах тета, альфа и бета (коэффициенты Д/ТАБ). Для оценки возможных различий взаимодействия имплантатов из разных материалов с тканью мозга в разные сроки после оперативного вмешательства рассматривалась динамика активности в этих диапазонах, различия этой активности в оперированном и интактном полушариях.

Статистические методы

Исследовались непрерывные показатели, дескриптивные характеристики которых представлены в виде медиана [первый квартиль; третий квартиль]. Проверка нормальности критерием Шапиро-Уилка и однородности дисперсий F-критерием Фишера в сравниваемых группах выявила менее 5 % нормально распределенных и гомоскедастичных показателей, поэтому для сравнения динамики в группах использовался параметрический критерий Вилкоксона, сравнение между группами проводилось непараметрическим U-критерием Манна-Уитни, производился расчет смещения распределений (в таблицах обозначено как различие) с построением 95%-го доверительного интервала. Коррекция ошибки множественного сравнения рассчитывалась методом Бенджамини-Хохберга.

Проверка статистических гипотез проводилась при критическом уровне значимости $p = 0,05$, т.е. различие считалось статистически значимым, если $p < 0,05$.

Статистические расчеты проводились в программе RStudio (версии 1.1.463 – © 2009-2018 RStudio, Inc., USA) на языке R (Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>)

РЕЗУЛЬТАТЫ

Неоперированные животные, группа № 1

У неоперированных животных межполушарные различия суммарной мощности ритмов тета, альфа, бета практически отсутствовали, отношение их количественных оценок для левого и правого полу-

шария составило 0,96. Немного больше различалась выраженность дельта (Д) ритма, отношение левого и правого полушарий было равно 1,08. В целом количественные оценки суммарной мощности активности в диапазонах тета, альфа и бета (ТАБ) (медианные по группе значения) были высокими: 1594 мкВ² для левого полушария и 1669 мкВ² для правого (значимой разницы нет), отношения Д/ТАБ соответственно 1,41 и 1,38.

Прооперированные без имплантата, группа № 2

На 7-е сутки после операции (первый этап исследования) у животных этой группы зарегистрированы наиболее высокие значения мощности ритмов ЭЭГ в диапазонах тета, альфа и бета (ТАБ), а также в медленноволновом диапазоне. При этом в оперированном левом полушарии суммарная мощность ритмов ТАБ-диапазона была меньше, чем в правом «интактном», соотношение оценок для левого и правого полушария равно 0,73. Ниже в левом полушарии была и активность в дельта-диапазоне, соотношение 0,78. В целом в ЭЭГ-активности как левого, так и правого полушария на этом этапе преобладала медленноволновая ритмика, соответствующая дельта-диапазону в ЭЭГ людей, которая может определяться наркозом и содержать артефакты дыхательной периодики. Зарегистрирована намного более высокая мощность активности в диапазоне дельта, чем у наркотизированных неоперированных животных, – в 2,6 раза для левого полушария и в 3,1 в правом. Отношения Д/ТАБ были высокими (3,04 в левом и 3,13 в правом полушарии). На 14-е сутки (второй) и через месяц (третий этап исследования) показатели для диапазонов ТАБ существенно не изменились, медленноволновая же активность значительно уменьшилась – в 2,6 раза, уменьшились соотношения Д/ТАБ (1,1 и 1,4 соответственно). Через полгода (четвертый этап) показатели активности в диапазонах ТАБ у животных этой группы мало отличались от зарегистрированных через месяц, но наблюдалась тенденция к увеличению соотношения

Д/ТАБ (различия недостоверны). Спустя год (пятый этап) отмечено небольшое увеличение суммарной активности ТАБ в левом полушарии, при этом увеличилась и медленноволновая составляющая, и отношение Д/ТАБ (рис. 1).

В послеоперационном периоде не наблюдалось снижения суммарной ЭЭГ-активности в диапазонах ТАБ, характеризующие эту активность были даже несколько выше, чем у неоперированных, хотя различия недостоверны. В отличие от неоперированных в этой группе было более выраженным доминирование медленноволновой ритмики, среднее отношение Д/ТАБ для левого и правого полушарий составляло соответственно 3,04 и 3,13, у неоперированных — 1,43 и 1,36, отличия достоверны: $p = 0,03$. Через две недели после операции мощность

медленноволновой составляющей ЭЭГ активности уменьшилась, отношения Д/ТАБ стали практически равны таковым у не оперированных (1,44 и 1,5).

Оперированные с дуропатч, группа № 3

В целом амплитудные показатели ЭЭГ-активности, общая мощность всех ритмов при первом наблюдении на 7-е сутки была ниже, чем у прооперированных без установки имплантата ($p = 0,002$), на 14-е сутки существенно выше, чем при первом наблюдении — в 4,2 раза для левого полушария ($p = 0,029$), в 3,76 раза для правого полушария ($p = 0,006$). Латеральные различия суммарной мощности физиологических ритмов ТАБ на первых двух этапах наблюдения практически отсутствовали, через месяц же от-

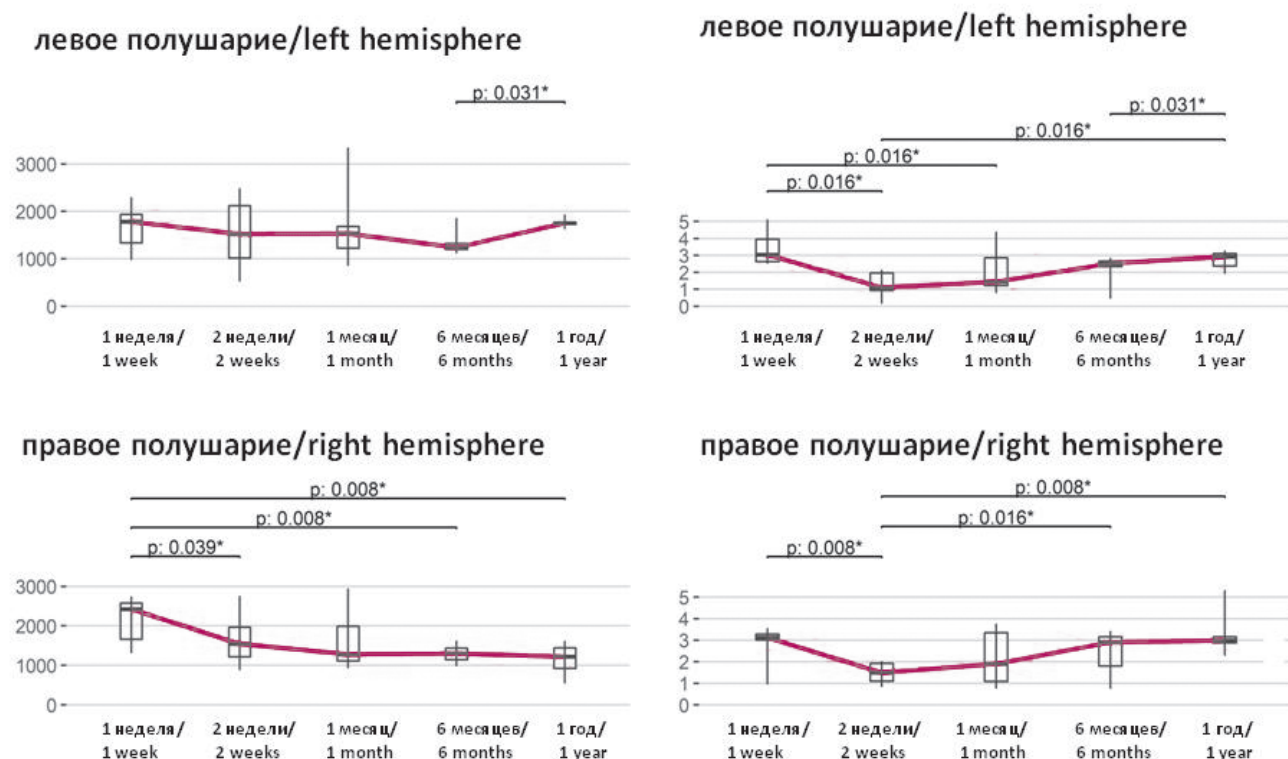
мечена выраженная тенденция к более высокой мощности этого спектрального диапазона в левом полушарии. В отличие от группы без импланта, здесь не отмечено уменьшения к 14-му дню вклада активности в медленноволновом диапазоне, не столь выраженным было уменьшение по сравнению с первым этапом отношений Д/ТАБ. При этом и на 7-е, и на 14-е сутки отношение мощности медленной ритмики, соответствующей дельта-диапазону, к суммарной мощности физиологических ритмов ТАБ в левом полушарии немного выше, т. е. отмечена тенденция к большей выраженности в оперированном полушарии медленноволновой активности. Соотношение мощностей ритмов изменилось «в пользу» ТАБ через месяц, в конце срока наблюдения; через год снова несколько

Рисунок 1

Динамика мощности ЭЭГ активности в суммарном диапазоне тета, альфа и бета и отношения дельта/тета, альфа и бета у экспериментальных животных на этапах исследования в группе без импланта

Figure 1

Dynamics of the power of EEG activity in the total range of theta, alpha and beta and the ratio of delta/theta, alpha and beta in experimental animals at the stages of the study in the group without an implant



Примечание: а — по вертикали значение мощности ЭЭГ активности в диапазоне тета, альфа и бета мкв²; б — отношение дельта/тета, альфа и бета. Горизонтальные линии на графиках отображают значимые различия между значениями, полученными на разных этапах обследования.

Note: a — vertical value of EEG activity power in the range of theta, alpha and beta μv^2 ; b — the ratio delta/theta, alpha and beta. Horizontal lines on the graphs show significant differences between the values obtained at different stages of the survey.

«ухудшилось», поскольку при увеличении мощности диапазона ТАБ одновременно увеличена и мощность дельта-диапазона (рис. 2).

Оперированные с бактериальной наноцеллюлозой, группа № 4

Общая мощность всех ритмов при первом наблюдении на 7-е сутки была ниже, чем у прооперированных без установки имплантата ($p = 0,001$), на 14-е сутки выше, чем на первом этапе наблюдений, медианные значения различаются примерно в 2 раза ($p = 0,008$).

На 7-е сутки в оперированном левом полушарии ЭЭГ-активность несколько ниже, чем в интактном правом. Медленноволновая ритмика превалирует в обоих полушариях, в большей степени в левом, соотношение Д/ТАБ в левом полушарии выше — 2,96, в правом — 1,98.

На 14-е сутки общая ЭЭГ-активность повышается, «доминирование» медленных волн уже не наблюдается, межполушарные различия в соотношениях Д/ТАБ отсутствуют, количественные показатели этих соотношений практически одинаковы: 0,88 для левого полушария, 1,07 — для правого. Через месяц после операции показатели амплитуды, мощности ритмов ЭЭГ-активности оказались намного выше, чем на 7 и 14-е сутки. По сравнению с 14-ми сутками суммарная мощность ритмики ТАБ-диапазона увеличилась в левом полушарии в 3,05 раза, в правом в 1,95 раза. При этом, как и на 7-е сутки, в оперированном левом полушарии более представлена медленноволновая активность, отношение Д/ТАБ в левом полушарии равно 2,62, в правом — 2,3.

На этапе 6 месяцев отношения Д/ТАБ составляют 0,95 для левого и 1,0 для правого полушария, т. е. низкочастотные колебания не преобладают, в спектре ЭЭГ составляющая «физиологических» ритмов увеличилась, отличия от данных на этапе 1 месяц: для левого полушария $p = 0,008$, для правого $p = 0,016$. Через год эти соотношения еще уменьшились (0,38 для обоих полушарий, $p = 0,008$), межполушарные различия отсутствовали (рис. 3).

Оперированные с композитным материалом (БНЦ + новолизол[™] + ванкомицин), группа № 5

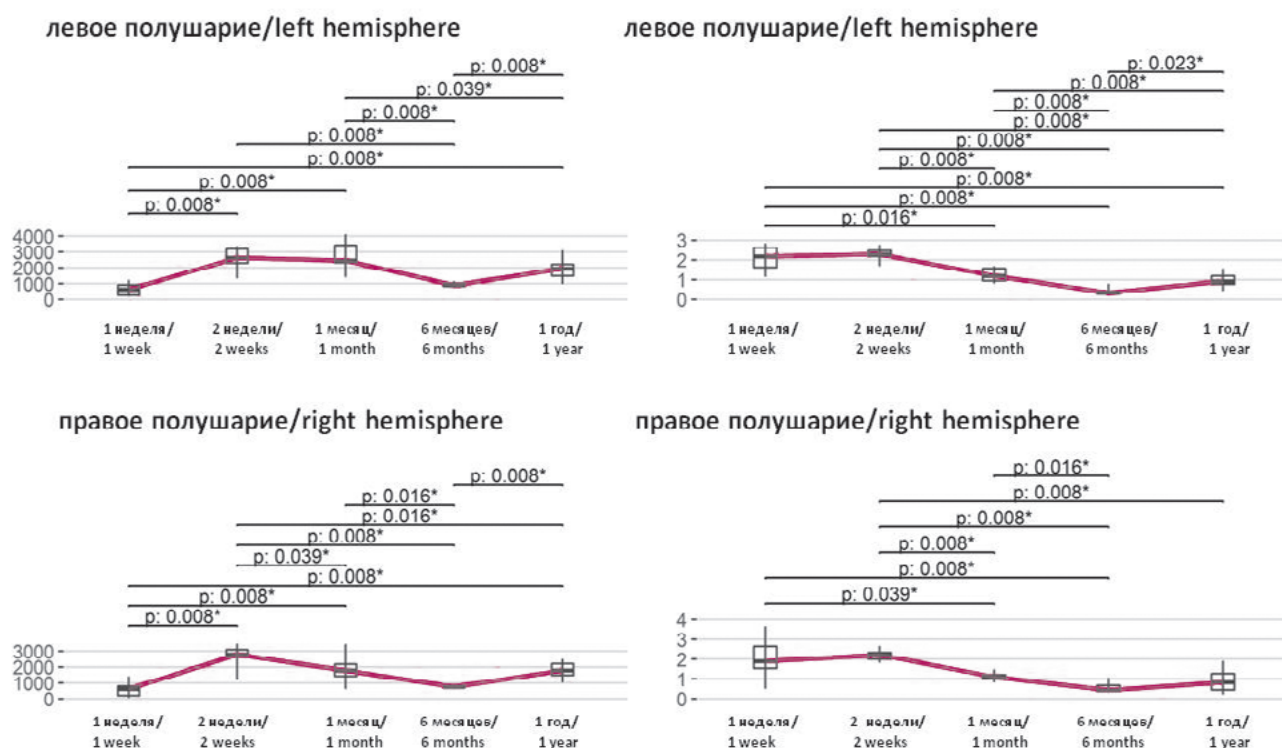
Как и у животных выше рассмотренных групп, при обследовании на 7-е сутки после операции суммарная ЭЭГ-активность относительно низкая, на 14-е сутки она

Рисунок 2

Динамика мощности ЭЭГ активности в суммарном диапазоне тета, альфа и бета и отношения дельта/тета, альфа и бета у экспериментальных животных на этапах исследования в группе с дуропатч

Figure 2

Dynamics of the power of EEG activity in the total range of theta, alpha and beta and the ratio of delta/theta, alpha and beta in experimental animals at the stages of the study in the group with duropatch



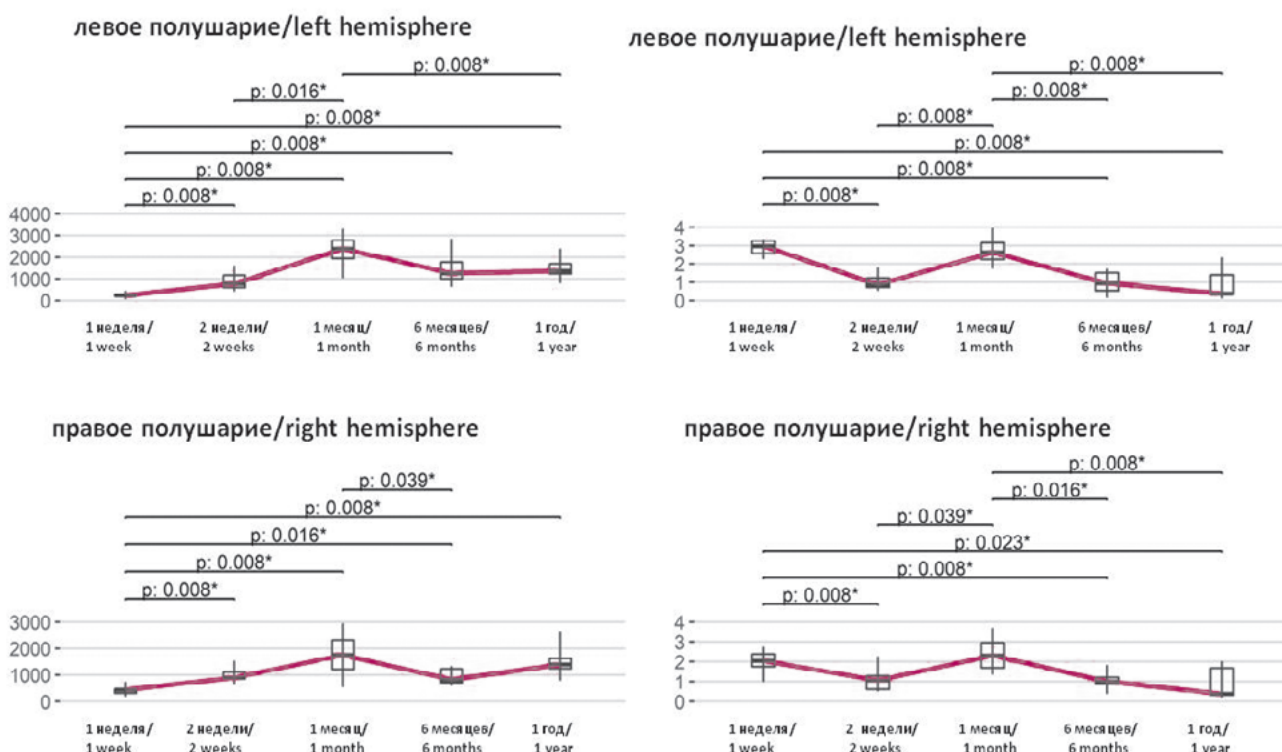
Примечание: а — по вертикали значение мощности ЭЭГ активности в диапазоне тета, альфа и бета мкВ²; б — отношение дельта/тета, альфа и бета. Горизонтальные линии на графиках отображают значимые различия между значениями, полученными на разных этапах обследования.

