

2/2022

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:
15.06.2022

Дата выхода в свет:
16.06.2022

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. Новокоснов

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.

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, 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

Москва

Санкт-Петербург

Санкт-Петербург

Санкт-Петербург

Санкт-Петербург

Санкт-Петербург

Новосибирск

Новосибирск

Новосибирск

Новосибирск

Новосибирск

Новосибирск

Новосибирск

Новосибирск

Новосибирск

Новосибирск

Новосибирск

Новосибирск

Новосибирск

Новосибирск

Новосибирск

Новосибирск

Новосибирск

Новосибирск

Новосибирск

Новосибирск

Новосибирск

Новосибирск

Новосибирск

Новосибирск

Новосибирск

Новосибирск

Новосибирск

Новосибирск

Новосибирск

Новосибирск

Новосибирск

Новосибирск

Новосибирск

Новосибирск

Новосибирск

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 ПЕРЕДОВАЯ СТАТЬЯ

КОММЕНТАРИИ К НОВЫМ МЕЖДУНАРОДНЫМ РЕКОМЕНДАЦИЯМ
ПО ЛЕЧЕНИЮ СЕПСИСА И СЕПТИЧЕСКОГО ШОКА SSC 2021: ЧТО
ИЗМЕНИЛОСЬ В КЛИНИЧЕСКОЙ И ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКЕ
Устьянцев И. М., Агаджанян В. В.

18 АНЕСТЕЗИОЛОГИЯ И РЕАНИМАТОЛОГИЯ

ДИСФУНКЦИИ ОРГАНОВ И СИСТЕМ У БОЛЬНЫХ С ОСТРЫМ
РЕСПИРАТОРНЫМ ДИСТРЕСС-СИНДРОМОМ

Гирш А. О., Мищенко С. В., Степанов С. С.,
Клементьев А. В., Лейдерман И. Н., Стуканов М. М.,
Черненко С. В., Малюк А. И., Чумаков П. А.

- 26 РОЛЬ ГИПОАЛЬБУМИНЕМИИ В ПАТОГЕНЕЗЕ ГИПЕРНАТРИЕМИИ
ПРИ ТЯЖЕЛОЙ ОЖОГОВОЙ ТРАВМЕ ПРИ ПОЛИТРАВМЕ
Саматов И. Ю., Митрофанов И. М., Селиверстов Р. И.,
Востриков Д. Н., Дудин В. И., Коновалов Д. П., Верещагин Е. И.

31 КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ

РАСЧЕТ БЕЗОПАСНОГО ДИАПАЗОНА НАГРУЗКИ НА КОНЕЧНОСТЬ
У БОЛЬНЫХ ПОСЛЕ ОСТЕОСИНТЕЗА ПЕРЕЛОМОВ БЕДРА
Ямщиков О. Н., Емельянов С. А., Мордовин С. А., Колобова Е. А.,
Тепляков П. М., Гришин А. В.

38 ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ, ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ, ЛАБОРАТОРНАЯ ДИАГНОСТИКА

ПОЛОВОЙ ДИМОРФИЗМ ПРОЦЕССОВ РЕМОДЕЛИРОВАНИЯ
КОСТНОЙ ТКАНИ У ПАЦИЕНТОВ С РАННИМИ ПРОЯВЛЕНИЯМИ
ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОГО И ПЕРВИЧНОГО ГОНАРТРОЗА
Гладкова Е. В., Ульянов В. Ю., Норкин И. А.

49 СЛУЧАЙ ИЗ ПРАКТИКИ

РЕВИЗИОННОЕ АРТРОДЕЗИРОВАНИЕ ГОЛЕНОСТОПНОГО
И ПОДТАРАННОГО СУСТАВОВ АУТОТРАНСПЛАНТАТОМ
ИЗ МАЛОБЕРЦОВОЙ КОСТИ

Норкин И. А., Гражданов К. А., Барабаш Ю. А., Кауц О. А.,
Зуев П. П., Романов Н. И.

56 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОСЛЕ НЕПОЛНОЙ ТРАВМАТИЧЕСКОЙ АМПУТАЦИИ ПРЕДПЛЕЧЬЯ

Каримов М. Ю., Ахтямов И. Ф., Мадрахимов С. Б.,
Ирназаров А. А., Салохиддинов Ф. Б., Рахматалиев С. Х.

61 РЕАБИЛИТАЦИЯ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИАФРАГМАЛЬНО-РЕЛАКСАЦИОННОГО
ДЫХАНИЯ С БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ В КОРРЕКЦИИ
НЕРВНО-ПСИХИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПАЦИЕНТОВ
С ТРАВМАТИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СПИННОГО МОЗГА
Хохлова О. И., Якимова М. В.

67 ОБЗОРЫ

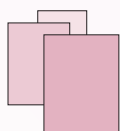
К ВОПРОСУ О ЛЕЧЕНИИ ПЕРЕЛОМОВ МЫШЦЕЛКОВ
БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ
Агаджанян В. В., Тузовский А. А.

78 РЕФЕРАТЫ ПУБЛИКАЦИЙ

84 БИБЛИОГРАФИЯ ПО ПРОБЛЕМАМ ПОЛИТРАВМЫ

86 ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

91 ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ РЕКЛАМОДАТЕЛЕЙ



2/2022

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 15.06.2022

Date of publishing: 16.06.2022

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, 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 LEADING ARTICLE

COMMENTS ON THE NEW INTERNATIONAL RECOMMENDATIONS FOR THE TREATMENT OF SEPSIS AND SEPTIC SHOCK SSC 2021: WHAT CHANGED IN CLINICAL AND LABORATORY DIAGNOSIS
Ustyantseva I. M., Agadzhanian V. V.

18 ANESTHESIOLOGY AND CRITICAL CARE MEDICINE

ORGAN AND SYSTEM DYSFUNCTIONS IN PATIENTS WITH ACUTE RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME
Girsh A.O., Mishchenko S. V., Stepanov S.S., Klementyev A.V., Leyderman I.N., Stukanov M.M., Chernenko S.V., Malyuk A.I., Chumakov P.A.

26 THE ROLE OF HYPOALBUMINEMIA IN THE PATHOGENESIS

OF HYPERNATREMIA IN SEVERE BURN INJURY
Samatov I.Yu., Mitrofanov I.M., Seliverstov R.I., Vostrikov D.N., Dudin V.I., Kononov D.P., Vereshchagin E.I.

31 CLINICAL ASPECTS OF TRAUMATOLOGY

AND ORTHOPEDICS

CALCULATION OF THE SAFE RANGE OF LOAD ON THE LIMB IN PATIENTS AFTER OSTEOSYNTHESIS OF HIP FRACTURES
Yamshchikov O. N., Emelyanov S. A., Mordovin S. A., Kolobova E. A., Teplyakov P. M., Grishin A. V.

38 FUNCTIONAL, INSTRUMENTAL AND LABORATORY DIAGNOSTICS

SEXUAL DIMORPHISM OF BONE REMODELING PROGRESS IN PATIENTS WITH EARLY SIGNS OF POSTTRAUMATIC AND PRIMARY GONARTHROSIS
Gladkova E. V., Ulyanov V. Yu., Norkin I. A.

49 CASE HISTORY

REVISION ARTHRODESIS OF THE ANKLE AND SUBTALAR JOINTS WITH USE OF AUTOGRAFT FROM THE FIBULAR BONE
Norkin I.A., Grazhdanov K.A., Barabash Yu.A., Kauts O.A., Zuev P.P., Romanov N.I.

56 CLINICAL OBSERVATION OF SUCCESSFUL RECOVERY OF THE RIGHT FOREARM AFTER INCOMPLETE CIRCULAR TRAUMATIC AMPUTATION

Karimov M. Yu., Akhtyamov I. F., Madrakhimov S. B., Irnazarov A. A., Salokhiddinov F. B., Rakhmatalliev S. Kh.