Note: a — vertical value of EEG activity power in the range of theta, alpha and beta μV^2 ; b — the ratio delta/theta, alpha and beta. Horizontal lines on the graphs show significant differences between the values obtained at different stages of the survey.

Рисунок 3

Динамика мощности ЭЭГ активности в суммарном диапазоне тета, альфа и бета и отношения дельта/тета, альфа и бета у экспериментальных животных на этапах исследования в группе с наноцеллюлозой

Figure 3
Dynamics of the power of EEG activity in the total range of theta, alpha and beta and the ratio of delta/theta, alpha and beta in experimental animals at the stages of the study in the group with nanocellulose



Примечание: а — по вертикали значение мощности ЭЭГ активности в диапазоне тета, альфа и бета мкВ²; б — отношение дельта/тета, альфа и бета. Горизонтальные линии на графиках отображают значимые различия между значениями, полученными на разных этапах обследования.

Note: a — vertical value of EEG activity power in the range of theta, alpha and beta μV^2 ; b — the ratio delta/theta, alpha and beta. Horizontal lines on the graphs show significant differences between the values obtained at different stages of the survey.

значительно увеличилась, оставаясь такой же на третьем этапе наблюдений, разница между 2 и 3-м этапами очень небольшая. Межполушарная асимметрия на 14-е сутки практически отсутствовала, отношение левое/правое для ТАБ составило 1,02, для дельта-ритма — 1,05.

Эту группу отличало от рассмотренных выше групп № 3 и № 4 меньшее преобладание медленноволновой ритмики на первых двух этапах обследования. Если на первом этапе отношение Д/ТАБ составляло 1,15 для левого и 1,34 для правого полушария, то на втором этапе эти отношения уменьшились соответственно до 1,09 и 1,07, отличие от соответствующих данных на этом этапе для групп № 3 и № 4 соответствовало критерию $p < 0,001$. Еще больше

составляющая ЭЭГ-активности в диапазонах ТАБ увеличилась на третьем этапе, через месяц, отношения Д/ТАБ (медианы) составили 1,05 в левом и 0,96 в правом полушарии, но на этом этапе большей была дисперсия, соответствующие отношения снижались также в группе № 2, потому столь же высокосignальных межгрупповых различий не выявлено. Также высокая составляющая активности «физиологических» ритмов отмечена при обследовании через год: отношение Д/ТАБ для левого полушария 0,7, для правого — 0,63. При этом на 4-м этапе, через полгода при снижении в целом мощности ЭЭГ-активности по сравнению с этапами 2 и 3, относительная выраженность медленной ритмики была ближе к таковой на 7-е сутки, отношения Д/ТАБ равны 1,29 и 1,45 (рис. 4).

Оперированные с лиоплантом, группа № 6

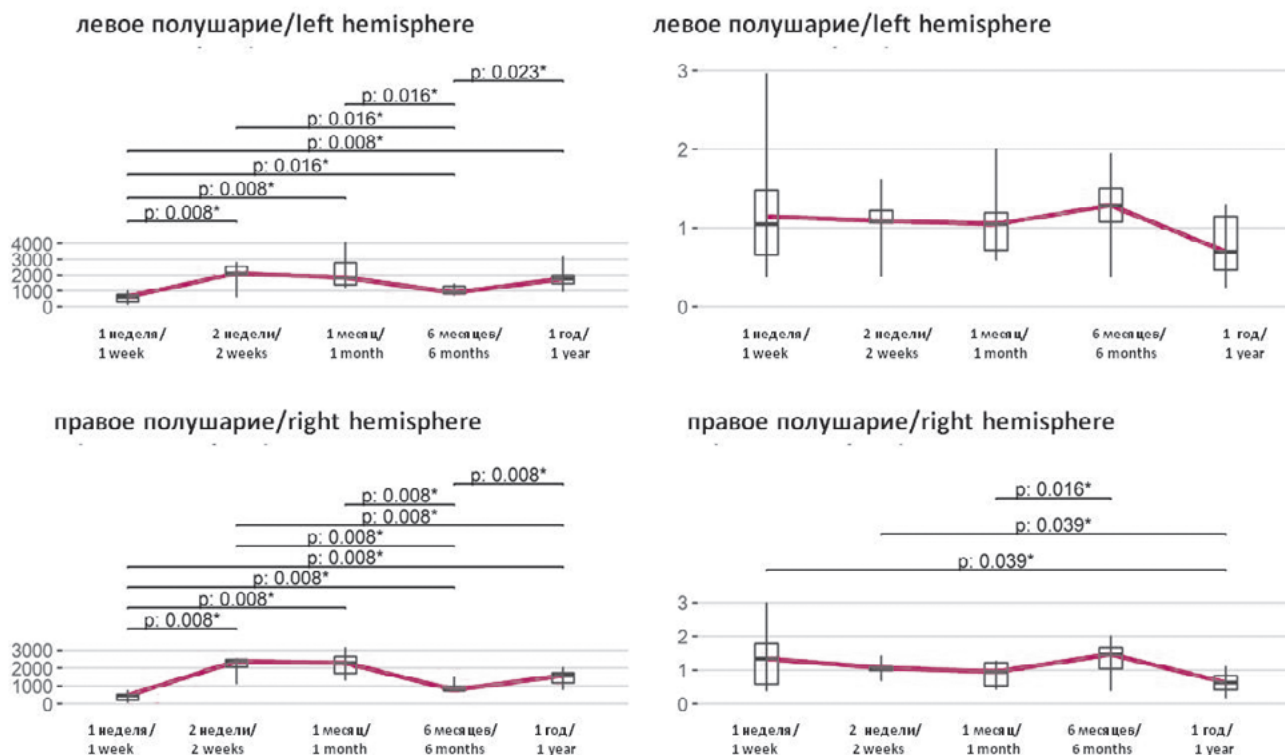
На первом этапе амплитудные показатели ЭЭГ-активности животных этой группы были в 1,5-2 раза более высокими, чем у выше рассмотренных групп, критерии оценки межгрупповых различий для левых и правых полушарий от $p = 0,001$ до $p = 0,035$. При этом не наблюдалось такого же, как у групп № 3 и № 5 увеличения ЭЭГ-активности на втором этапе и у группы № 4 на третьем, то есть не было столь выраженной «отдачи» после начальной депрессии. Если на 7-е сутки мощность диапазона ТАБ в левом полушарии была ниже, чем в правом, то на втором этапе это соотношение поменялось. Отношения Д/ТАБ в левом и правом полушарии также, как у групп № 3 и № 4, значительно снизились

Рисунок 4

Динамика мощности ЭЭГ активности в суммарном диапазоне тета, альфа и бета и отношения дельта/тета, альфа и бета у экспериментальных животных на этапах исследования в группе с композитным материалом бактериальная наноцеллюлоза + новохизол ванкомицин

Figure 4

Dynamics of the power of EEG activity in the total range of theta, alpha and beta and the ratio of delta/theta, alpha and beta in experimental animals at the stages of the study in the group with a composite material of bacterial nanocellulose + novohizol vancomycin



Примечание: а — по вертикали значение мощности ЭЭГ активности в диапазоне тета, альфа и бета мкВ²; б — отношение дельта/тета, альфа и бета. Горизонтальные линии на графиках отображают значимые различия между значениями, полученными на разных этапах обследования.

Note: а — vertical value of EEG activity power in the range of theta, alpha and beta μV^2 ; б — the ratio delta/theta, alpha and beta. Horizontal lines on the graphs show significant differences between the values obtained at different stages of the survey.

на втором и третьем этапе по сравнению с первым. При обследовании в поздние сроки после операции, через полгода и год, показатели суммарной мощности активности в диапазоне ТАБ не были снижены по отношению к максимальным значениям, зарегистрированным на втором и третьем этапах, в отличие от групп № 3, № 4 и № 5. Также на поздних этапах наблюдений увеличивалось отношение Д/ТАБ, то есть относительно больше была выражена медленноволновая ЭЭГ-активность (различия с данными, полученными на этапах 2 и 3 достоверны, во всех случаях $p < 0,05$).

ОБСУЖДЕНИЕ

У 57 экспериментальных животных исследовались возможные раз-

личия взаимодействия различных типов имплантатов твердой мозговой оболочки с головным мозгом крыс в динамике в течение года после проведения операции. Для этого изучена 241 запись ЭЭГ-активности, в том числе и отношения мощности дельта-диапазона к суммарной мощности активности в диапазонах тета, альфа и бета в оперированном и интактном полушарии у животных с имплантатами и без них. В литературе данные о подобных исследованиях отсутствуют.

Целесообразность такого подхода обусловлена тем, что появление медленноволновой активности обычно связывают с дистрофическими процессами, со сдавлением мозговой ткани, гипертензией.

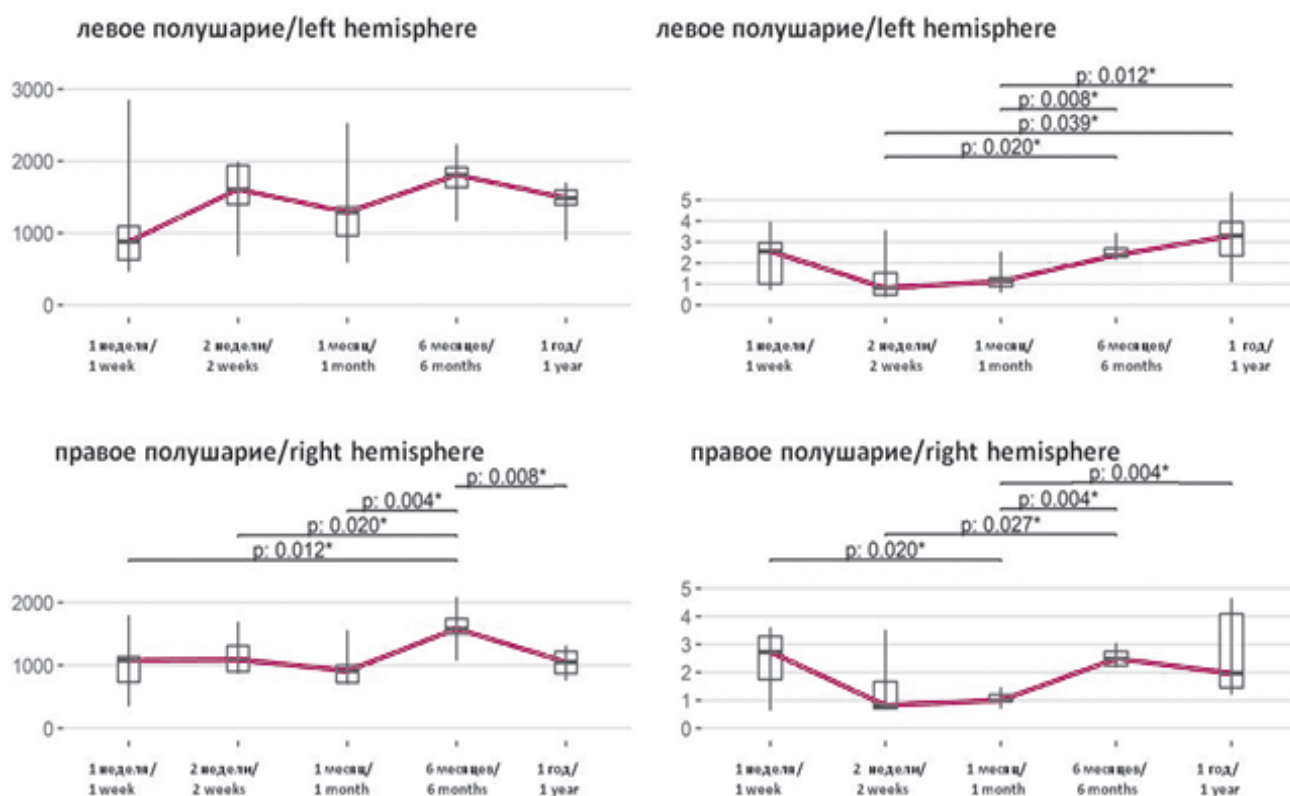
Односторонняя локальная медленноволновая активность считается признаком локального коркового поражения. Однако колебания в диапазоне низких частот, относящихся в ЭЭГ людей к дельта-ритму, у лабораторных животных регистрируются в обоих полушариях и являются артефактами дыхательных движений. Наличие медленноволновой ритмики считается также отражением деактивации, снижением активизирующих влияний ствола головного мозга, что по определению имеет место в условиях анестезии, причем амплитуда медленных волн может быть увеличена за счет действия анестезии не только на кору головного мозга, но и на артерии и вены [19]. В то же время имеются данные, что

Рисунок 5

Динамика мощности ЭЭГ активности в суммарном диапазоне тета, альфа и бета и отношения дельта/тета, альфа и бета у экспериментальных животных на этапах исследования в группе с лиоплантом

Figure 5

Dynamics of the power of EEG activity in the total range of theta, alpha and beta and the ratio of delta/theta, alpha and beta in experimental animals at the stages of the study in the group in the group with lyoplant



Примечание: а — по вертикали значение мощности ЭЭГ активности в диапазоне тета, альфа и бета мкв²; б — отношение дельта/тета, альфа и бета; * — значимые межполушарные различия; ** — достоверные отличия от данных на этапах 2 и 3. Горизонтальные линии на графиках отображают значимые различия между значениями, полученными на разных этапах обследования.

Note: a — vertical value of EEG activity power in the range of theta, alpha and beta μV^2 ; b — the ratio delta/theta, alpha and beta; * — significant interhemispheric differences; ** — significant differences from the data at stages 2 and 3. The horizontal lines on the graphs represent significant differences between the values obtained at different stages of the survey.

у животных тета и дельта волны несут гораздо большую информационную содержательность, чем у человека [20].

Контроль электрической активности головного мозга животных, подвергавшихся операции с установкой имплантата над левым полушарием мозга, осуществлялся в условиях наркотизации. Обзоры большого объема данных литературы [21] свидетельствуют о том, что многие препараты обладают просудорожными или противосудорожными свойствами, причем их влияние может зависеть от дозировки. Нами использовался двухкомпонентный препарат телазол, рекомендованный для применения

в ветеринарии. Входящий в состав телазола золазепам гидрохлорид усиливает анестетическое действие тилетамина гидрохлорида. Он также предотвращает возникновение мышечных судорог, которые могут возникать под действием тилетамина гидрохлорида, оказывающего выраженное болеутоляющее действие, но не вызывающего достаточное расслабление мышц.

При контроле электрической активности головного мозга в экспериментах с использованием стандартных и перспективных, по нашему мнению, имплантатов для замещения дефектов твердой мозговой оболочки ни в одном случае не были зарегистрированы паттерны

ЭЭГ, которые определенно можно было бы отнести к проявлениям судорожной активности. Лишь редко, при длительной записи ЭЭГ по мере ослабления действия наркоза, регистрировались одиночные высокоамплитудные отклонения, определенно являющиеся артефактами, обусловленными возникновением движений.

У животных, подвергавшихся операции с установкой имплантата, на первом этапе наблюдений суммарная мощность ЭЭГ-активности в диапазонах ТАБ снижалась по сравнению с неоперированными и оперированными без установки имплантата как в левом, так и в правом полушарии. Эти различия

Таблица

Распределение и количество животных по группам на различных сроках после оперативного лечения и выполнения ЭЭГ

Table

Distribution and number of animals in groups at different times after surgical treatment and EEG

№ группы, количество животных Group's number, amount of animals	1 неделя 1 week	2 недели 2 weeks	1 месяц 1 month	6 месяцев 6 months	Год One year	Итого Total
Группа № 1, неоперированные / Group 1, non-operated patients	7					7
Группа № 2, оперированные без имплантата Group 2, operated patients without implant	10	10	10	9	9	48
Группа № 3, с дуропатчем / Group 3, patients with duropatch	10	10	10	9	8	47
Группа № 4, с бактериальной наноцеллюлозой Group 4, patients with bacterial nanocellulose	10	10	9	9	8	46
Группа № 5, с бактериальной наноцеллюлозой + новохизол + ванкомицин Group 5, patients with bacterial nanocellulose + novokhizol + vancomycin	10	10	10	8	8	46
Группа № 6, с лиоплантом / Group 6, patients with lyoplant	10	10	9	9	9	47
Итого / Total	57	50	48	43	43	241

были существенны для групп № 3, № 4, № 5 ($p \leq 0,001$) и меньше, на границе достоверности ($p = 0,05$) для группы с лиоплантом. Значимых межполушарных различий активности в диапазонах ТАБ не выявлено. Таким образом, установка имплантата, особенно у животных первых трех групп, вызывала реакцию, выражавшуюся в снижении ЭЭГ-активности в диапазонах частот, наименее зависимых от действия наркоза и вклада артефактов, определяемых дыхательной периодикой.

У прооперированных без установки имплантатов такой депрессивной реакции ЭЭГ-активности в диапазоне ТАБ не наблюдалось. При этом по сравнению с неоперированными была высока активность в дельта-диапазоне, вследствие чего отношения Д/ТАБ выше, чем у наркотизированных не оперированных (2,84 для левого, 3,13 для правого полушария). У оперированных с установкой имплантата эти отношения были ниже, причем для группы с композитным материалом их значения были даже меньше аналогичных у не оперированных (1,15 левое и 1,34 правое). По этому параметру у двух групп с имплантацией обнаружены латеральные различия, выражавшиеся в том, что эти отношения в левом полушарии были выше, чем в правом: значимо для группы с наноцеллюлозой (2,96 в левом, 1,98 в правом), на уровне

выраженной тенденции для группы с дуропатч (2,18 в левом, 1,19 в правом). При этом более выраженное доминирование медленноволновой активности в оперированном полушарии в одном случае отмечено на фоне сниженной в целом ЭЭГ-активности на первом этапе наблюдений (группа с наноцеллюлозой), в другом — при меньшем снижении общей ЭЭГ-активности (животные с дуропатчем). Таким образом, реакции ЭЭГ-активности на установку имплантата для пластики дефектов твердой мозговой оболочки, оцениваемые через неделю после операции, статистически значимо различались от таковых у групп контроля, при этом достоверных различий между группами, в которых использованы различные имплантаты, не выявлено.