61 REHABILITATION

USE OF DIAPHRAGMATIC RELAXING BREATH WITH BIOFEEDBACK IN THE CORRECTION OF THE NEUROMENTAL STATE OF PATIENTS WITH TRAUMATIC SPINAL CORD INJURY
Khokhlova O.I., Yakimova M.V.

67 REVIEWS

TO THE QUESTION OF THE TREATMENT OF FRACTURES OF THE TIBIA CONDYLES
Agadzhanian V.V., Tuzovsky A.A.

78 REPORTS OF PUBLICATIONS

84 BIBLIOGRAPHY OF POLYTRAUMA PROBLEMS

86 INFORMATION FOR AUTHORS

91 INFORMATION FOR ADVERTISERS



**Номер выпущен
при финансовой поддержке
ОАО «Знамя»
(г. Киселевск)**

Уважаемые коллеги!

Приветствую вас на страницах очередного номера журнала «Политравма/Polytrauma», где мы систематизируем наиболее перспективные разработки и новейшие достижения по актуальным вопросам политравмы.

Политравма редко протекает без осложнений, и наличие их является скорее правилом, чем исключением. Несмотря на относительно небольшое число случаев сепсиса у пострадавших с политравмой, высокий уровень летальности и большая длительность лечения заставляют уделять этой проблеме повышенное внимание.

Мы считаем целесообразным размещение на страницах нашего журнала современных медицинских знаний для широкого круга врачей различных специальностей. В связи с этим мы представили наши комментарии к разделу клинической и лабораторной диагностики обновленных рекомендаций по лечению сепсиса и септического шока у взрослых, которые были опубликованы в конце 2021 года: «Кампания «Выживание при сепсисе»: Международные рекомендации по лечению сепсиса и септического шока 2021» /Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock 2021 (SSC 2021) для специалистов, которые принимают участие в лечении пациентов с политравмой.

В сегодняшнем номере также подробно освещены вопросы реаниматологической помощи больным в критических состояниях, проблема поиска способов дозирования нагрузки на оперированную конечность в послеоперационном периоде у пациентов с переломами шейки бедренной кости, изучение особенностей полового диморфизма субхондрального ремоделирования в патогенезе ранних стадий первичного и посттравматического гонартроза, вопросы реабилитации пациентов с травматологической болезнью спинного мозга и обзорное исследование, посвященное лечению переломов большеберцовой кости, а также клинические наблюдения, которые, несомненно, будут интересны и полезны широкой аудитории специалистов разного профиля.

Уважаемые коллеги, 20 мая мы отмечали профессиональный праздник — Всемирный день травматолога. Именно принципы, основы и практические знания травматологии являются постулатами для всех остальных хирургических специальностей. Профессия врача-травматолога достойна огромного уважения и по-настоящему является призванием. Она обязывает быть внимательным человеком, специалистом своего дела, уметь быстро и взвешенно принять ответственное решение, иметь высокую квалификацию и опыт, постоянно совершенствоваться.

От всей души хочу поздравить всех авторов, читателей, членов редакционной коллегии с нашим общим праздником и пожелать крепкого здоровья, семейного счастья, новых успехов и достижений в научных исследованиях и медицинской практике!

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

КОММЕНТАРИИ К НОВЫМ МЕЖДУНАРОДНЫМ РЕКОМЕНДАЦИЯМ ПО ЛЕЧЕНИЮ СЕПСИСА И СЕПТИЧЕСКОГО ШОКА SSC 2021: ЧТО ИЗМЕНИЛОСЬ В КЛИНИЧЕСКОЙ И ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКЕ

COMMENTS ON THE NEW INTERNATIONAL RECOMMENDATIONS FOR THE TREATMENT OF SEPSIS AND SEPTIC SHOCK SSC 2021: WHAT CHANGED IN CLINICAL AND LABORATORY DIAGNOSIS

Устьянцева И.М. Ustyantseva I.M.
Агаджанян В.В. Agadzhanian V.V.