При обследовании через две недели и месяц показатели ЭЭГ-активности у животных всех групп были выше, чем на первом этапе исследования (от $p < 0,001$ до $p < 0,05$ в группе с лиоплантом), причем для групп № 3, № 5 и № 6 это увеличение было практически максимальным уже на четырнадцатый день, а в группе № 4 восстановление ЭЭГ-активности было более медленным, максимальное увеличение мощности ритмов ЭЭГ произошло по прошествии месяца после оперативного вмешательства. Обращает на себя внимание то обстоятельство, что через месяц в группах

крыс с дуропатч, наноцеллюлозой и лиоплантом, то есть в трех из четырех групп с установленными имплантатами, ЭЭГ-активность в диапазоне ТАБ в оперированном левом полушарии была выше, чем в интактном правом. Для группы с дуропатч эта разница значима ($p = 0,011$). В группе с лиоплантом, где не наблюдалось выраженной реакции депрессии ЭЭГ в раннем послеоперационном периоде, эта разница значима уже на втором этапе обследования, на 14-й день ($p = 0,040$). В группе с БНЦ различия не достигают значимого значения, но общая тенденция очевидна. Возможно, что причиной является меньшая, по сравнению с натуральной твердой мозговой оболочкой, толщина имплантата, т.е. меньшая толщина изолирующего слоя между электрически активной корой и регистрирующими электродами.

При обследовании в поздние сроки у животных, прооперированных без установки импланта, через полгода наблюдалась выраженная тенденция к снижению показателей мощности ЭЭГ-активности по сравнению с регистрировавшимися в начальном периоде. У животных с использованием дуропатч и композитного материала, у которых ЭЭГ-активность существенно увеличилась на 14-й день, отмечено также значимое снижение показателей этой активности на этапе 6 месяцев по сравнению с максимальными значениями ($p < 0,05$). Межполушарные

различия электрической активности в диапазонах ТАБ на этом этапе отсутствовали. Относительно меньшим было это снижение в группе с наноцеллюлозой, где максимумы достигались через месяц, и совсем не наблюдалось в группе с лиоплантом, у животных которой показатели активности не обнаруживали резких колебаний при переходе от одного этапа наблюдений к другому, где не отмечено ни выраженной депрессии ЭЭГ-активности в раннем послеоперационном периоде, ни существенного ее увеличения через две недели. Важно, что на еще более позднем этапе, через год, эта активность снова возросла. Для группы с дуропатч различия между этапом 6 месяцев и 1 года характеризуются $p = 0,008$ для обоих полушарий, для композита — для левого $p = 0,023$, для правого $p = 0,008$, для целлюлозы — на границе значимости.

Результаты проведенного анализа характеристик электрической активности головного мозга животных в сроки до 1 года с момента

проведения операции свидетельствуют о том, что при использовании предложенных нами новых пластических материалов (БНЦ и композит, состоящий из БНЦ + новолизольTM + ванкомицин) и стандартных трансплантатов (лиоплант, дуропатч) эти характеристики в комплексе статистически значимо не различаются при обследовании в течение месяца после операции и в конце периода наблюдения. В поздние сроки показатели доминирования нефизиологичной медленноволновой активности (отношение Д/ТАБ) были ближе к таковому у оперированных без установки имплантата. Ни в одном случае, в том числе с применением новых материалов, имплантация не приводила к развитию судорожной ЭЭГ-активности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные оригинальные данные свидетельствуют о том, что на всех сроках наблюдения показатели ЭЭГ-активности в диапазонах частот, наименее зависимых от вли-

яния наркоза и дыхательной ритмики, у групп животных с различными типами пластического материала статистически не различались. Ни в одном случае не наблюдалось судорожной ЭЭГ-активности, как и поведенческих судорог в промежутках между этапами регистрации нейрофизиологических показателей состояния головного мозга. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что влияние на электрическую активность коры головного мозга животных предложенных нами материалов для пластики твердой мозговой оболочки не отличается принципиально от влияния трансплантатов, используемых в клинической практике.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской и грантовой поддержки.

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

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Bonda DJ, Manjila S, Mehndiratta P, Khan F, Miller BR, Onwuzulike K, et al. Human prion diseases: surgical lessons learned from iatrogenic prion transmission. *Neurosurg Focus*. 2016; 41(1): E10. DOI: 10.3171/2016.5.FOCUS15126
2. Yoshioka N. Cranial reconstruction following the removal of an infected synthetic dura mater substitute. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2014; 2(4): e134. DOI: 10.1097%2FGOX.0000000000000087
3. Knight S. Pseudomeningocele. In: *Encyclopedia of clinical neuropsychology* / Kreutzer JS, et al. (eds). Cham: Springer, 2018. P. 2869-2874. DOI: 10.1007/978-3-319-57111-9_9036
4. Stupak VV, Koporushko NA, Mishinov SV, Guzev AK, Astrakov SV, Vardosanidze VK, et al. Epidemiological data of acquired skull defects in patients after traumatic brain injury through the example of a big industrial city (Novosibirsk). *Polytrauma*. 2019; (1): 6-10. Russian (Ступак В.В., Копорущко Н.А., Мишинов С.В., Гузев А.К., Астраков С.В., Вардосанидзе В.К. и др. Эпидемиологические данные приобретенных дефектов черепа у больных, перенесших черепно-мозговую травму на примере крупного промышленного города (Новосибирск) // Политравма. 2019. № 1. С. 6-10.)
5. Sun H, Wang H, Diao Y, Tu Y, Li X, Zhao W, et al. Large retrospective study of artificial dura substitute in patients with traumatic brain injury undergo decompressive craniectomy. *Brain Behav*. 2018; 8(5): e00907. DOI: 10.1002/brb3.907
6. Bi X, Liu B, Mao Z, Wang C, Dunne N, Fan Y, Li X. Applications of materials for dural reconstruction in pre-clinical and clinical studies: advantages and drawbacks, efficacy, and selections. *Mater Sci Eng C Mater Biol Appl*. 2020; 117: 111326. DOI: 10.1016/j.msec.2020.111326.
7. Callovin GM, Bolognini A, Callovin T, Giordano M, Gazzeri R. Treatment of 452 CSF leakage and infections of dural substitute in decompressive craniectomy using fascia lata implants and related anatomopathological findings. *Brit J Neurosurg*. 2021; 35(1): 18-21. DOI: 10.1080/02688697.2020.1735301
8. Avakyan GN, Blinov DV, Lebedeva AV, Burd SG, Avakyan GG. ILAE classification of the epilepsies: the 2017 revision and update. *Epilepsy and Paroxysmal Conditions*. 2017; 9(1): 6-25. Russian (Авакян Г.Н., Блинов Д.В., Лебедева А.В., Бурд С.Г., Авакян Г.Г. Классификация эпилепсии Международной противоэпилептической лиги: пересмотр и обновление 2017 года // Эпилепсия и пароксизмальные состояния. 2017. Т. 9, № 1. С. 6-25.) DOI: 10.17749/2077-8333.2017.9.1.006-025
9. Khan SF, Ashalatha R, Thomas SV, Sarma PS. Emergent EEG is helpful in neurology critical care practice. *Clin Neurophysiol*. 2005; 116(10): 2454-2459. DOI: 10.1016/j.clinph.2005.06.024
10. Brauer Ch, Kästner BR, Rohn K, Schenk HC, Tüsmeyer J, Tipold A. Electroencephalographic recordings in dogs suffering from idiopathic and symptomatic epilepsy: diagnostic value of interictal short time EEG protocols supplemented by two activation techniques. *Vet J*. 2012; 193(1): 185-192. DOI: 10.1016/j.tvjl.2011.10.006
11. Bush B. Electroencephalography and clinical findings in 41 cases. In: *Proc Amer Coll Vet Int Med (ACVIM) 31st Annu Vet Med Forum*. Red Hook, 2013. P. 338.
12. Fokin YV, Karkischenko NN, Borisova MM. Neurovisualization of pharmacologic EEG effects of levetiracetam by normalized cat brain electrograms. *Biomedicine*. 2020; 16(4): 71-82. Russian (Фокин Ю.В., Каркищенко Н.Н., Борисова М.М. Нейровизуализация фармако-ЭЭГ эффектов Левитрагина посредством нормированных электрограмм мозга кошек // Биомедицина. 2020. Т. 16, № 4. С. 71-82.)
13. Kuznetsova NN, Losev NA. The influence of cholinergic drugs on EEG of the brain of the castrated rabbit males. *Rev Clin Pharm Drug*

- Ther.* 2018; 16(3): 1924. Russian (Кузнецова Н.Н., Лосев Н.А. Влияние холинергических препаратов на электроэнцефалографию головного мозга кастрированных кроликов-самцов //Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. 2018. Т. 16, № 3. С. 1924.) DOI: 10.17816/RCF16319-24
14. Katmanova EV, Yakimova NL, Sosedova LM. Important criteria of alterations in EEG in experimental mercury injury of the nervous system. *Bull ESRC SB RAMS.* 2020; (4): 32-35. Russian (Катаманова Е.В., Якимова Н.Л., Соседова Л.М. Значимые критерии изменений ЭЭГ при экспериментальном ртутном повреждении нервной системы //Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2010. № 4. С. 32-35.)
 15. Barbolt TA, Odin M, Léger M, Kangas L, Holste J, Liu SH. Biocompatibility evaluation of dura mater substitutes in an animal model. *Neurol Res.* 2001; 23(8): 813-820. DOI: 10.1179/016164101101199405
 16. Lipovka A, Kharchenko A, Dubovoy A, Filipenko M, Stupak V, Mayorov A, et al. The effect of adding modified chitosan on the strength properties of bacterial cellulose for clinical applications. *Polymers.* 2021; 13(12): 1995. DOI: 10.3390/polym13121995
 17. Neulen A, Gutenberg A, Takács I, Weber G, Wegmann J, Schulz-Schaeffer W, et al. Evaluation of efficacy and biocompatibility of a novel semisynthetic collagen matrix as a dural onlay graft in a large animal model. *Acta Neurochir.* 2011; 153(11): 2241-2250. DOI: 10.1007/s00701-011-1059-5
 18. Zerris VA, James KS, Roberts JB, Bell E, Heilman CB. Repair of the dura mater with processed collagen devices. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2007; 83(2): 580-588. DOI: 10.1002/jbm.b.30831
 19. Zhang Zh, Li F, Li M, Hu D. Anesthesia enhances spontaneous low-frequency oscillations in the brain. *Neuro Rept.* 2020; 31(5): 394-398. DOI: 10.1097/WNR.0000000000001418
 20. Karkischenko NN. Neuroimaging of psychotropic effects based on EEG-pharm. In: *Alternatives to biomedicine.* Moscow: VPK, 2007. Vol. 2. P. 344-395. Russian (Каркищенко Н.Н. Нейровизуализация психотропных эффектов на основе фармЭЭГ //Альтернативы биомедицины. Москва: ВПК, 2007. Т. 2. С. 344-395.)
 21. Perks A, Cheema S, Mohanraj R. Anaesthesia and epilepsy. *Brit J Anaesth.* 2012; 108(4): 562-571. DOI: 10.1093/bja/aes027

Сведения об авторах:

Харченко А.В., врач-нейрохирург приемного отделения, ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, г. Новосибирск, Россия.

Цветовский С.Б., к.б.н., ведущий научный сотрудник отделения нейрохирургии, нейрофизиолог, ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, г. Новосибирск, Россия.

Филипенко М.Л., к.б.н., главный научный сотрудник, заведующий лабораторией фармакогеномики, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химической биологии и фундаментальной медицины Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск, Россия.

Фоменко В.В., к.х.н., научный сотрудник, лаборатория физиологически активных веществ, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск, Россия.

Юзов Д.А., инженер, лаборатория численного анализа стохастических дифференциальных уравнений, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск, Россия.

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

Адрес для переписки:

Харченко А.В., ул. Фрунзе 17, г. Новосибирск, Россия, 630091
Тел: +7 (913) 892-98-46
E-mail: alexdok2000@gmail.com

Статья поступила в редакцию: 08.12.2021

Рецензирование пройдено: 14.01.2022

Подписано в печать: 01.03.2022

Information about authors:

Kharchenko A.V., neurosurgeon of admission department, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsivyan, Novosibirsk, Russia.

Tsvetovsky S.B., candidate of biological sciences, leading researcher of department of neurosurgery, neurophysiologist, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsivyan, Novosibirsk, Russia.

Filipenko M.L., candidate of biological sciences, senior researcher, head of pharmacogenomics laboratory, Institute of Chemical Biology and Fundamental Medicine of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia.

Fomenko V.V., candidate of chemistry sciences, researcher, laboratory of physiologically active substances, Novosibirsk Institute of Organic Chemistry named after N.N. Vorozhtsov of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia.

Yuzov D.A., engineer, Laboratory for Numerical Analysis of Stochastic Differential Equations, Institute of Computational Mathematics and Mathematical Geophysics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia.

Stupak V.V., MD, PhD, professor, head of department of neurosurgery, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsivyan, Novosibirsk, Russia.

Address for correspondence:

Kharchenko A.V., Frunze St., 17, Novosibirsk, Russia, 630091
Tel: +7 (913) 892-98-46
E-mail: alexdok2000@gmail.com

Received: 08.12.2021

Review completed: 14.01.2022

Passed for printing: 01.03.2022

ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВОПОТЕРИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НОВЫХ ОБРАЗЦОВ МЕСТНЫХ КРОВООСТАНАВЛИВАЮЩИХ СРЕДСТВ ПОСЛЕ ТРАВМЫ ПЕЧЕНИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ IN VIVO

EVALUATION OF THE DYNAMICS OF BLOOD LOSS INDICATORS WHEN USING NEW SAMPLES OF LOCAL HEMOSTATIC AGENTS AFTER LIVER INJURY IN THE IN VIVO EXPERIMENT

Гаврилюк В.П. Gavrilyuk V.P.
Липатов В.А. Lipatov V.A.
Михайлов К.А. Mikhaylov K.A.
Северинов Д.А. Severinov D.A.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации,

г. Курск, Россия

Kursk State Medical University,

Kursk, Russia

В настоящее время в хирургии parenchymatous органов используют различные варианты местных гемостатических средств, разработка и тестирование которых является одним из перспективных направлений.

Цель исследования – оценить кровопотерю после нанесения травмы печени (путем исследования изменений показателей клинического анализа крови) и применения новых образцов местных гемостатических средств в хроническом эксперименте in vivo.

Методы и материалы. Исследование выполняли на 20 кроликах-самцах, которым лапароскопически моделировали рваную рану печени. Кровотечение останавливали наложением местных гемостатических средств на основе натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы: Na-КМЦ (группа № 1, n = 10), Na-КМЦ + транексамовая кислота (группа № 2, n = 10). До операции, на 1, 3, 7, 15, 30-е сутки после моделирования травмы печени лабораторному животному оценивали показатели общего клинического анализа крови, рассчитывали объем кровопотери по гематокритному методу F.D. Moore (1956 г.). Различия между группами определяли с помощью непараметрического критерия Манна–Уитни и считали значимыми при $p \leq 0,05$.

Результаты. В ходе исследования отмечалось небольшое уменьшение показателей «красной крови» (гематокрит, гемоглобин, эритроциты) у кроликов группы № 1 – на 1-е сутки после травмы печени, у кроликов группы № 2 – максимально на 3-и сутки. В дальнейшем наблюдалось постепенное повышение изучаемых показателей до исходных значений к 15-30-м суткам. Существенных отличий между группами по перечисленным параметрам в различные сроки наблюдения не выявлено, однако рассчитанный объем острой кровопотери у животных группы № 1 оказался в 2,4 раза выше, чем в группе № 2: 5,68 [5,24; 11,39] мл и 2,35 [2,01; 3,13] мл соответственно.

Currently, surgery of parenchymal organs uses various options for local hemostatic agents, the development and testing of which is one of the promising areas.

Objective – to evaluate blood loss after liver injury (by examining changes in clinical blood counts) and the use of new samples of local hemostatic agents in a chronic in vivo experiment.

Methods and materials. The study was performed on 20 male rabbits, which were modeled laparoscopically with a lacerated wound of the liver. Bleeding was stopped by applying local hemostatic agents based on the sodium salt of carboxymethylcellulose: Na-CMC (group 1, n = 10), Na-CMC + tranexamic acid (group 2, n = 10). Before surgery, on the 1st, 3rd, 7th, 15th, and 30th days after the simulation of liver injury, the parameters of the general clinical blood test were evaluated for the laboratory animal, and the volume of blood loss was calculated using the hematocrit method of F.D. Moore (1956). Differences between groups were determined using the nonparametric Mann–Whitney test and were considered significant at $p \leq 0.05$.

Results. During the study, there was a slight decrease in the indicators of «red blood» (hematocrit, hemoglobin, erythrocytes): in rabbits of group 1 – on the 1st day after liver injury, in rabbits of group 2 – maximum on the 3rd day. Subsequently, there was a gradual increase in the studied parameters to the initial values by the day 15-30. There were no significant differences between the groups in terms of the listed parameters at different periods of observation. However, the calculated volume of acute blood loss in animals of group 1 was 2.4 times higher than in group 2: 5.68 [5.24; 11.39] ml and 2.35 [2.01; 3.13] ml, respectively.