ГБУЗ «Кузбасский клинический центр охраны здоровья
шахтеров имени святой великомученицы Варвары»,

г. Ленинск-Кузнецкий, Россия

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный
медицинский университет» Минздрава России,

г. Кемерово, Россия,

ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна Минздрава России,

г. Новосибирск, Россия

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

Leninsk-Kuznetsky, Russia,

Kemerovo State Medical University,

Kemerovo, Russia,

Tsivyan Novosibirsk Research Institute
of Traumatology and Orthopedics,

Novosibirsk, Russia

Цель – представление новых аспектов клинко-лабораторной диагностики в международных рекомендациях SSC 2021 по лечению взрослых пациентов с сепсисом или септическим шоком в условиях больницы.

Материалы и методы. Проведено сравнение международных диагностических критериев сепсиса и органной дисфункции, начиная с рекомендаций ACCP/SCCM 1992 г. до обновленных рекомендаций по лечению сепсиса и септического шока SSC 2021 г.

Представлены опубликованные ранее результаты исследований авторов статьи по сочетанию определения в крови уровня лактата, ЛПС-СП, аполипопротеинов А1 и В, индекса ApoA1/ApoB, СРБ, ПКТ, расширенных параметров воспаления статуса активации различных популяций лейкоцитов для диагностики сепсиса, оценки тяжести состояния и эффективности лечения.

Результаты. Отличительной особенностью рекомендаций SSC 2021 является отражение конкретных характеристик, таких как Recommendation Strength-Strong, Weak (Сила рекомендации – Убедительная, Слабая) и Quality of Evidence – Best practice statement, Very low quality of evidence (Качество доказательств – Лучший практический опыт, Очень низкое качество доказательств и т.д.) с учетом принципов доказательной медицины и передового практического опыта. При этом характер рекомендаций по их практическому использованию весьма неоднозначен.

С учетом данных наших исследований универсально доступными лабораторными показателями в ранней диагностике сепсиса являются следующие: лактат в качестве независимого прогностического фак-

Objective – to present new aspects of clinical and laboratory diagnostics in the SSC 2021 international guidelines for the treatment of adult patients with sepsis or septic shock in a hospital setting.

Materials and methods. The international diagnostic criteria for sepsis and organ dysfunction were compared from the 1992 ACCP/SCCM recommendations to the updated 2021 SSC guidelines for the treatment of sepsis and septic shock.

Previously published results of studies by the authors of the article on the combination of blood levels of lactate, LPS-SP, apolipoproteins A1 and B, ApoA1/ApoB index, CRP, PCT, advanced parameters of inflammation of the activation status of various leukocyte populations for diagnosing sepsis, and assessing the severity of the condition and effectiveness are presented.

Results. A distinctive feature of the SSC 2021 recommendations is the reflection of specific characteristics, such as Recommendation Strength – Strong, Weak (Strength of recommendation – Convincing, Weak) and Quality of Evidence – Best practice statement, Very low quality of evidence (Quality of evidence – Best practice, Very low quality of evidence, etc.) taking into account the principles of evidence-based medicine and best practice. At the same time, the nature of the recommendations for their practical use is very ambiguous.

Taking into account the data of our studies, the following are universally available laboratory indicators in the early diagnosis of sepsis: lactate as an independent predictor of lethality; LPS-SP to confirm infection with gram-negative flora; monitoring of advanced indicators of

Для цитирования: Устьянцева И.М., Агаджанян В.В. КОММЕНТАРИИ К НОВЫМ МЕЖДУНАРОДНЫМ РЕКОМЕНДАЦИЯМ ПО ЛЕЧЕНИЮ СЕПСИСА И СЕПТИЧЕСКОГО ШОКА SSC 2021: ЧТО ИЗМЕНИЛОСЬ В КЛИНИЧЕСКОЙ И ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКЕ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2022. № 2, С. 6-17.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/396>

DOI: 10.24412/1819-1495-2022-2-6-17

тора летальности; ЛПС-СП для подтверждения инфицирования грамотрицательной флорой; мониторинг расширенных показателей воспаления – активация нейтрофилов (NEUT-RI и NEUT-GI), незрелых гранулоцитов (IG) и лимфоцитов (AS-LYMP, RE-LYMP) в дифференциальной диагностике вирусной и бактериальной инфекции; биологические маркеры воспаления С-реактивного белка (СРБ), прокальцитонина (ПКТ), аполипопротеина А1, В (АроА1, АроВ), индекса АроА1/АроВ для оценки генерализации процесса и эффективности лечения.

Заключение. Рекомендации не могут заменить знания, опыт и способность лечащего врача принимать решения – как с использованием клинической оценки течения заболевания, так и уникальных клинико-диагностических параметров с учетом передовой врачебной практики.

Проведение предложенных лабораторных исследований доступно для большинства лабораторий Российской Федерации. По-видимому, целесообразно было бы подготовить методические рекомендации по ранней диагностике сепсиса для здравоохранения РФ с учетом лучших отечественных практик.

Ключевые слова: SSC 2021; сепсис; лактат; ЛПС-СП; NEUT-RI; NEUT-GI; IG; AS-LYMP; RE-LYMP; СРБ; ПКТ; АроА1/ АроВ

inflammation – activation of neutrophils (NEUT-RI and NEUT-GI), immature granulocytes (IG) and lymphocytes (AS-LYMP, RE-LYMP) in the differential diagnosis of viral and bacterial infection; biological markers of inflammation of C-reactive protein (CRP), procalcitonin (PCT), apolipoprotein A1, B (ApoA1, ApoB), ApoA1/ApoB index to assess the generalization of the process and the effectiveness of treatment.

Conclusion. Recommendations cannot replace the knowledge, experience and ability of the attending physician to make decisions – both using a clinical assessment of the course of the disease, and unique clinical diagnostic parameters, taking into account the best medical practice.

The proposed laboratory studies are available for most laboratories in the Russian Federation. Apparently, it would be advisable to prepare methodological recommendations for the early diagnosis of sepsis for the healthcare of the Russian Federation, taking into account the best domestic practices.

Key words: SSC 2021; sepsis; lactate; LPS-SP; NEUT-RI; NEUT-GI; IG; AS-LYMP; RE-LYMP; SRP; PCT; ApoA1/ApoB

Сепсис – это опасная для жизни дисфункция органов, вызванная нарушением регуляции реакции организма на инфекцию [1]. Сепсис и септический шок являются серьезными проблемами здравоохранения, от которых ежегодно страдают миллионы людей во всем мире и умирает один из шести пациентов с этой патологией [2]. Раннее выявление и своевременное лечение в первые часы после развития сепсиса улучшают исходы.

Общество интенсивной терапии и реаниматологии (SCCM) и Европейское общество интенсивной терапии (ESICM) обновили рекомендации по лечению сепсиса и септического шока у взрослых «Кампания «Выживание при сепсисе»: Международные рекомендации по лечению сепсиса и септического шока 2021» / Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock 2021 (SSC 2021) [3], которые были опубликованы в конце 2021 года. Рекомендации, содержащиеся в этом документе, являются руководством для врача по лечению взрослых пациентов с сепсисом или септическим шоком в условиях больницы.

Целью данной статьи явилось представление новых аспектов клинико-лабораторной диагностики в международных рекомендациях SSC 2021 по лечению взрослых пациентов с сепсисом или септическим шоком в условиях больницы.

Сравнительная характеристика международных диагностических критериев сепсиса и органной дисфункции с 1992 по 2021 г. представлена в таблице.

Впервые формулировка и концепция системной воспалительной реакции (СВР) была предложена Bone R.C. с соавт. в 1991 г. [4] и одобрена на Согласительной конференции Американского колледжа пульмонологов и Общества специалистов критической медицины (ACCP/SCCM) в г. Чикаго [5]. Закономерности развития генерализованного внутрисосудистого воспаления – *Systemic Inflammatory Response Syndrome (SIRS) / Синдром Системного Воспалительного Ответа (ССВО)* являются главной составляющей генеза сепсиса и синдрома полиорганной дисфункции (СПОД) [6, 7]. SIRS диагностировали при наличии более чем одного критерия: температура тела $< 36,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $> 38,0\text{ }^{\circ}\text{C}$; частота дыхания > 20 в минуту или $\text{PaCO}_2 < 32$ мм рт. ст.; частота сердечных сокращений > 90 ударов в минуту; количество лейкоцитов $< 4000/\text{мл}$ или $> 12000/\text{мл}$ или более 10 % незрелых форм [4, 8] (табл.).