Для цитирования: Гаврилюк В.П., Липатов В.А., Михайлов К.А., Северинов Д.А. ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВОПОТЕРИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НОВЫХ ОБРАЗЦОВ МЕСТНЫХ КРОВООСТАНАВЛИВАЮЩИХ СРЕДСТВ ПОСЛЕ ТРАВМЫ ПЕЧЕНИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ IN VIVO //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2022. № 1, С. 84-89.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/339>

DOI: 10.24412/1819-1495-2022-1-84-89

Заключение. Полученные данные свидетельствуют о перспективности дальнейших исследований местных гемостатических средств на основе натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы.

Ключевые слова: печень; травма; кровотечение; гемостатические материалы; гемостаз; транексамовая кислота; местные гемостатические средства.

Conclusion. The data obtained indicate the prospects for further studies of local hemostatic agents based on the sodium salt of carboxymethylcellulose.

Key words: liver; injury; bleeding; hemostatic materials; hemostasis; tranexamic acid; local hemostatic agents.

Возникающее во время оперативного вмешательства паренхиматозное кровотечение приводит к нежелательной интраоперационной кровопотере, затрудняет ход операции, увеличивает риск послеоперационных осложнений, поэтому требует немедленной остановки [1, 2]. Наиболее часто такое кровотечение встречается при повреждении печени, селезенки [3, 4]. В связи с этим в абдоминальной хирургии паренхиматозных органов одним из важных этапов оперативного вмешательства является интраоперационный хирургический гемостаз [5].

Проведение хирургических манипуляций, необходимых для эффективной остановки кровотечения, возможно с использованием различных методик [6]. Одним из современных способов интраоперационной остановки кровотечения является применение бесшовных технологий с аппликацией на травмированный участок органа синтетического материала на основе коллагена, производных целлюлозы, медицинского желатина и пр. [7, 8]. Нередко для усиления гемостатического эффекта в состав этих средств вводят лекарственные препараты, potenziрующие их действие (например, аминокaproновая или транексамовая кислота) [9]. В связи с большой вариантностью состава местных гемостатических средств (МГС) существует пробле-

ма выбора наиболее эффективных из них для применения в практической медицине [10, 11].

Также немаловажным аспектом является подбор методик для всесторонней оценки таких средств еще на стадии доклинического тестирования (в экспериментах *in vitro* и *in vivo*) [11, 12]. Многие авторы считают, что локальные гемостатические средства должны обладать рядом положительных свойств, таких как быстрая и эффективная остановка кровотечения, биodeградируемость, малоинвазивность (отсутствие дополнительной фиксации швами), минимальное влияние на показатели крови [13, 14]. Как правило, тестирование местных гемостатических средств направлено на оценку соответствия образцов указанным эталонам.

Цель исследования — оценить кровопотерю после нанесения травмы печени (путем исследования изменений показателей клинического анализа крови) и применения новых образцов местных гемостатических средств в хроническом эксперименте *in vivo*.

МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ

Исследование выполняли на 20 кроликах-самцах породы «Советская шиншилла» массой 2,7-3 кг с соблюдением Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных

целях (Страсбург, 18.03.1986 г.) под контролем регионального этического комитета при ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России (протокол № 10 от 12.11.2018 г.).

Животные содержались в экспериментально-биологической клинике КГМУ, до операции имели неограниченный доступ к еде и воде. Для обеспечения анестезиологического пособия использовался ингаляционный масочный наркоз (изофлюран). Оперативные вмешательства выполняли в стерильных условиях операционного блока лаборатории экспериментальной хирургии и онкологии. Все животные размещались на операционном столе лежа на спине. Производили наложение карбоксиперитонеума, ревизию брюшной полости и идентификацию печени. Затем последовательно устанавливали 2 троакара диаметром 3 мм для инструментов-манипуляторов. С помощью эндоскопического диссектора выполняли моделирование рваной раны печени по разработанной авторами методике (заявка на Евразийский патент № 202000200/25 от 23.07.2020 г.). После чего в рану помещали фрагмент местного гемостатического средства размером 1 × 1 см (рис.).

В качестве местного гемостатического средства использовали образцы натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы: Na-КМЦ (группа № 1, n = 10), Na-КМЦ + транексамо-

Таблица 1
Характеристика групп эксперимента и исследуемых материалов
Table 1
Characteristics of the experimental groups and test materials

№ группы Group No.	n	Название Name	Производитель Producer	Состав Composition
1	10	Na-КМЦ Na-CMC	ООО «Линтекс», г. Санкт-Петербург, Россия ООО "Linteks", Saint-Petersburg, Russia	4%-ный гель карбоксиметилцеллюлозы 4% carboxymethyl cellulose gel
2	10	Na-КМЦ + транексамовая кислота Na-CMC + tranexamic acid		4%-ный гель карбоксиметилцеллюлозы, 3 % транексамовой кислоты от массы полимера 4% carboxymethyl cellulose gel, 3% tranexamic acid based on polymer weight

вая кислота (группа № 2, n = 10) (табл. 1).

У каждого лабораторного животного производили забор 1 мл венозной крови из наружной яремной вены (патент РФ № 2742858, 11.02.2021 г.) до операции, на 1, 3, 7, 15 и 30-е сутки после моделирования травмы печени. На базе клинико-биохимической лаборатории экспериментально-биологической клиники с помощью автоматического гематологического анализатора «RT-7600S» (производитель: Rayto, КНР) исследовали следующие показатели общего клинического анализа крови: количество эритроцитов, гематокрит (Ht), гемоглобин (Hb), референсные значения которых представлены в таблице 2.

Для каждого животного рассчитывали объем кровопотери по гематокритному методу F.D. Moore (1956 г.):

$$V_k = \text{ОЦК} \times (\text{Ht}_0 - \text{Ht}_1) / \text{Ht}_0,$$

где:

V_k — объем кровопотери (мл);

ОЦК — объем циркулирующей крови;

Ht₀ — значения гематокрита лабораторного животного до моделирования травмы;

Ht₁ — значения гематокрита лабораторного животного на 1-е сутки после моделирования травмы печени.

Выведение животных из эксперимента осуществлялось под наркозом методом цервикальной дислокации на 30-е сутки после операции.

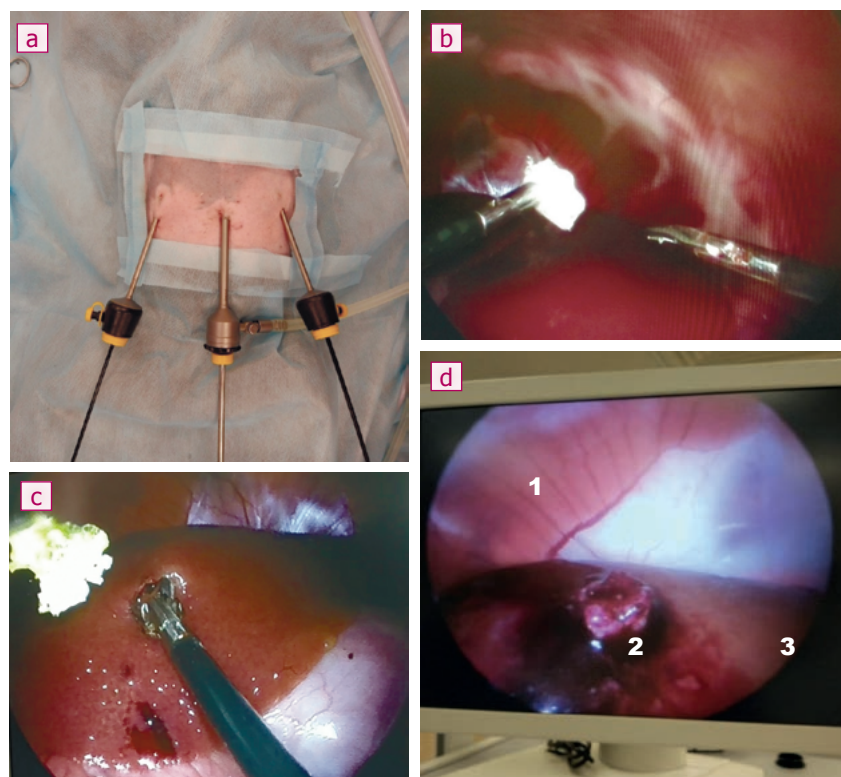
В результате предварительной обработки данных выявлено несоответствие их распределения закону Гаусса. Определяли медиану (Me), Q₁ и Q₃ (25 % и 75 % перцен-

Рисунок

Этапы выполнения оперативного вмешательства: а) положение лапаропортов и инструментов; б) в брюшную полость введены инструменты и МГС; в) момент нанесения травмы печени; д) образец МГС установлен в рану печени: 1 — диафрагма, 2 — гемостатический материал, 3 — печень

Figure

Stages of surgical intervention: a) position of laparoports and instruments; b) instruments and local hemostatic agents are inserted into the abdominal cavity; c) the time of injury to the liver; d) a sample of local hemostatic agents is placed in the liver wound: 1 — diaphragm, 2 — hemostatic material, 3 — liver



тили) — [25; 75]. При выполнении расчетов уровня статистической значимости отличий между группами использовали непараметрический критерий Манна—Уитни, внутри группы — критерий Фридмана. Отличия между группами считали значимыми при $p \leq 0,05$. В качестве программной среды использовали программу Statistica 10.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На первые сутки эксперимента у кроликов обеих групп отмечалось уменьшение показателей «красной крови» (гематокрит, гемоглобин, эритроциты): в группе № 1 в среднем на 9 %, в группе № 2 в среднем на 6 % (табл. 3, 4, 5). В дальней-

Таблица 2
Нормальные значения показателей общего клинического анализа крови кроликов [15]
Table 2
Normal values of indicators of the general clinical analysis of blood of rabbits [15]

Показатель Value	Референсные значения Reference values
Эритроциты (RBC), $10^{12}/л$ / Red blood cells (RBC), $10^{12}/l$	5-7.6
Гемоглобин (HGB), г/л / Hemoglobin (HGB), g/l	105-170
Гематокрит (HCT), % / Hematocrit (HCT), %	31-46
Объем циркулирующей крови / Volume of circulating blood	57 мл/кг / 57 ml/kg

Таблица 3

Уровень гематокрита на разных сроках эксперимента в исследуемых группах, %, Ме [25; 75]

Table 3

The level of hematocrit at different periods of the experiment in the studied groups, %, Me [25; 75]

Сутки / Days Группа / Group	0	1-е day 1	3-и day 3	7-е day 7	15-е day 15	30-е day 30
1. Na-KMЦ 1. Na-CMC	41.9 [33.4; 44.1]	38.1 [32.1; 40.1]	38.35 [37; 39.2]	38.5 [35.2; 40.1]	42.2 [38.6; 45]	41.15 [40.2; 43.2]
2. Na-KMЦ + транексамовая кислота 2. Na-CMC + tranexamic acid	42.95 [41.7; 44]	40.1 [36.4; 43.2]	33.6 [19.9; 40]	35.85 [31.7; 40.1]	41.45 [34.4; 44.4]	38.65 [37.3; 42.9]
p	0.32	0.196	0.224	0.595	0.82	0.447

Примечание: p – уровень значимости при сравнении значений групп исследования.**Note:** p – the level of significance when comparing the values of study groups.

Таблица 4

Уровень гемоглобина на разных сроках эксперимента в исследуемых группах, г/л, Ме [25; 75]

Table 4

The level of hemoglobin at different periods of the experiment in the studied groups, g/l, Me [25; 75]

Сутки / Days Группа / Group	0	1-е day 1	3-и day 3	7-е day 7	15-е day 15	30-е day 30
1. Na-KMЦ 1. Na-CMC	99 [88; 104]	91 [83; 93]	95 [92; 97]	96.5 [93; 98]	103 [94; 106]	101.5 [99; 107]
2. Na-KMЦ + транексамовая кислота 2. Na-CMC + tranexamic acid	100.5 [99; 102]	95.5 [89; 101]	92 [65; 99]	92.5 [84; 95]	100.5 [88; 103]	98.5 [94; 108]
p	0.43	0.197	0.649	0.16	0.102	0.649

Таблица 5

Изменение количества эритроцитов на разных сроках эксперимента в исследуемых группах, $\times 10^{12}/л$, Ме [25; 75]

Table 5

Change in the number of erythrocytes at different periods of the experiment in the studied groups, $\times 10^{12}/l$, Me [25; 75]

Сутки / Days Группа / Group	0	1-е day 1	3-и day 3	7-е day 7	15-е day 15	30-е day 30
1. Na-KMЦ 1. Na-CMC	8.46 [6.51; 8.71]	7.56 [6.38; 7.86]	7.92 [7.47; 8.23]	7.77 [7.27; 8.27]	8.47 [7.9; 8.64]	8.62 [8.03; 8.92]
2. Na-KMЦ + транексамовая кислота 2. Na-CMC + tranexamic acid	8.17 [7.79; 8.71]	7.6 [7.22; 8.57]	7.35 [4.82; 8.35]	7.23 [6.55; 7.83]	7.5 [6.98; 7.95]	7.69 [7.53; 7.89]
p	0.91	0.239	0.879	0.704	0.21	0.058

шем у животных первой группы наблюдалась стабилизация изучаемых параметров с постепенным повышением до исходных значений к 15-30-м суткам. У животных второй группы на третьи сутки после травмы было зафиксировано еще большее уменьшение гематологических показателей кровопотери и возрастание — на последующие сутки наблюдения.

Существенных отличий между группами по исследуемым показателям в различные сроки после травмы не выявлено (табл. 3, 4, 5). Количество эритроцитов у всех животных либо превышало физиологическую норму, либо

находилось в ее пределах, тогда как содержание гемоглобина было пониженным и до травмы, то есть исходно наблюдалась гипохромная анемия.

Объем острой кровопотери после травмы печени, рассчитанный непрямым методом F.D. Moore, оказался у кроликов группы № 1 в 2,4 раза выше, чем у животных группы № 2 ($p = 0,001$): 5,68 [5,24; 11,39] и 2,35 [2,01; 3,13] мл соответственно, что, вероятно, может быть свидетельством большей эффективности местных гемостатических средств с добавлением транексамовой кислоты. Однако для объяснения паде-

ния гематологических показателей к 3-м суткам наблюдения у части представителей группы № 2 необходимо провести дальнейшее исследование. Возможно, изначально имело место нарушение эритропоэза, о чем свидетельствовали низкие уровни гемоглобина до операции.

Транексамовая кислота — изомер-трансформер ϵ -аминокапроновой кислоты, превосходящая ее по активности в 10-20 раз *in vivo* и *in vitro*. Это может быть объяснено более устойчивой и прочной молекулярной структурой транексамовой кислоты по сравнению со структурой ϵ -аминокапроновой

кислоты. Транексамовая кислота конкурентно ингибирует активатор плазминогена, в высоких дозах — связывает тромбин. Имеется сообщение, что благодаря снижению воздействия плазмينا на рецепторы тромбоцитарной мембраны транексамовая кислота способствует сохранению функциональной активности тромбоцитов [4, 7]. Транексамовая кислота обладает кровоосберегающим действием, которое направлено на предотвращение повышенного тромбообразования во время операции и на сохранение факторов свертывающей системы крови и тромбоцитов [3].

Транексамовая кислота по сравнению с ϵ -аминокапроновой кислотой действует более продолжительно, что позволяет применять ее локально и в течение длительного времени. Но встречаются единичные публикации, описывающие местное применение транексамовой кислоты. Так, в 2015 году А.Л. Масалимов и соавторы описали метод снижения кровопотери в раннем послеоперационном периоде путем орошения раствором транексамовой кислоты операционной раны непосредственно перед ее за-

крытием у пациентов, перенесших кардиохирургические вмешательства [16].

В литературе представлено небольшое количество работ, посвященных местному применению транексамовой кислоты. В исследованиях D. Xu et al. изучалась эффективность использования местных гемостатических средств (на основе медицинского желатина, коллагена и губки с добавлением транексамовой кислоты) путем оценки интраоперационных трансфузий и общей кровопотери при операциях по поводу заднего спондилеза. Отмечена высокая эффективность гемостатической губки с добавлением транексамовой кислоты (частота трансфузий: 7,5 % против 30 % и 7,5 % в группах с использованием желатиновой и коллагеновой губок; общая кровопотеря: $131,9 \pm 78$ мл против $301,3 \pm 110,9$ мл в группе желатиновой губки и $232,8 \pm 98$ мл в группе коллагеновой губки; $p = 0,001$) [17].

Приведенные данные научных публикаций и результаты нашего исследования свидетельствуют о перспективности дальнейшего исследования местных гемостатиче-

ских средств с добавлением трамексановой кислоты.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несмотря на некоторые ограничения проведенного исследования, в частности, небольшой объем экспериментального материала и краткий перечень изучаемых показателей, полученные результаты позволяют сделать вывод, что использование местных гемостатических средств на основе натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы после моделирования травмы печени лапароскопическим способом эффективно купируют кровотечение и могут быть рекомендованы для дальнейшего экспериментального и доклинического исследования с перспективой внедрения в практику хирургических стационаров.