В 2001 году на конференции SCCM/ESICM/ACCP/ATS/SIS International Sepsis Definitions Conference расширен лист диагностических критериев и в качестве показателя тканевой гипоперфузии предложен повышенный

уровень лактата [9]. В 2012 году при очередном пересмотре определений сепсиса Surviving Sepsis Campaign (SSC12) был дополнен перечень признаков, симптомов и лабораторных показателей (С-реактивный белок, прокальцитонин, глюкоза, лактат), свидетельствующих о возможном наличии сепсиса [10]. В феврале 2013 г. была опубликована усовершенствованная (третья) редакция международных клинических рекомендаций по определению сепсиса (SSC12) [10] (табл.).

В 2016 году рабочая группа «Sepsis-3» (Сепсис-3), созданная Обществом специалистов критической медицины (The Society of Critical Care Medicine (SCCM)) и Европейским обществом интенсивной терапии (The European Society of Intensive Care Medicine (ESICM)) переопределила сепсис как «жизнеугрожающую органную дисфункцию, вызванную дисрегулированным ответом организма на инфекцию» [1]. Из определения сепсиса были исключены понятия SIRS и «тяжелый сепсис». Для скрининга пациентов с высокой вероятностью развития сепсиса было предложено использовать критерии Quick SOFA (*Quick Sequential Organ Failure Assessment, qSOFA* (экспресс-SOFA) [1] (рис.). Рабочая группа SCCM/ ESICM рекомендовала называть определения 2016 г. как «Sepsis-3» (Сепсис-3), а определения 1991 и 2001 гг. при-

знать как «Sepsis-1» (Сепсис-1) и «Sepsis-2» (Сепсис-2) соответственно [1] (табл.).

Отличительной особенностью рекомендаций SSC 2021 г. является отражение конкретных характеристик, таких как Recommendation Strength — Strong, Weak (*Сила*

рекомендации — *Убедительная, Слабая*) и Quality of Evidence — Best practice statement, Very low quality of evidence (*Качество доказательств* — *Лучший практический опыт, Очень низкое качество доказательств и т.д.*), с учетом принципов доказательной

медицины и передового практического опыта [3]. Кроме того, отдельно представлены изменения по сравнению с рекомендациями ICDSSS 2016 года [3] (табл.).

Рассмотрим некоторые разделы рекомендаций SSC 2021, в которых представлены клинические и лабо-

Таблица
Диагностические критерии сепсиса и органной дисфункции
Table
Diagnostic criteria for sepsis and organ dysfunction

Диагностические критерии сепсиса Diagnostic criteria for sepsis	ACCP/SCCM (Sepsis-1) (1992 г.)	SCCM/ESICM/ACCP/ CAP/SIS (Sepsis-2) (2001 г.)* Surviving Sepsis Campaign (SSC12)**	ICDSSS (Sepsis-3) (2016 г.) qSOFA***	Surviving Sepsis Campaign (SSC18)****	SSC21*****
Основные параметры / Main parameters					
Инфекция / Infection	+	+		3- и 6-часовая связки были соединены в одну связку 1-го часа Необходимо: определить уровень лактата и повторное определение уровня лактата в течение 2-4 часов, если изначальный лактат > 2 ммоль/л забор как минимум 2 посевов крови (аэробный и анаэробный) до введения антибиотиков	SIRS, NEWS или MEWS, а не qSOFA STRONG рекомендация
Температура Temperature	< и/или > 38,0 °C < and/or > 38.0 °C	< и/или > 38,3 °C < and/or > 38.3 °C			
Частота сердечных сокращений (уд/мин) Heart rate (bpm)	> 90	> 90 или > 2 sd выше возрастной нормы > 90 or > 2 sd above age norm			
Частота дыхания, (вдохов/мин) Respiratory rate, (breaths/min)	> 20	> 30	> 22		
Систолическое артериальное давление (мм рт. ст.) Systolic blood pressure (mm Hg)			≤ 100		
			нарушение сознания disturbance of consciousness	The 3-hour and 6-hour links were combined into one 1-hour link Necessary: determine the level of lactate and re-determination of the level of lactate within 2-4 hours, if the initial lactate > 2 mmol/L. taking at least 2 blood cultures (aerobic and anaerobic) before antibiotic administration	SIRS, NEWS or MEWS, not qSOFA STRONG recommendation
Показатели воспаления / Indicators of inflammation					
Количество лейкоцитов (WBC) White blood cell count (WBC)	> 12 000/мкл и/или < 4 000/мкл, и/или > 10 % незрелых > 12,000/μl and/or < 4000/μl, and/or > 10% immature	> 12 000/мкл и/или < 4 000/мкл, и/или > 10 % незрелых > 12,000/μl and/or < 4000/μl, and/or > 10% immature			
С-реактивный белок C-reactive protein	н/у not considered	> 2 SD выше нормы > 2 SD above normal			

Прокальцитонин Procalcitonin	н/у not considered	> 2 SD выше нормы > 2 SD above normal			Не использовать для определения старта а/м терапии WEAK рекомендация Do not use to determine the start of a / m therapy WEAK recommendation
Показатели тканевой перфузии / Tissue perfusion indicators					
Гиперлактатемия Hyperlactatemia	н/у not considered	выше лабораторной нормы (> 1 ммоль/л) above the laboratory norm (> 1 mmol/l)			Cutoff 1.6 – 2.5 ммоль/л WEAK рекомендация Cutoff 1.6 – 2.5 mmol/l WEAK recommendation

Примечание: SCCM (Society of Critical Care Medicine) — Общество интенсивной терапии, ESICM (The European Society of Intensive Care Medicine) — Европейское общество интенсивной терапии, ACCP (The American College of Chest Physicians) — Американская Коллегия врачей, ATS (The American Thoracic Society) — Американское Торакальное Общество, SIS (The Surgical Infection Society) — Хирургической Инфекции Общество, н/у — не учитывалось.

Note: SCCM – Society of Critical Care Medicine, ESICM – The European Society of Intensive Care Medicine, ACCP – The American College of Chest Physicians, ATS – The American Thoracic Society, SIS – The Surgical Infection Society.

* Levy M.M., Fink M.P., Marshall J.C., Abraham E. [et al.], 2001 SCCM/ESICM/ACCP/ATS/SIS International Sepsis Definitions Conference // Crit Care Med. - 2003. - Vol. 31, №4. – P.1250–1256.

**Dellinger RP, Levy MM, Rhodes A, et al. Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Severe Sepsis and Septic Shock: 2012.// Crit Care Med.- 2013.-Vol.41.- P.580-637.

*** Singer M., Deutschman C.S., Seymour C.W. et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3) // JAMA. 2016. Vol. 315. №. 8. P. 801-810.

**** Surviving Sepsis Campaign // Intensive Care Medicine, 2018.

*****Evans L, Rhodes A, Alhazzani W, Antonelli M, Coopersmith CM, French C, et al. Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock 2021. Critical Care Medicine. 2021; 49(11): e1063-e1143. doi: 10.1097/CCM.0000000000005337

раторные критерии сепсиса у взрослых пациентов [3].

СКРИНИНГ И РАННЕЕ ЛЕЧЕНИЕ

Рекомендация SSC 2021

1. «Для больниц и систем здравоохранения рекомендуется использовать программу повышения эффективности лечения сепсиса, включающую скрининг на сепсис для остро больных пациентов с высоким риском и стандартные операционные процедуры для лечения».

Убедительная рекомендация, умеренное качество доказательств для скрининга.

Убедительная рекомендация, доказательства очень низкого ка-

чества для стандартных операционных процедур.