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. Lutsevich OE, Grin AA, Bichev AA, Shepelev VV. Features of application of local hemostatic materials in surgery. *The Moscow Surgical Journal*. 2016; (3):12-20. Russian (Луцевич О.Э., Гринь А.А., Бичев А.А., Шепелев В.В. Особенности применения гемостатических материалов местного действия в хирургии //Московский хирургический журнал. 2016. № 3. С. 12-20.)
2. Lipatov VA, Lazarenko SV, Severinov DA, Ushanov AA. Investigation of surface features of application hemostatic implants. *Bulletin of Experimental and Clinical Surgery*. 2019; 12(4): 261-265. Russian (Липатов В.А., Лазаренко С.В., Северинов Д.А., Ушанов А.А. Исследование особенностей поверхности аппликационных гемостатических имплантов //Вестник экспериментальной и клинической хирургии. 2019. Т. 12, № 4. С. 261-265.) <https://doi:10.18499/2070-578X-2019-12-4-261-265>
3. Lipatov VA, Kudryavtseva TN, Severinov DA. Application of carboxymethylcellulose in experimental surgery of parenchymal organs. *Science of the Young (Eruditio Juvenium)*. 2020; 8(2): 269-283. Russian (Липатов В.А., Кудрявцева Т.Н., Северинов Д.А. Применение карбоксиметилцеллюлозы в экспериментальной хирургии паренхиматозных органов //Наука молодых. 2020. Т. 8, № 2. С. 269-283.) <https://doi:10.23888/HMJ202082269-283>
4. Lipatov VA, Lazarenko SV, Severinov DA. Investigation of the reaction of spleen tissues when using new samples of polymer hemostatic materials. *Polytrauma*. 2019; (4): 83-94. Russian (Липатов В.А., Лазаренко С.В., Северинов Д.А. Исследование реакции тканей селезенки при использовании новых образцов полимерных кровоостанавливающих материалов //Политравма. 2019. № 4. С. 83-94.)
5. Sadykov RA, Ismailov BA, Kim OV. New film coating from cellulose derivatives for local hemostasis. *Surgery News*. 2019; 27(3): 256-263. Russian (Садыков Р.А., Исмаилов Б.А., Ким О.В. Новое пленочное покрытие из производных целлюлозы для местного гемостаза //Новости Хирургии. 2019. Т. 27, № 3. С. 256-263.) <https://doi:10.18484/2305-0047.2019.3.256>
6. Popkov VM, Potapov DYU, Ponukalin AN. Methods of hemostasis during kidney resection. *Surgery News*. 2012; 20(2): 85-95. Russian (Попков В.М., Потапов Д.Ю., Понукалин А.Н. Способы гемостаза при резекции почки //Новости Хирургии. 2012. Т. 20, № 2. С. 85-95.)
7. Shukla A, Fang JC, Puranam S, Jensen FR, Hammond PT. Hemostatic multilayer coatings. *Adv Mater*. 2012; 24(4): 492-496. <https://doi:10.1002/adma.201103794>
8. Takagi T, Tsujimoto H, Torii H, Ozamoto Y, Hagiwara A. Two-layer sheet of gelatin: a new topical hemostatic agent. *Asian J Surg*. 2018; 41(2): 124-130. <https://doi:10.1016/j.asjsur.2016.09.007>
9. Arora ND, Varghese R, Pavithran S, Kothandam S. The pressures of Surgicel® in cardiac surgery. *Ann Pediatr Cardiol*. 2015; 8(2): 167-169. <https://doi:10.4103/0974-2069.157040>
10. Zhavoronok IS, Kondratenko GG, Gapanovich VN, Esepkin AV, Karman AD. Stopping parenchymal bleeding from the liver using a hemostatic agent based on inorganic salts. *Surgery News*. 2016; 24(4): 361-367. Russian (Жаворонок И.С., Кондратенко Г.Г., Гапанович В.Н., Есепкин А.В., Карман А.Д. Остановка паренхиматоз-

- ного кровотечения из печени с помощью гемостатического средства на основе неорганических солей //Новости Хирургии. 2016. Т. 24, № 4. С. 361-67.) <https://doi:10.18484/2305-0047.2016.4.361>
11. Neveleff DJ. Optimizing hemostatic practices: matching the appropriate emostat to the clinical situation. *Aorn Journal*. 2012; 96(5): S1-S17. <https://doi:10.1016.j.aorn.2012.08.005>
 12. Bum SK, Na YC, Jin YW. Comparison of the wound healing effect of cellulose and gelatin: an in vivo study. *Archives of Plastic Surgery*. 2012; 3(4): 317-322. <https://doi:10.5999/aps.2012.39.4.317>
 13. Lipatov VA, Lazarenko SV, Sotnikov KA, Severinov DA, Yershom MP. On the question of the method of comparative study of the degree of hemostatic activity of applicative hemostatic agents. *Surgery News*. 2018; 26(1): 81-95. Russian (Липатов В.А., Лазаренко С.В., Сотников К.А., Северинов Д.А., Ершом М.П. К вопросу о методологии сравнительного изучения степени гемостатической активности аппликационных кровоостанавливающих средств // Новости Хирургии. 2018. Т. 26, № 1. С. 81-95.) <https://doi:10.18484/2305-0047.2018.1.81>
 14. Zheng C, Zeng Q, Pimpi S, Wu W, Han K, Dong K, Lu T. Research status and development potential of composite hemostatic materials. *Journal of Materials Chemistry B*. 2020; 8(25): 5395-4410. <https://doi.org/10.1039/D0TB00906G>
 15. Lipatov VA, Severinov DA, Kryukov AA, Sahakyan AR. Modeling of injuries in the study of spongiform application hemostatic implants in the experiment in vivo. *Trans-Baikal Medical Bulletin*. 2019; (1): 155-166. Russian (Липатов В.А., Северинов Д.А., Крюков А.А., Саакян А.Р. Моделирование травм при исследовании губчатых аппликационных гемостатических имплантов в эксперименте in vivo //Забайкальский медицинский вестник. 2019. № 1. С. 155-166.)
 16. Masalimov AR, Bautin AE, Gordeev ML, Malayaa EYa, Bakanov AYU. Effect of topical application of tranexamic acid on blood loss in the early postoperative period in patients undergoing cardiac surgery. *Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center*. 2015; 3(10):36-39. Russian (Масалимов А.Р., Баутин А.Е., Гордеев М.Л., Малая Е.Я., Баканов А.Ю. Влияние местного применения транексамовой кислоты на кровопотерю в раннем послеоперационном периоде у кардиохирургических пациентов //Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. 2015. Т. 10, № 3. С. 36-39.)
 17. Xu D, Zhuang Q, Li Zh, Ren Zh, Chen X, Li Sh. A randomized controlled trial on the effects of collagen sponge and topical tranexamic acid in posterior spinal fusion surgeries. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 2017; 12(166): 1-6. <https://doi.org/10.1186/s13018-017-0672-2>

Сведения об авторах:

Гаврилюк В.П., д.м.н., доцент, заведующий кафедрой детской хирургии и педиатрии ИНО, ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России, г. Курск, Россия.

Липатов В.А., д.м.н., профессор, профессор кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии, ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России, г. Курск, Россия.

Михайлов К.А., заведующий экспериментально-биологической клиникой, ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России, г. Курск, Россия.

Северин Д.А., ассистент кафедры детской хирургии и педиатрии ИНО, ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России, г. Курск, Россия.

Адрес для переписки:

Северин Д.А., ул. К. Маркса 3, г. Курск, Россия, 305041
Тел: +7 (920) 262-15-55
E-mail: dmitriy.severinov.93@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 01.02.2022

Рецензирование пройдено: 17.02.2022

Подписано в печать: 01.03.2022

Information about authors:

Gavrilyuk V.P., MD, PhD, docent, chief of department of pediatric surgery and pediatrics of Institute of Continuing Education, Kursk State Medical University, Kursk, Russia.

Lipatov V.A., MD, PhD, professor, professor of department of operative surgery and topographic anatomy, Kursk State Medical University, Kursk, Russia.

Mikhaylov K.A., head of experimental biological clinic, Kursk State Medical University, Kursk, Russia.

Severinov D.A., assistant of department of pediatric surgery and pediatrics of Institute of Continuing Education, Kursk State Medical University, Kursk, Russia.

Address for correspondence:

Severinov D.A., K. Marksa St., 3, Kursk, Russia, 305041
Tel: +7 (920) 262-15-55
E-mail: dmitriy.severinov.93@mail.ru

Received: 01.02.2022

Review completed: 17.02.2022

Passed for printing: 01.03.2022



СКОРБИМ... УШЕЛ ИЗ ЖИЗНИ НИКОЛАЙ ГАВРИЛОВИЧ ФОМИЧЕВ

На восемьдесят первом году жизни скончался доктор медицинских наук, профессор, бывший директор Новосибирского НИИТО им. Я.Л. Цивьяна Николай Гаврилович Фомичев.

Он был одним из идеологов создания ассоциации хирургов-вертебрологов России, организатором и первым главным редактором журнала «Хирургия позвоночника».

Николай Гаврилович — настоящий реформатор. За годы работы он провел тотальную реконструкцию и создал инфраструктуру клиник института, позволившую вывести лечебный процесс на уровень международных стандартов. Организовал на базе института Центр патологии позвоночника Минздрава России, чуть позже создал Региональный центр эндопротезирования крупных суставов. Благодаря профессору Фомичеву была разработана система специализированной вертебрологической помощи жителям России.

Н.Г. Фомичев родился 10 мая 1941 г. в Новосибирской области. После окончания средней школы продолжил обучение в Новосибирском медицинском институте. В 1967–1970 гг. обучался в аспирантуре на кафедре общей хирургии.

В 1971 г. Н.Г. Фомичев защитил кандидатскую диссертацию. Вся его трудовая деятельность проходила в мединституте: ассистент с 1970 по 1979 г., с 1979 г. — доцент, одновременно до 1983 г. работал деканом педиатрического факультета. В связи с тем, что он был в резерве отдела внешних сношений Минздрава СССР, работал в Танзании и Эфиопии. По возвращению из заграникомандировок Н.Г. Фомичев продолжил работу в институте.

Учитывая большой клинический опыт и навыки организатора здравоохранения, в 1986 г. он был назначен на должность директора Новосибирского НИИТО. В трудные для страны 1980–1990 годы ему удалось не только сохранить институт, но и придать учреждению новые векторы развития, создать трудоспособный коллектив, оптимизировать его работу. Колоссальные усилия были приложены для укрепления материальной базы института.

Николай Гаврилович в своей докторской диссертации «Научное обоснование и разработка системы специализированной помощи при заболеваниях и повреждениях позвоночника» (1994) научно обосновал необходимость создания новой клинической дисциплины — вертебрологии, а также важность разработки системы специализированной вертебрологической помощи населению России. В институте был внедрен

ряд высоких технологий по хирургии позвоночника: системы «Dynesys» и CDI, транспедикулярная фиксация, эндоскопическая хирургия. Разрабатывались новые конструкции, хирургический инструментарий, имплантаты из пористого никелида титана. Было организовано научное сотрудничество с ведущими зарубежными клиниками. В 1998 г. Н.Г. Фомичеву было присвоено ученое звание профессора.

Николай Гаврилович подготовил 12 докторов наук и 17 кандидатов наук, он является автором более 200 научных трудов, включая 12 монографий, а также 16 изобретений.

Невозможно переоценить роль Н.Г. Фомичева в создании Российской ассоциации хирургов-вертебрологов, объединившей ортопедов и нейрохирургов, что позволило поднять организацию вертебрологической помощи на новый качественный уровень.

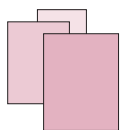
Благодаря инициативе и усилиям Николая Гавриловича в 2004 г. вышел в свет первый номер журнала «Хирургия позвоночника». В настоящее время это — авторитетное научно-практическое издание, которое знают и читают во всем мире.

По инициативе Н.Г. Фомичева Ученый совет принял решение о целесообразности и необходимости присвоения институту имени великого хирурга и ученого Якова Леонтьевича Цивьяна.

Николай Гаврилович был награжден нагрудным знаком «Отличник здравоохранения», орденом «Знак почета» (2002), ему присвоено звание «Заслуженный врач Российской Федерации» (1996). Он являлся членом международного общества травматологов-ортопедов SICOT и исполнительного комитета Европейской ассоциации банков тканей (ЕАТВ), членом редколлегии ряда отечественных журналов по специальности.

Николай Гаврилович Фомичев возглавлял Новосибирский НИИТО в течение 20 лет. Передавая бразды правления в руки нового директора, он остался в институте, без которого себя не мыслил, продолжал активно и плодотворно работать, показывая своим примером, чего может достичь человек, преданно и честно служащий своему делу.

Память о Николае Гавриловиче Фомичеве — светлом человеке, талантливом организаторе и руководителе — навсегда сохранится в сердцах его родных, друзей, коллег, учеников, пациентов.



РЕФЕРАТЫ ПУБЛИКАЦИЙ

Реабилитация после множественной травмы

Источник: *Simmel S. Rehabilitation after multiple traumata. Orthopade. 2021; 50(11): 910-915. German. doi: 10.1007/s00132-021-04172-y.*

Актуальность. Реинтеграция в социальную и профессиональную среду и достижение наилучшего качества жизни после множественных травм часто возможны только после длительного процесса реабилитации, который проводится опытными врачами, терапевтами и другими специалистами.

Этапы реабилитации. Реабилитацию после серьезных травм следует отличать от «нормальной» ортопедической реабилитации после плановой операции. Проблемы реабилитации после травм требуют скоординированных этапов реабилитации. Только так можно избежать так называемой «реабилитационной дыры» между выпиской из отделения неотложной помощи и началом постреанимационной реабилитации. Представлена 6-фазная модель. После неотложного лечения (фаза А) и ранней реабилитации (фаза В) фаза С — постэкстренной реабилитации предъявляет особые требования к реабилитационному учреждению. Установлена фаза D — последующей реабилитации. Дальнейшая реабилитация (этап Е) предусматривает меры, специально адаптированные к последствиям несчастного случая, такие как реабилитация при болях или процедуры, ориентированные на активность. Необходимо длительное последующее наблюдение за пациентами с предыдущими тяжелыми травмами (фаза F).

Перспективы. Интеграция травматологических реабилитационных центров в существующую травматологическую сеть остается целью улучшения исходов лечения политравмы.

Тромбоэмболические осложнения у пациентов с множественными травмами и повреждениями таза: определение факторов риска для возможной индивидуальной профилактики

Источник: *Kirchner T, Lefering R, Sandkamp R, Eberbach H, Schumm K, Schmal H, et al. Thromboembolic complications among multiple injured patients with pelvic injuries: identifying risk factors for possible patient-tailored prophylaxis. World J Emerg Surg. 2021; 16(1): 42. doi: 10.1186/s13017-021-00388-7.*

Актуальность. Пациенты с переломами костей таза и/или вертлужной впадины имеют высокий риск развития тромбоэмболических (ТЭ) осложнений. В данном исследовании рассматриваются ТЭ осложнения и потенциальные негативные последствия сопутствующих повреждений таза или вертлужной впадины у пациентов с множественными травмами в соответствии с тяжестью повреждений таза/вертлужной впадины и классификацией переломов.

Методы. Регистр TraumaRegister DGU® был проанализирован за период с 2010 по 2019 год. Выявлены пациенты с множественными травмами с переломами таза и/или вертлужной впадины, с показателем шкалы ISS ≥ 16 баллов, с тромбоэмболическими осложнениями. Проведен одномерный и многомерный анализ с ТЭ явлениями в качестве независимой переменной для изучения потенциальных факторов риска и сопутствующих факторов.

Результаты. 10 634 пациента соответствовали критериям включения. Общая частота ТЭ составила 4,9 %. Независимыми факторами риска развития осложнений ТЭ были сепсис, ≥ 10 оперативных вмешательств, массовая трансфузия (≥ 10 единиц эритроцитарной массы), возраст ≥ 65 лет и показатель шкалы AIS_{abdomen} ≥ 3 (все значения $p < 0,001$). Не выявлено корреляции между общей тяжестью травмы (ISS), черепно-мозговой травмой средней степени тяжести, дополнительным повреждением нижних конечностей, переломом таза типа В и С по Tile/AO/OTA и закрытым или открытым переломом вертлужной впадины.

Выводы. Пациенты с множественными травмами, перенесшие переломы костей таза и/или вертлужной впадины, имеют высокий риск развития тромбоэмболических осложнений. Независимыми факторами риска развития тромбоэмболических осложнений в нашей когорте исследования были возраст ≥ 65 лет, массовая трансфузия, AIS_{abdomen} ≥ 3 , сепсис и ≥ 10 оперативных вмешательств. Среди пациентов с множественными травмами вертлужной впадины или таза тяжесть этих травм, по-видимому, не оказывает дальнейшего влияния на риск тромбоэмболии.

Данное исследование, однако, подчеркивает основное влияние раннего кровотечения и септических осложнений на риск тромбоэмболии у пациентов с тяжелыми травмами. Это может привести к индивидуальным скрининговым обследованиям и индивидуальной тромбопрофилактике у пациентов с высоким риском ТЭ. Кро-

ме того, количество хирургических вмешательств у этих пациентов должно быть сведено к минимуму, чтобы снизить риск тромбоземболии.

Влияние на догоспитальную помощь пациентам с политравмой во время первой волны пандемии COVID-19: кросс-секционное исследование

Источник: Sola-Mucoz S, Yuguero O, Azeli Y, Roig G, Prieto-Arrucada JA, Espacol J, et al. Impact on polytrauma patient prehospital care during the first wave of the COVID-19 pandemic: a cross-sectional study. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2021; 47(5): 1351-1358. doi: 10.1007/s00068-021-01748-3.

Актуальность. Чрезвычайная ситуация, вызванная появлением COVID-19, означает, что на догоспитальном уровне количество процедур, профиль и время, необходимое для ответа на лечение зависимых от времени патологий, сильно изменились. Однако неизвестно, влияет ли это на догоспитальный профиль пациентов с политравмой.

Цель — определить различия в эпидемиологических характеристиках и клинических показателях пациентов с политравмой на догоспитальном этапе во время первой волны пандемии COVID-19 в Каталонии.

Методология. Аналитическое кросс-секционное исследование. Количество вызовов на догоспитальном этапе и клиничко-эпидемиологические характеристики пациентов с политравмой, поступивших в Службу неотложной медицинской помощи (EMS) Каталонии, сравнивали за период с 15 февраля по 15 мая 2020 года и за тот же период в предыдущем году. Приоритеты 0 и 1 назначаются пациентам с наиболее тяжелыми травмами. Анализ проводился с использованием логистической регрессии и непараметрических тестов.

Результаты. В исследование включено 3 023 пациента. За 2019 г. пролечено 2 045 (67,6 %) пациентов. Однако в период пандемии лечение получили 978 (32,4 %) пациентов, что составляет снижение на 52 % ($p = 0,002$). Процент пациентов с приоритетом 1 был выше в период пандемии [240 (11,7 %) против 146 (14,9 %), $p = 0,032$]. Доля пациентов с приоритетом 0 и 1, поступивших в базовое отделение реанимации, увеличилась [201 (9,8 %) против 133 (13,6 %), $p = 0,006$]. Количество дорожно-транспортных происшествий снизилось с 1 211 (59,2 %) до 522 (53,4 %), а ДТП с пешеходами — с 249 (12,2 %) до 92 (9,4 %). Что касается ранений и ожогов, связанных с оружием, то число случаев увеличилось [43 (2,1 %) против 41 (4,2 %) и 15 (0,7 %) против 22 (2,2 %), $p = 0,002$ и $p < 0,001$ соответственно]. Госпитальная летальность осталась неизменной (3,9 %).

Выводы. В течение первой волны пандемии количество пострадавших с политравмой уменьшилось, произошло изменение профиля тяжести и вида несчастного случая.

Прогнозирование нейрохирургических решений у больного с политравмой и сопутствующей черепно-мозговой травмой

Источник: Noureldine MHA, Hartnett S, Zavadskiy G, Pressman E, Kim JK, Davis D, et al. Predicting neurosurgical clearance in the polytrauma patient with concomitant traumatic brain injury. *J Clin Neurosci.* 2021; 89: 51-55. doi: 10.1016/j.jocn.2021.04.023.

Целью исследования было создание модели, основанной на ранее использовавшихся прогностических предикторах у пациентов с черепно-мозговой травмой (ЧМТ) и политравмой, которая смогла бы упростить принятие решения о проведении нечерепных операций.

Информация о подходящих по критериям пациентах была получена из базы данных травм травматологического академического центра в США. При разработке модели использовались следующие переменные: количество дней до принятия решения, шкала тяжести травмы (ISS), показатели шкалы комы Глазго (GCS) в первый день после травмы, показатель внутричерепного давления, компьютерная томография (КТ), изменения в шкале GCS, внутричерепном давлении и КТ в период между первым днем и решением. Нейрохирургическая модель принятия решений разработана с применением данных от 50 пациентов, включенных в исследование. Пациенты были выписаны нейрохирургами на 1,6 дня позже на основании ретроспективного обзора клинического состояния больных.

Было разработано единое модельное уравнение, конечным результатом которого является значение вероятности принятия решения. Пороговое значение вероятности наилучшего решения составило 0,584 (или 58,4 %) в анализе рабочей характеристической кривой.

Результаты показывают, что нейрохирурги не склонны к риску при принятии решений о нечерепной хирургии у пациентов с политравмой. В случае воспроизведения и утверждения в других группах пациентов в масштабных перспективных исследованиях данная нейрохирургическая модель может помочь клиницистам в процессе принятия трудных решений.

Частота, клинические характеристики и исходы у пациентов с политравмой с сочетанием ушиба легких, цепной грудной клетки и травмы верхнего отдела грудного отдела позвоночника

Источник: Deng H, Tang TX, Yao Y, Zhang C, Wu H, Li ZW, et al. The incidence, clinical characteristics, and outcome of polytrauma patients with the combination of pulmonary contusion, flail chest and upper thoracic spinal injury. *Injury*. 2022 Mar; 53(3): 1073-1080. doi: 10.1016/j.injury.2021.09.053.

Актуальность. Травма грудной клетки представляет третью по частоте причину смерти у пациентов с политравмой, составляя 25 % всех смертей от травматических повреждений. Травма грудной клетки связана с повреждением костной части грудной клетки, внутригрудных органов и костного мозга в грудном отделе позвоночника. Это исследование было направлено на изучение распространенности, клинических характеристик и исходов у пациентов с политравмой с ушибом легкого, болтающейся грудной клеткой и повреждением верхнегрудного отдела позвоночника.

Методы. Пациенты, соответствующие критериям включения, были разделены на группы: группа с ушибом легкого (УЛ); группа с ушибом легкого и болтающейся грудной клеткой (УЛ + БГК); группа с ушибом легкого и верхнегрудным повреждением спинного мозга (РС + ВГПСМ); группа тройной торакальной травмы (ТТТ): в нее вошли пациенты с сопутствующей травмой грудной клетки, ушибом легкого и верхнегрудным повреждением спинного мозга. Были определены исходы, включая 30-дневную и 6-месячную смертность.

Результаты. Всего в травматологическом центре Тунцзи прошли лечение 84 пациента (2,0 %) с ТТТ из 4 176 пациентов с политравмой. Не было никакой разницы в среднем значении шкалы ISS между группой УЛ + БГК, группой УЛ + ВГПСМ и группой ТТТ. Пациенты с ТТТ дольше находились в отделении интенсивной терапии (21,4 дня против 7,5 и 6,2; $p < 0,01$), относительно более высокую 30-дневную смертность (40,5 % против 6,0 % и 4,3 %; $p < 0,01$) и особенно повышенную смертность за 6 месяцев (71,4 % против 6,5 %, 13,0 %; $p < 0,01$) по сравнению с больными с УЛ + БГК или УЛ + ВГПСМ. Ведущими причинами смерти больных с ТТТ были ОРДС (44,1 %) и легочная инфекция (26,5 %) в течение первых 30 дней после поступления. У пациентов, которые умерли позже 30 дней в течение 6 месяцев, преобладающей основной причиной смерти была полиорганная недостаточность (53,8 %).

Выводы. В данном исследовании была описана смертельная тройка торакальной травмы, включающая ушиб легкого, болтающуюся грудную клетку и повреждение верхнего грудного отдела позвоночника. Подобно классической «смертельной тройке», взаимосвязь между упомянутыми травмами приводит к высоким показателям смертности. У пациентов с политравмой и ТТТ была относительно высокая смертность за 30 дней и за 6 месяцев. Необходимо уделять гораздо больше внимания пациентам с ТТТ, чтобы минимизировать осложнения и смертность.

Активация травматологической бригады: какие хирургические возможности незамедлительно необходимы при политравме? Ретроспективный моноцентрический анализ экстренной помощи 751 пациенту с тяжелыми травмами

Источник: Schmitt D, Halvachizadeh S, Steinemann R, Jensen KO, Berk T, Neuhaus V, et al. Trauma team activation: which surgical capability is immediately required in polytrauma? A retrospective, monocentric analysis of emergency procedures performed on 751 Severely injured patients. *J Clin Med*. 2021; 10(19): 4335. doi: 10.3390/jcm10194335.

В настоящее время по-прежнему актуален вопрос о том, какие вмешательства необходимо проводить «специалисту по органам» (например, торакальному или висцеральному хирургу) или хирургу-травматологу с соответствующей общей хирургической практикой для больных с политравмой. Однако имеются лишь ограниченные данные о том, какие именно экстренные вмешательства выполняются незамедлительно.

Этот ретроспективный анализ данных одного травматологического центра включает взрослых пациентов с политравмой (в соответствии с берлинским определением). Первичной конечной точкой были четыре наиболее частых экстренных хирургических вмешательства (ЭХВ), выполненных во время первичной реанимации. Из 1 116 пациентов критериям включения соответствовал 751 (67,3 %) пациент (мужской пол, 530, 74,3 %). Средний возраст составил 39 лет (IQR: 25, 58), а средний балл тяжести травмы (ISS) — 38 баллов (IQR: 29, 45). Всего у 711 (94,7 %) больных было хотя бы одно ЭХВ. Четырьмя наиболее распространенными ЭХВ были введение плевральной дренажной трубки (48 %), экстренная лапаротомия (26,3 %), внешняя фиксация (23,5 %) и установка датчика внутричерепного давления (19,3 %).

Первоначальное неотложное лечение пациентов с политравмой включает ограниченный спектр неотложных вмешательств в различных областях тела. Лечение политравмы может стать эффективнее при круглосуточной доступности травматологической бригады, способной выполнять основные жизненно важные хирургические вмешательства, включая введение плевральной дренажной трубки, экстренную лапаротомию, установку внешних фиксаторов и датчика внутричерепного давления.

Источник: Swendiman RA, Abramov A, Fenton SJ, Russell KW, Nance ML, Nace GW Jr, Iii MA. Use of angioembolization in pediatric polytrauma patients: WITH BLUNT SPLENIC INJURY Angioembolization in Pediatric Blunt Splenic Injury. *J Pediatr Surg.* 2021 Nov; 56(11): 2045-2051. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2021.04.014.

Цель — проанализировать использование ангиоэмболизации после травм селезенки у детей, прошедших лечение во взрослых и детских травматологических центрах.

Методы. В Национальном банке данных по травмам (2010-2015 гг.) выполнен поиск пациентов (младше 18 лет), перенесших тупую травму селезенки. Многофакторная логистическая регрессия использовалась для определения связи ангиоэмболизации со спленэктомией. Сопоставление оценок склонности использовалось для изучения взаимосвязи между выбором травматического центра и использованием ангиоэмболизации.

Результаты. 14 027 случаев соответствовали критериям включения. 514 (3,7 %) больных прошли ангиоэмболизацию. По сравнению с детскими травматологическими центрами пациенты центров для взрослых были старше, с более высоким баллом по шкале ISS и высокой распространенностью шока ($p < 0,001$ для всех). Регрессионные модели не показали различий в смертности между когортами. Вероятность спленэктомии была ниже у пациентов, перенесших ангиоэмболизацию (ОШ 0,16 [ДИ: 0,08-0,31]). Однако этот эффект в основном наблюдался в травматологических центрах для взрослых. Модель сопоставления показателей предрасположенности 1 : 1 показала, что пациенты, получавшие лечение в травматологических центрах для взрослых, в 4 раза чаще проходили ангиоэмболизацию и в 7 раз чаще спленэктомию по сравнению с пациентами детских травматологических центров ($p < 0,001$). За 6 лет в детских травматологических центрах выполнено всего 27 спленэктомий и 23 ангиоэмболизации (1,1 % и 0,9 % соответственно).

Выводы. Ангиоэмболизация была связана с повышенными показателями сохранения селезенки у отдельных пациентов взрослых травматологических центров. Однако она слишком часто использовалась в детских травматологических центрах. В детских травматологических центрах удалось достичь более высокого процента сохранения селезенки при пониженном использовании ангиоэмболизации.

Роль доплерографии внутренней яремной вены в прогнозировании гиповолемического шока у пациентов с политравмой

Источник: Khajehpour H, Behzadnia MJ. The role of internal jugular vein Doppler ultrasonography in predicting hypovolemic shock in polytrauma patients. *Ultrasonography.* 2021; Aug 29. doi: 10.14366/usg.21144.

Цель — оценка точности ультразвуковой доплерографии внутренней яремной вены (ВЯВ) в прогнозировании гиповолемического шока у пациентов с политравмой.

Методы. Данное проспективное обсервационное исследование включало 75 пациентов с множественными травмами (шкала ISS > 15 баллов), средний возраст — $33,00 \pm 9,57$ года. Допплерография ВЯВ выполнялась всем пациентам со стабильными жизненными показателями и отрицательным показателем расширенной сфокусированной оценки при сонографии по поводу травмы. Значения яремного пульсационного индекса (ЯПИ) рассчитывали по уравнению $(V_{\max} - V_{\min}) / V_{\max}$. При поступлении регистрировали клинико-лабораторные показатели гиповолемического шока. В последующем пациенты были разделены на больных с геморрагическим шоком ($n = 36$) и без него ($n = 39$) на основании возникновения геморрагического шока в течение 6 часов после поступления. Результаты сравнивались между данными группами.

Результаты. Параметры ультразвуковой доплерографии ВЯВ (ЯПИ, $V_{\min}$ и $V_{\max} - V_{\min}$) показали значительные различия между двумя группами. Значения ЯПИ у больных с геморрагическим шоком были достоверно ниже, чем в контрольной группе ($0,43 \pm 0,21$ против $0,78 \pm 0,24$, $p < 0,001$). Чувствительность, специфичность и дискриминантная способность (площадь под кривой) ЯПИ при выявлении геморрагического шока составляли 86,11 %, 82,05 % и 0,853 ($p < 0,001$) соответственно.

Выводы. Ультразвуковая доплерография ВЯВ позволяет достоверно прогнозировать геморрагический шок у пострадавших с политравмой при стабильных показателях жизнедеятельности. УЗИ можно использовать в сочетании с клиническими признаками и лабораторными данными для диагностики пациентов с риском развития гиповолемического шока.

Сепсис при травме: смертельное осложнение

Источник: Mas-Celis F, Olea-Lopez J, Parroquin-Maldonado JA. Sepsis in trauma: a deadly complication. *Arch Med Res.* 2021; 52(8): 808-816. doi: 10.1016/j.arcmed.2021.10.007.

Сепсис является основной причиной смерти после травматического повреждения. Он определяется как экстренная реакция организма на инфекцию. Без своевременного лечения сепсис может быстро привести к повреждению тканей и органной недостаточности.

Способность ограничивать повреждение тканей посредством процессов метаболической адаптации и репарации связана с чрезмерным иммунным ответом хозяина. Важно сделать ранний прогноз сепсиса, основываясь на быстрой шкале оценки органной недостаточности, связанной с сепсисом (qSOFA), чтобы можно было начать точное лечение, в то же время снижая смертность и процент осложнений в отделениях неотложной помощи и реанимации. Многие факторы увеличивают частоту осложнений и сепсиса у пострадавших с травмой, что представляет проблему для хирургов-ортопедов.

Были изучены несколько ранних биомаркеров, которые помогают идентифицировать и прогнозировать воспалительные и иммунные реакции хозяина, перенесшего политравму и сепсис: прокальцитонин (ПКТ), С-реактивный белок (CRP), гликозилированный гемоглобин (HbA1c), соотношение нейтрофилов/лимфоцитов (NLR), интерлейкин-17 (ИЛ-17), каспаза-1, ванин-1, липопротеины высокой плотности (ЛВП) и активируемый тромбином ингибитор фибринолиза (АТИФ).

После выявления сепсиса необходимо немедленно начать лечение с применением соответствующего эмпирического антимикробного препарата. Также проводится универсальное поддерживающее лечение и метаболический контроль, после чего следует специфическая антибактериальная терапия, основанная на посевах крови.

Поскольку роль сепсиса при политравме признана ключевым событием в исходе лечения пациентов в ОИТ, способность специалиста своевременно распознать септический процесс стала ключевым признаком снижения летальности и улучшения клинического прогноза.

Помощь с учетом травм как основанный на правах «стандарт помощи»: критический обзор

Источник: Bargeman M, Smith S, Wekerle C. Trauma-informed care as a rights-based «standard of care»: a critical review. *Child Abuse Negl.* 2021; 119(Pt 1): 104762. doi: 10.1016/j.chiabu.2020.104762.

Актуальность. Растущий объем литературы по концепции информированной помощи при травмах (trauma-informed care (TIC)) появился в ответ на признание распространенности травм у детей. В настоящее время не существует ни одного обзора концептуализации TIC в различных педиатрических системах лечения, включая такие моменты как TIC в качестве стандарта лечения, результаты, относящиеся к лечению, и вопрос о том, являются ли права ребенка частью дискурса TIC.

Методы. Для формулировки критического обзора литературы был проведен систематический поиск в 12 базах данных с акцентом на детей и подростков.

Результаты. Было отобрано 49 документов, в том числе статьи из области страхования (n = 16), образования (n = 15), ювенальной юстиции (n = 8), здравоохранения (n = 7) и других секторов (n = 3). Общей темой для всех секторов было отсутствие четкого понимания того, что такое концепция TIC и как ее реализовать. Хотя симптомы травмы выглядят подходящим исходом и отражают право на реабилитацию, утвержденные инструменты оценки обычно не использовались.

Выводы. Появляющиеся данные побуждают к систематическому исследованию операционализации TIC, чтобы лучше оценить, является ли она устоявшейся моделью с последовательными измерениями. Эмпирические исследования должны охватывать установленную методологию вмешательства (например, улучшение по сравнению с исходным уровнем, контрольные группы). Исходя из этого, можно решить вопрос о том, может ли концепция TIC эволюционировать до стандарта помощи, основанного на правах человека.

Лечение тяжелораненых пациентов врачами скорой помощи разных медицинских специальностей: ретроспективное многоцентровое исследование данных ADAC Air Recue Service и German TraumaRegister DGU®

Источник: GdЯler M, Ruppert M, Lefering R, Bouillon B, Wafaisade A. Treatment of severely injured patients by emergency physicians from different medical specialties: a retrospective multicenter investigation of data from the ADAC Air Recue Service and the German TraumaRegister DGU®. *Unfallchirurg.* 2021; Oct 26. German. doi: 10.1007/s00113-021-01094-4.

Актуальность. Рекомендации уровня 3 по лечению пациентов с тяжелыми/множественными травмами обеспечивают определенную основу для надлежащего лечения этих пациентов. Предполагается, что на догоспитальные диагностические и терапевтические решения влияют клинический опыт и медицинские специальности врачей скорой помощи.

Методы. Ретроспективное многоцентровое исследование, основанное на данных ADAC Air Recue Service и TraumaRegister DGU®. В период исследования 2011-2015 гг. было включено в общей сложности 11 019 пациентов с тяжелыми травмами. Лечение проводили врачи скорой помощи следующих специальностей: анестезиология (A), терапия (T) и хирургия (X).

Результаты. 81,9 % пациентов лечили анестезиологи, 7,6 % – терапевты, 10,5 % - хирурги. На доклиническом этапе 40,5 % пациентов прошли интубацию (43 % – А, 31,2 % – Т, 28,3 % – Х, $p < 0,001$), 5,5 % пациентов – декомпрессию плевры (5,9 % – А, 4,2 % – Т, 2,8 % – Х, $p = 0,004$), 10,8 % пациентов получали катехоламины (11,3 % – А, 8,3 % – Т, 8,3 % – Х, $p = 0,022$). Пациенты без сознания проходили интубацию в 96 % (96,1 % – А, 97,7 % – Т, 93,9 % – Х, $p = 0,205$). На смертность не влияла медицинская специальность врача скорой помощи.

Выводы. В этой когорте между группами наблюдались различия в показаниях к инвазивным процедурам. Это может быть вызвано их клиническим фоном. На примере интубации показано строгое соблюдение методических рекомендаций независимо от врачебной специальности врача скорой помощи.



БИБЛИОГРАФИЯ ПО ПРОБЛЕМАМ ПОЛИТРАВМЫ

Публикации

- Александров В.В., Маскин С.С., Ермолаева Н.К., Матюхин В.В. Консервативное ведение пациентов с закрытой травмой паренхиматозных органов брюшной полости и забрюшинного пространства, с забрюшинными кровоизлияниями – показания, методика и целесообразность // Неотложная медицинская помощь. Журнал им. Н.В. Склифосовского. 2021. Т. 10, № 3. С. 540-548.
- Алибеков Б. Выбор тактики хирургического метода лечения переломов вертлужной впадины // Аллея науки. 2021. Т. 1, № 10(61). С. 42-48.
- Аскеров Р.А., Абдуразаков А.У., Утешов Б.Б., Саганаев Н.Б., Мусатаев С.С. Малоинвазивное оперативное вмешательство при повреждениях переднего тазового полукольца // Вестник Казахского национального медицинского университета. 2021. № 3. С. 156-161.
- Ачабаева А.Б., Гелястанов И.Х., Гедгафова М.З., Кайгермазова К.О. Выбор метода лечения при переломе плечевой кости у больных с политравмой // Наукосфера. 2021. № 7-1. С. 19-22.
- Бадалов В.И., Спицын М.И., Коростелев К.Е., Ярмошук Р.В., Шевелёв П.Ю. Навигационные технологии в хирургии повреждений // Военно-медицинский журнал. 2021. Т. 342, № 9. С. 30-40.
- Баранов А.В., Гончаров С.Ф., Мордовский Э.А., Самойлов А.С. Организация оказания специализированной медицинской помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях на федеральной автомобильной дороге М-8 «Холмогоры» в Архангельской области в госпитальном периоде // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2021. № 3. С. 18-25.
- Бенян А.С., Рыжов П.В., Медведчиков-Ардия М.А., Айрапетова М.П., Борковский А.Ю. Операция NUSS при множественных флотирующих переломах ребер и грудины // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2022. № 1. С. 93-96.
- Валиев Э.Ю., Исмаилов А.Дж. Современный подход к тактике лечения повреждений опорно-двигательного аппарата у пострадавших с политравмой // Актуальные вопросы медицины критических состояний: материалы III Всероссийского конгресса с международным участием / Ассоциация анестезиологов-реаниматологов. Москва, 2021. С. 20-21.
- Валиев Э.Ю., Тиляков Х.А., Жаббаров Ж.Ю., Каримов Б.Р., Исмаилов А.Д. Универсальный стержневой аппарат наружной фиксации для остеосинтеза повреждений опорно-двигательного аппарата у пострадавших с политравмой. Патент на изобретение 2758023 С1, 25.10.2021. Заявка № 2020134610 от 21.10.2020.
- Валиева Р.И., Иванов П.А. Травматологический аспект политравмы у пациентов пожилого и старческого возраста // Неотложная медицинская помощь. Журнал им. Н.В. Склифосовского. 2021. Т. 10, № 3. С. 530-539.
- Войновский А.Е., Семененко И.А., Купцов А.С. Применение инновационных технологий при лечении пострадавших с тяжелой сочетанной травмой с повреждением печени. Клиническое наблюдение // Медицина катастроф. 2021. № 4. С. 61-63.
- Габриелян А.Р., Шагинян Г.Г., Ким В.Э. Определение показаний для проведения оперативных вмешательств при тяжелой черепно-мозговой травме, сочетанной с переломами костей таза // IX Всероссийский съезд нейрохирургов: сборник тезисов. Москва, 2021. С. 87.
- Ганин Е.В., Борисов М.Б., Денисенко В.В., Гребнев А.Р. Фиксация переломов длинных костей конечностей при политравме стержневыми аппаратами // Клиническая патофизиология. 2021. Т. 27, № S3. С. 6.
- Григорьев Е.В., Воеводин С.В., Коваленко А.В., Рудакова Д.А. Персистирующая полиорганная недостаточность у пациента с тяжелой сочетанной травмой: случай из практики // Фундаментальная и клиническая медицина. 2021. Т. 6, № 3. С. 110-116.
- Гуманенко Е.К., Лебедев В.Ф., Петров А.Н., Рудь А.А. Структура инфекционных осложнений политравм // Инфекции в хирургии. 2008. Т. 6, № S1. С. 21.
- Денисов А.В., Головкин К.П., Носов А.М., Алисов П.Г., Дмитриева Е.В. Научно-исследовательская лаборатория военной хирургии – вчера, сегодня, завтра... // Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2021. № 2(74). С. 261-272.
- Есипов А.В., Кочетов А.Г., Алехнович А.В., Фокин Ю.Н., Гвасалия Б.Р., Грицкевич А.А. и др. Дорожная сочетанная травма органов мочевыделительной системы: организационно-клиническая тактика в многопрофильном стационаре // Урология. 2021. № 5. С. 15-25.
- Заднепровский Н.Н., Иванов П.А., Неведров А.В. Тактика стабилизации повреждений заднего полукольца таза у пациентов с политравмой // Клиническая патофизиология. 2021. Т. 27, № S3. С. 10-11.
- Касимов Р.Р., Завражнов А.А., Махновский А.И., Самохвалов И.М., Попёнов О.В., Дигуров З.В. Цифровые решения в выборе хирургической тактики у пострадавших с тяжелой травмой (ранением) // Военно-медицинский журнал. 2021. Т. 342, № 8. С. 12-19.
- Касимов Р.Р., Махновский А.И., Завражнов А.А., Самохвалов И.М., Мирошниченко А.Г., Деркач М.А. Критерии выбора способа межгоспитальной транспортировки пациентов с тяжелой травмой // Скорая медицинская помощь. 2021. Т. 22, № 4. С. 12-17.
- Каурина А.В., Королев Д.В., Самошина Е.А. Анализ частоты встречаемости пострадавших с политравмой при ДТП // Безопасность – 2021: материалы V Межрегиональной научно-практической конференции с международным участием. Волгоград, 2021. С. 19-21.
- Кашанский Ю.Б., Романов В.А. Лечение переломов костей при политравме // Шокогенная травма и угрожающие жизни состояния в практике скорой помощи: сборник научных трудов / Санкт-Петербургский государственный научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе. Санкт-Петербург, 1995. С. 89-96.
- Круглыхин И.В., Бондаренко А.В., Плотников И.А., Талашкевич М.И. Сравнительный анализ малоинвазивных методов остеосинтеза повреждений тазового кольца у пациентов с политравмой // Журнал Неотложная хирургия им. И.И. Джанелидзе. 2021. № 3(4). С. 66-74.
- Круглыхин И.В., Бондаренко А.В., Талашкевич М.Н., Плотников И.А. Остеосинтез переломов задней стенки вертлужной впадины при простых и комбинированных типах повреждений // Журнал Неотложная хирургия им. И.И. Джанелидзе. 2021. № 4(5). С. 72-80.

Кустанов В.И., Кустанов А.В. Фиксация таза при повреждении заднего полукольца у пострадавших с политравмой //Гений ортопедии. 2021. Т. 27, № 6. С. 678-685.

Лобанов Г.В. Вопросы комплексной диагностики и лечения политравмы //Практическая медицина. 2021. Т. 19, № 3. С. 95-98.

Марченко А.П., Ямщиков О.Н., Емельянов С.А., Мордовин С.А., Петрухин А.Н. Одновременное проведение блокады плечевого сплетения и комбинированной двухсегментарной спинально-эпидуральной анестезии с фиксацией эпидурального катетера в подкожном канале у пациента с политравмой //Неотложная медицинская помощь. Журнал им. Н.В. Склифосовского. 2021. Т. 10, № 3. С. 604-609.

Махмадалиева Г.З., Талипов Х.Р., Саатов З.З., Махмудова А.Д., Каюмов А.А., Бергер И.В и др. Симптоматический тромбоцитоз на фоне политравм //EurasiaScience: сборник статей XLII международной научно-практической конференции. Москва: «Научно-издательский центр «Актуальность.РФ», 2021. С. 32-33.

Меньшиков А.А., Бондаренко А.В., Цеймах Е.А. Остеосинтез костей грудной клетки при травматических повреждениях //Журнал Неотложная хирургия им. И.И. Джanelидзе. 2021. № 4(5). С. 64-71.

Мироманов А.М., Доржиев В.В., Давыдов С.О. Генетические механизмы развития венозных тромбоэмболических осложнений при политравме //Травматология, ортопедия и восстановительная медицина Дальнего Востока: достижения, проблемы, перспективы. VI съезд травматологов-ортопедов Дальневосточного федерального округа совместно со Всероссийской научно-практической конференцией с международным участием: сборник научных трудов. Чита, 2021. С. 89-96.

Нечипоренко А.С., Нечипоренко А.Н. Компьютерная томография при политравме //Актуальные проблемы медицины: сборник материалов ежегодной итоговой научно-практической конференции /отв. редактор В.А. Снежицкий. Гродно, 2014. С. 175-176.

Никитин А.В., Тулупов А.Н., Громов М.И., Пивоварова Л.П., Лапшин В.Н. Иммунокорректор «Деринат» при лечении пострадавших с политравмой //Журнал Неотложная хирургия им. И.И. Джanelидзе. 2021. № S2. С. 56-57.

Пшениснов К.В., Александрович Ю.С., Липин А.С., Казиахмедов В.А., Козубов М.Ю., Пастухова Н.К. Предикторы исхода тяжелой политравмы у детей: ретроспективное когортное мультицентровое исследование //Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова. 2021. № 4. С. 69-78.

Рамазанов А.Ю., Бадмаев В.Б., Токарев А.П. Диагностика и тактика лечения травматической аневризмы аорты (децелерационного синдрома) //Военно-медицинский журнал. 2021. Т. 342, № 6. С. 55-57.

Самохвалов И.М., Мирошников Ю.В., Головкин К.П., Бояринцев В.В., Родионов Е.О. Перспективы использования современных отечественных медицинских изделий для устранения жизнеугрожающих последствий ранений и лечения травматического шока на поле боя и передовых этапах медицинской эвакуации //Военно-медицинский журнал. 2021. Т. 342, № 9. С. 78-88.

Самохвалов И.М., Петров А.Н., Рева В.А., Мясников Н.И. Гибридные технологии в лечении тяжелой сочетанной травмы (обзор литературы) //Военно-медицинский журнал. 2021. Т. 342, № 9. С. 69-77.

Солод Э.И., Кукса Д.Н., Абдулхабилов М.А., Алсмади Я.М., Овчаренко А.В. Опыт применения аппарата внешней фиксации оригинальной конструкции при лечении переломов костей таза у пострадавшего с политравмой //Практическая медицина. 2021. Т. 19, № 3. С. 41-46.

Сырги Г.А., Капрош Н.Ф., Кустанов А.В., Унгуреан В.С. Травма таза – современные аспекты проблемы (обзор литературы) //Научный взгляд в будущее. 2021. Т. 1, № 21. С. 77-86.

Тулупов А.Н., Мануковский В.А., Найденов А.А., Бесаев Г.М. Особенности оказания медицинской помощи при политравме в условиях Санкт-Петербурга //Журнал Неотложная хирургия им. И.И. Джanelидзе. 2021. № S2. С. 85-86.

Тулупов А.Н., Мануковский В.А., Парфенов В.Е., Демко А.Е., Бесаев Г.М., Гудзь Ю.В. и др. Клинические рекомендации по диагностике и лечению политравмы: учебно-методическое пособие /Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И. И. Джanelидзе. Санкт-Петербург: СПбНИИСП, 2021. 87 с

Хромов А.А., Гуманенко Е.К., Линник С.А. Применение новых методик при лечении пострадавших с переломами длинных трубчатых костей при тяжелой сочетанной травме //Медико-фармацевтический журнал Пульс. 2021. Т. 23, № 9. С. 59-66.

Хромов А.А., Гуманенко Е.К., Линник С.А., Кравцов А.Г., Кучеев И.О., Лазутин А.С. Эволюция стратегии и тактики при лечении пострадавших с тяжелой сочетанной травмой и политравмой //Современные проблемы науки и образования. 2021. № 6. С. 185.

Хромов А.А., Гуманенко Е.К., Линник С.А., Хайдаров В.М., Кравцов А.Г., Кучеев И.О. Лечение пострадавших с переломами длинных трубчатых костей при тяжелой сочетанной травме //Профилактическая и клиническая медицина. 2021. № 4(81). С. 75-84.

Черная Н.Р., Пархоменко М.В., Коков Л.С., Исаев Д.Э., Селяев В.С. Эндоваскулярное лечение закрытой травмы грудной аорты //Диагностическая и интервенционная радиология. 2021. Т. 15, № S3.1. С. 7.

Шабалдин Н.А., Головкин С.И., Шабалдин А.В. Предикторы исходов политравмы в ранний период травматической болезни у детей //Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2021. Т. 9, № 3. С. 307-316.

Шабунин А.В., Родионов Е.П., Греков Д.Н., Малышев А.А., Евдокимов Е.А. Организация оказания специализированной медицинской помощи при политравме в многопрофильной больнице //Медицинский алфавит. 2021. № 25. С. 34-41.

Шарипов И.А., Владимирова Е.С., Васина Т.А., Ефремов А.Ю. Составляющие травматического (терма-механического) шока – боль и острая кровопотеря у пострадавших с политравмой, инфекционные и гнойно-септические осложнения, анализ летальности //VI Пироговский травматологов форум ортопедов, посвященный 50-летию кафедры травматологии, ортопедии и медицины катастроф МГМСУ имени А.И. Евдокимова: сборник материалов. Казань, 2021. С. 159.

Ahmad M, Qurneh A, Saleh M, Aladaileh M, Alhamad R. The effect of implementing adult trauma clinical practice guidelines on outcomes of trauma patients and healthcare providers = Внедрение клинических руководств по лечению взрослых пациентов с травмами и его влияние на исходы и поставщиков медицинских услуг. Int Emerg Nurs. 2022; 61: 101143. doi: 10.1016/j.ienj.2021.101143.

Belaunzarán M, Raslan S, Ali A, Newsome K, McKenney M, Elbuli A. Utilization and efficacy of resuscitation endpoints in trauma and burn patients: a review article = Использование и эффективность конечных точек реанимации у пациентов с травмами и ожогами: обзорная статья. Am Surg. 2022; 88(1): 10-19. doi: 10.1177/00031348211060424.

Briese T, Theisen C, Schliemann B, Raschke MJ, Lefering R, Weimann A. Shoulder injuries in polytraumatized patients: an analysis of the TraumaRegister DGU® = Повреждения плеча у пациентов с политравмой: анализ TraumaRegister DGU®. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2021; 47(6): 1921-1930. doi: 10.1007/s00068-020-01340-1.

Eberbach H, Lefering R, Hager S, Schumm K, Bode L, Jaeger M, et al. Influence of surgical stabilization of clavicle fractures in multiply-injured patients with thoracic trauma = Влияние хирургической стабилизации переломов ключицы у пациентов с множественной травмой и повреждением грудной клетки. *Sci Rep.* 2021; 11(1): 23263. doi: 10.1038/s41598-021-02771-5.

Goller SS, Erber B, Ehrnthaller C, Ricke J, Armbruster M. Peripelvic morel-lavallée lesion following high-energy spine trauma: case report and review of treatment options = Околотазовое поражение Мореля-Лавалле после высокоэнергетической травмы позвоночника: история болезни и обзор вариантов лечения. *Trauma Case Rep.* 2021; 37: 100590. doi: 10.1016/j.tcr.2021.100590.

Hauer T, Grobert S, Wenniges H, Huschitt N, Willy C. Explosion trauma part 1: Physical principles and pathophysiology = Взрывная травма. Часть 1: Физические принципы и патофизиология. *Unfallchirurg.* 2022; 125(2): 145-159. German. doi: 10.1007/s00113-021-01073-9.

Hood CO, Southward MW, Bugher C, Sauer-Zavala S. A preliminary evaluation of the unified Protocol among trauma-exposed adults with and without PTSD = Предварительная оценка единого протокола для взрослых пациентов с травмами с посттравматическим стрессовым расстройством и без него. *Int J Environ Res Public Health.* 2021; 18(21): 11729. doi: 10.3390/ijerph182111729.

Hu P, Jansen JO, Uhlich R, Hashmi ZG, Gelbard RB, Kerby J, et al. It's Time to Look in the mirror: individual surgeon outcomes after emergent trauma laparotomy = Пришло время посмотреть в зеркало: результаты лапаротомии экстренной травмы у отдельных хирургов. *J Trauma Acute Care Surg.* 2022; Jan 18. doi: 10.1097/TA.0000000000003540.

Kostiuk M, Burns B. Trauma assessment = Диагностика травмы. 2021 Jul 28. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan.

Long JA, Boissier R, Savoie PH. Renal Parenchyma Trauma and General Trauma Recommendations = Травма почечной паренхимы и общие рекомендации по травмам. *Prog Urol.* 2021; 31(15): 1001-1013. French. doi: 10.1016/j.purol.2021.07.001.

Long Y, Bundkirchen K, Gräff P, Krettek C, Noack S, Neunaber C. Cytological effects of serum isolated from polytraumatized patients on human bone marrow-derived mesenchymal stem cells = Цитологические эффекты сыворотки, выделенной у пациентов с политравмой, на мезенхимальные стволовые клетки, полученные из костного мозга человека. *Stem Cells Int.* 2021; Nov 28; 2021: 2612480. doi: 10.1155/2021/2612480.

McKibben NS, Lindsay SE, Friess DM, Zusman NL, Working ZM. Methods of quantifying intraoperative blood loss in orthopaedic trauma surgery: a systematic review = Методы количественной оценки интраоперационной кровопотери в ортопедической травматологии: систематический обзор. *J Orthop Trauma.* 2021; Nov 17. doi: 10.1097/BOT.0000000000002313

Mica L, Pape HC, Niggli P, Vomela J, Niggli C. New time-related insights into an Old laboratory parameter: early CRP discovered by IBM Watson Trauma Pathway Explorer® as a Predictor for Sepsis in Polytrauma Patients = Новый взгляд на старый лабораторный параметр, связанный со временем: ранний С-реактивный белок, обнаруженный методом IBM Watson Trauma Pathway Explorer®, как предиктор сепсиса у пациентов с политравмой. *J Clin Med.* 2021; 10(23): 5470. doi: 10.3390/jcm10235470.

Mistry RK, Al-Sayed AA. Facial Nerve Trauma = Травма лицевого нерва. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan.

Moran ME, Nash JE. Revised Trauma Scale = Пересмотренная шкала травмы. 2021 Nov 14. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan.

Mun F, Ringenbach K, Baer B, Pradhan S, Jardine K, Chinchilli VM, Andreae MH, Boateng H. Factors influencing geriatric orthopaedic trauma mortality = Факторы, влияющие на смертность от травм у пожилых людей. *Injury.* 2022; Jan 5: S0020-1383(22)00010-9. doi: 10.1016/j.injury.2022.01.005

Oitment C, Thornley P, Jentsch T, Pahuta M. Damage Control orthopaedics in spinal trauma = Ортопедия Damage Control при травме позвоночника. *J Am Acad Orthop Surg.* 2021; 29(24): e1291-e1302. doi: 10.5435/JAAOS-D-21-00312.

Simmel S, Bork H, Eckhardt R, Glaesener JJ, Greitemann B, Jung K, et al. Requirements for trauma rehabilitation centers : post-acute rehabilitation (phase C) after severe trauma injury = Требования к травматологическим реабилитационным центрам: Постреабилитация (фаза C) после тяжелой травмы. *Unfallchirurg.* 2021; 124(12): 1032-1037. German. doi: 10.1007/s00113-021-01084-6.

Simpson C, Tucker H, Hudson A. Pre-hospital management of penetrating neck injuries: a scoping review of current evidence and guidance = Дороспитальное лечение проникающих ранений шеи: предварительный обзор, текущие доказательства и рекомендации. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2021; 29(1): 137. doi: 10.1186/s13049-021-00949-4.

Teng CY, Davis BS, Rosengart MR, Carley KM, Kahn JM. Assessment of hospital characteristics and interhospital transfer patterns of adults with emergency general surgery conditions = Оценка госпитальных характеристик и моделей межбольничной транспортировки взрослых с неотложными общехирургическими состояниями. *JAMA Netw Open.* 2021; 4(9): e2123389. doi: 10.1001/jamanetworkopen.

Waseem S, Romann R, Davies BM, Rawal J, Hull P, Carrothers A, et al. Major trauma care at a regional trauma centre during the COVID-19 lockdown in England = Лечение серьезных травм в региональном травматологическом центре во время пандемии COVID-19 в Англии. *Ann R Coll Surg Engl.* 2021; Dec 23. doi: 10.1308/rcsann.2021.0262.

Yeates EO, Grigorian A, Inaba K, Dolich M, Schubl SD, Lekawa M, et al. Blunt trauma massive transfusion (B-MaT) score: a novel scoring tool = Оценка массивной трансфузии при тупой травме: новый инструмент оценки. *J Surg Res.* 2022; 270: 321-326. doi: 10.1016/j.jss.2021.09.034.



Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования

ВОЕННО-МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ ИМЕНИ С.М. КИРОВА



Глубокоуважаемые коллеги!

6-7 октября 2022 года в г. Санкт-Петербурге состоится
XI Всероссийская научно-практическая конференция
«БАРОТЕРАПИЯ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ
И РЕАБИЛИТАЦИИ РАНЕНЫХ, БОЛЬНЫХ И
ПОРАЖЕННЫХ»,

посвященная 70-летию образования кафедры физиологии подводного плавания
Военно-медицинской академии

Место проведения конференции: 194044, Санкт-Петербург, ул. Боткинская, д. 21,
лечебно-диагностический центр, корпус 6, аудитория
21

Начало регистрации участников: 6 октября в 09 часов 00 минут

Начало работы конференции: 10 часов 00 минут

Контактные лица: Андрусенко Андрей Николаевич (тел. +7(900)647-08-
65)

Шитов Арсений Юрьевич (тел. +7(911)707-87-80)

Электронная почта: podplav@vmeda.org

Основные направления работы конференции

1. Теоретические и прикладные вопросы использования методов баротерапии при лечении и реабилитации раненых, больных и пораженных.
2. Состояние и перспективы развития гипербарической физиологии и водолазной медицины.
3. Актуальные вопросы физиологии труда лиц, работающих в субэкстремальных и экстремальных условиях деятельности.
4. Медицинское обеспечение аварийно-спасательных работ на море.

В работе конференции предполагается участие руководящего состава медицинской службы Вооруженных сил Российской Федерации, специалистов медицинских организаций Министерства обороны и Министерства здравоохранения Российской Федерации, а также других министерств и ведомств, представителей медицинских вузов и научно-исследовательских учреждений.

Документация по конференции будет представлена в Комиссию по оценке учебных мероприятий и материалов для размещения на портале непрерывного медицинского и фармацевтического образования России в качестве образовательного мероприятия.

Участие в конференции предполагает выступление с докладом и (или) направление статей для публикации. Предусмотрена возможность участия в конференции с видеодокладом (видеозапись доклада в формате *.mp4, *.avi).

Заявка на участие в конференции направляется в оргкомитет до 01 апреля 2022 года
Статьи в сборник научных трудов конференции принимаются до 01 августа 2022 года

С более подробной информацией об участии в конференции можно ознакомиться по адресу:

<https://www.vmeda.org/anons/info-conference-2022-fpp/>

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), 3.1.10. — нейрохирургия (медицинские науки), 3.1.12. — анестезиология и реаниматология (медицинские 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 наблюдательных исследований (случай-контроль или когортное исследование), приемлем стандарт STROBE (The STrengthening the Reporting of OBservational studies in Epidemiology – Руководство по отчетности при наблюдательных 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 изложе-

ны все данные по первичным и вторичным конечным точкам, заявленным в разделе «Методы». При этом в тексте следует привести только наиболее важные данные, дополненные таблицами и рисунками. Описываются изменения в тестируемых гипотезах или конечных точках, которые произошли в течение или после окончания исследования.

В разделе «Обсуждение» предлагается интерпретация основных результатов исследования и сопоставление их с известными данными отечественной и зарубежной литературы, а также вывод о том, соответствуют ли полученные результаты результатам аналогичных исследований. Необходимо отметить, какой вклад делает выполненная работа в уже имеющиеся знания в данной области. Отмечаются ограничения и недостатки исследования, а также как ограничения данного исследования могут быть преодолены.

Выводы должны сопоставляться с целями исследования и подтверждаться фактами, изложенными в работе.

Статистический анализ. Описание процедуры статистического анализа является неотъемлемым компонентом раздела «Материал и методы». Необходимо привести полный перечень всех использованных статистических методов анализа и критериев проверки гипотез. Недопустимо написание фраз типа «использовались стандартные статистические методы» без их конкретного указания. Обязательно указывается принятый в данном исследовании критический уровень значимости «р» (например, «Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимался равным 0,05»). В каждом конкретном случае указывается фактическая величина достигнутого уровня значимости «р» для используемого статистического критерия (а не просто « $p < 0,05$ » или « $p > 0,05$ »). Кроме того, необходимо указывать конкретные значения полученных статистических критериев (например, критерий «Хи-квадрат» = 12,3 (число степеней свободы $df = 2$, $p = 0,0001$). Необходимо дать определение всем используемым статистическим терминам, сокращениям и символическим обозначениям (например, M — выборочное среднее, m (SEM) — ошибка среднего, STD — выборочное стандартное отклонение, p — достигнутый уровень значимости).

При использовании выражений типа $M \pm m$ необходимо указать значение каждого из символов, а также объем выборки (n). Если используемые статистические критерии имеют ограничения по их применению, укажите, как проверялись эти ограничения и каковы результаты этих проверок (например, при использовании параметрических методов необходимо указать, как подтверждался факт нормальности распределения выборки). Следует избегать неконкретного использования терминов, имеющих несколько значений (например, существует несколько вариантов коэффициента корреляции: Пирсона, Спирмена и др.). Средние величины не следует приводить точнее, чем на один десятичный знак по сравнению с исходными данными, среднеквадратичное отклонение и ошибку среднего — еще на один знак точнее.

Если анализ данных производился с использованием статистического пакета программ, то необходимо указать название этого пакета и его версию.

Библиографические ссылки должны быть сверены с оригиналами и приведены под заголовком «Литература» на отдельном листе в порядке цитирования либо в алфавитном порядке — для обзоров литературы. В тексте дается ссылка на порядковый номер цитируемой работы в квадратных скобках [1] или [1, 2]. Каждая ссылка в списке — с новой строки (колонкой). Авторы должны использовать не более 15 литературных источников последних 5 лет. В обзорах — до 50 источников.

Согласно требованиям таких международных систем цитирования, как Web of Science и Scopus, список литературы должен быть представлен на русском и на английском языках. За правильность приведенных в списке литературы данных ответственность несут автор(ы).

Библиографическое описание на русском языке выполняется на основе ГОСТ Р 7.0.5-2008 («Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления»). Англоязычная часть библиографического описания должна соответствовать формату, рекомендуемому Американской Национальной Организацией по Информационным стандартам (National Information Standards Organisation — NISO), принятому National Library of Medicine (NLM) для баз данных (Library's MEDLINE/PubMed database) NLM: <http://www.nlm.nih.gov/citingmedicine>.

В библиографическом описании приводятся фамилии авторов до шести, после чего, для отечественных публикаций следует указать «и др.», для зарубежных — «et al.». При описании статей из журналов указывают в следующем порядке выходные данные: фамилия и инициалы авторов, название статьи, название журнала, год, том, номер, страницы (от и до). При описании статей из сборников указывают выходные данные: фамилия, инициалы, название статьи, название сборника, место издания, год издания, страницы (от и до).

Иллюстрации (рисунки, графики, схемы, фотографии) представляются отдельными файлами в указанном выше формате. Подписи к иллюстрациям с нумерацией рисунка прилагаются в отдельном файле в формате Microsoft Word. В тексте и на левом поле страницы указываются ссылки на каждый рисунок в соответствии с первым упоминанием в тексте. Иллюстрации должны быть четкими, пригодными для воспроизведения, их количество, включая а, б и т.д., — не более восьми. Для ранее опубликованных иллюстраций необходимо указать оригинальный источник и представить письменное разрешение на воспроизведение от их автора (владельца).

Таблицы нумеруются, если их число более одной, и последовательно цитируются в тексте (приемлемо не больше пяти). Каждый столбец должен иметь краткий заголовок, пропуски в строках (за отсутствием данных)

обозначаются знаком тире. На данные из других источников необходима ссылка. Дублирование одних и тех же сведений в тексте, графиках, таблице недопустимо.

Сокращения. Следует ограничиться общепринятыми сокращениями (ГОСТ 7.0.12-2011 для русского и ГОСТ 7.11-78 для иностранных европейских языков), избегая новых без достаточных на то оснований. Аббревиатуры расшифровываются при первом использовании терминов и остаются неизменными по всему тексту. Сокращения, аббревиатуры в таблице разъясняются в примечании.

Английский язык и транслитерация. При транслитерации рекомендуется использовать стандарт BGN/PCGN (United States Board on Geographic Names / Permanent Committee on Geographical Names for British Official Use), рекомендованный международным издательством Oxford University Press, как «British Standard». Для транслитерации текста в соответствии со стандартом BGN можно воспользоваться ссылкой <http://ru.translit.ru/?account=bgn>. Англоязычное название статьи должно быть грамотно с точки зрения английского языка, при этом по смыслу полностью соответствовать русскоязычному названию.

ФИО необходимо писать в соответствии с заграничным паспортом, или так же, как в ранее опубликованных в зарубежных журналах статьях. Авторам, публикующимся впервые и не имеющим заграничного паспорта, следует воспользоваться стандартом транслитерации BGN/PCGN (см. ниже).

Необходимо указывать официальное англоязычное название учреждения. Наиболее полный список названий учреждений и их официальной англоязычной версии можно найти на сайте РУНЭБ eLibrary.ru.

Англоязычная версия резюме статьи должна по смыслу и структуре полностью соответствовать русскоязычной и быть грамотной с точки зрения английского языка.

Для выбора ключевых слов на английском следует использовать тезаурус Национальной медицинской библиотеки США — Medical Subject Headings (MeSH).

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕЖДУ ЖУРНАЛОМ И АВТОРОМ

Представление статьи для публикации в журнале «Политравма/Polytrauma» подразумевает согласие авторов с опубликованными правилами. Редакция журнала ведет переписку с автором, ответственным за связь с редакцией.

Все статьи, поступающие в журнал «Политравма/Polytrauma», проходят предварительную проверку ответственным редактором журнала на соответствие формальным требованиям. На этом этапе статья может быть возвращена авторам на доработку с просьбой устранить ошибки или добавить недостающие данные. Также на этом этапе статья может быть отклонена из-за несоответствия ее целям журнала, отсутствия оригинальности, отсутствия научной значимости.

После предварительной проверки ответственный редактор передает статью эксперту по биомедицинской статистике для проверки корректности выполненного статистического анализа.

В случае положительного ответа статья отправляется рецензенту с указанием сроков рецензирования. Автору отправляется соответствующее уведомление. В спорных случаях редактор может назначить дополнительное рецензирование. Однако окончательное решение принимает главный редактор.

При принятии решения о доработке статьи рецензии и комментарии рецензентов отправляются авторам. На доработку статьи дается 2 месяца. Если в течение этого срока авторы не представили исправленный вариант статьи и не уведомили редакцию о планируемых действиях, статья снимается с регистрации и передается в архив.

При принятии решения об отказе в публикации статьи автору отправляется соответствующее решение редакции и текст рецензий.

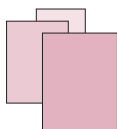
Если принято решение о принятии статьи к публикации, редакция уведомляет авторов о сроках публикации. На электронный адрес автора для переписки высылаются корректура, которую необходимо вычитать и вернуть в редакцию с прилагаемым списком исправлений в течение 3 календарных дней. В противном случае статья будет опубликована без авторских правок.

После выхода публикации авторам предоставляется копия статьи в виде файла PDF. Печатный вариант журнала может быть приобретен через агентства по подписке.

Информация о правилах для авторов доступна на сайте журнала:

<http://poly-trauma.ru/index.php/pt/pages/view/rules>





ПОЛИТРАВМА/POLYTRAUMA

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ РЕКЛАМОДАТЕЛЕЙ

Научно-практический журнал «Политравма/Polytrauma» создан в соответствии с рекомендациями Всероссийской научно-практической конференции «Политравма: диагностика, лечение и профилактика осложнений» (29-30 сентября 2005 г., г. Ленинск-Кузнецкий).

Учредителем издания является Благотворительный Фонд центра охраны здоровья шахтеров (г. Ленинск-Кузнецкий).

Главный редактор журнала — Заслуженный врач РФ, д.м.н., профессор, академик РАЕН В.В. Агаджанян.

В редакционную коллегию и редакционный совет журнала входят крупнейшие клиницисты и ученые России, стран СНГ и зарубежья.

Журнал содержит специализированную информацию, посвященную проблемам политравмы. Объем издания 100 страниц. Периодичность издания 4 раза в год.

ЧИТАТЕЛЬСКАЯ АУДИТОРИЯ

Врачи, научные работники, преподаватели и студенты медицинских учебных заведений. Материалы, публикуемые в журнале, будут интересны руководителям учреждений здравоохранения, сотрудникам фирм-производителей медицинской техники, оборудования и расходных материалов.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ

- Редакционная подписка, подписка через почтовые отделения связи.
- Крупнейшие библиотеки России, стран СНГ.
- НИИ травматологии и ортопедии России, стран СНГ и зарубежья, более чем 200 специализированных травматологических центров, институты усовершенствования врачей, медицинские академии и университеты.
- Международные медицинские симпозиумы, научно-практические конференции, круглые столы, ярмарки, выставки.

МЕДИЦИНСКАЯ РЕКЛАМА

Журнал «Политравма/Polytrauma» — это специализированное издание, на страницах которого может размещаться рекламная информация по медицинской тематике.

Публикуемые в журнале рекламные материалы соответствуют Законам Российской Федерации «О рекламе», «О лекарственных средствах», «О наркотических средствах и психотропных веществах».

Журнал оказывает информационную поддержку в продвижении на рынок конкурентоспособной продукции, проектов, научных разработок и высоких технологий.

Приглашаем к сотрудничеству фирмы, научно-исследовательские институты, учреждения здравоохранения, общественные организации, представляющие отрасли современной медицины применительно к тематике журнала.

ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫМ МАКЕТАМ

Для размещения в журнале принимаются готовые макеты только векторных форматов CDR, PDF или EPS. Все текстовые составляющие должны быть переведены в кривые. Растровые составляющие предоставляются в цветовом пространстве CMYK, разрешение 300 dpi (для полноцветных страниц). Для остальных страниц допускается предоставление макетов в формате CDR и EPS в цветовом пространстве CMYK с использованием только цветовых каналов К (black) и М (magenta).

Возможные размеры макетов: 195 × 285 мм, 170 × 120 мм, 170 × 65 мм, 115 × 120 мм, 115 × 80 мм, 55 × 120 мм, 55 × 80 мм

Телефон для справок: (384-56) 2-38-88

Е-mail: 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:

- 14.01.00 - клиническая медицина;
- 14.03.00 - медико-биологические науки.

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),
- 3.1.10. - нейрохирургия (медицинские науки),
- 3.1.12. - анестезиология и реаниматология (медицинские науки).

Журнал реферируется
РЖ ВИНТИ

Индексация:

РИНЦ
SCOPUS

Ulrich's International Periodicals Directory
WorldCat, BASE, Open Archives

Подписка на журнал "Политравма/Polytrauma"

На почте по каталогу "Почта России" (ПН339),
через интернет: <http://podpiska.pochta.ru> (ПН339)

Электронная версия журнала:
<http://www.poly-trauma.ru>

Адрес редакции:

652509, Кемеровская область, г. Ленинск-Кузнецкий, ул. Микрорайон 7, д. 9
тел: (384-56) 2-38-88, 9-55-34
факс: (384-56) 2-40-50
mail@poly-trauma.ru; pressa@gnkc.kuzbass.net; irmaust@gnkc.kuzbass.net