СКРИНИНГ ПАЦИЕНТОВ С СЕПСИСОМ И СЕПТИЧЕСКИМ ШОКОМ

Обоснование

Программы повышения эффективности лечения сепсиса обычно состоят из скрининга на сепсис, обучения, оценки эффективности результатов лечения сепсиса [11, 12]. Несмотря на некоторую противоречивость, мета-анализ 50 обранных исследований по влиянию программ повышения эффективности диагностики и лечения показал, что они были связаны с лучшей приверженностью к лечению сепси-

са, а также снижением смертности (ОР 0,66; 95% ДИ 0,61–0,72) у пациентов с сепсисом и септическим шоком [13].

Инструменты скрининга на сепсис предназначены для его раннего выявления и состоят из ручных методов или автоматизированного использования электронной медицинской карты. Существуют большие различия в диагностической чувствительности и специфичности конкретных показателей, причем большинство имеют низкую прогностическую ценность, хотя использование некоторых из них было связано с улучшением процессов оказания медицинской помощи [14-17]. Для скрининга сепсиса

Рисунок 1

Критерии и классификация сепсиса (SSC 2012-2021 гг.)

Было (SCCM 2001г, SSC 2012 г) *

Сепсис - 1.2 = Очаг инфекции + ССВР

Стало (ICDSSS 2016г) **

Сепсис 3 = Очаг инфекции + qSOFA/SOFA

Шкала Quick
SOFA
(Экспресс
SOFA)

GCS < 15
ЧД ≥ 22; изменения ментального статуса; АД_{сис}
≤ 100 мм рт. ст.

Предикторы
летальности

КРИТЕРИИ И КЛАССИФИКАЦИЯ СЕПСИСА

Локальная инфекция = инфекционный очаг ± синдром СВР

Сепсис = инфекционный очаг + синдром СВР + СПОН

Септический шок = инфекционный очаг + синдром СВР + необходимость использования катехоламинов

NEW (SSC 2021г) ***

1. «Для больниц и систем здравоохранения мы рекомендуем использовать программу повышения эффективности лечения сепсиса у пациентов с высоким риском и стандартные операционные процедуры для лечения».
2. «Мы не рекомендуем использовать qSOFA по сравнению с SIRS, NEWS, MEWS в качестве единого инструмента скрининга сепсиса или септического шока».
3. «Взрослым с подозрением на сепсис мы предлагаем измерять уровень лактата в крови».

Figure 1

Criteria and classification of sepsis (SSC 2012-2021)

It was (SCCM 2001, SSC 2012) *

Sepsis - 1.2 = Infection focus + CCBP

Now (ICDSSS 2016) **

Sepsis 3 = Infection focus + qSOFA/SOFA

Mortality predictors

CRITERIA AND CLASSIFICATION OF SEPSIS

Local infection = infection focus ± SIRS

Sepsis = infection focus + SIRS + MODS

Septic shock = infection focus + SIRS + need for catecholamines

NEW (SSC 2021г) ***

1. For hospitals and healthcare systems, we recommend to use the program for increasing efficiency of sepsis treatment in patients of high risk, and standard surgical procedures for treatment
2. We do not recommend to use qSOFA as the single tool for screening of sepsis and septic shock, as compared to SIRS, NEWS and MEWS.
3. We offer to measure the blood lactate level in adult patients with suspected sepsis.

Примечание/ Note: *Levy MM, Fink MP, Marshall JC, Abraham E, et al., 2001 SCCM/ESICM/ACCP/ATS/SIS International Sepsis Definitions Conference. Crit Care Med. 2003; 31(4): 1250-1256; Dellinger RP, Levy MM, Rhodes A, et al. Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Severe Sepsis and Septic Shock: 2012. Crit Care Med. 2013; 41: 580-637.

**Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). JAMA. 2016; 315(8): 801-810.

***Evans L, Rhodes A, Alhazzani W, Antonelli M, Coopersmith CM, French C, et al. Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock 2021. Critical Care Medicine. 2021; 49(11): e1063-e1143. doi: 10.1097/CCM.0000000000005337

используются множество клинических переменных и шкал, таких как критерии синдрома системного воспалительного ответа (SIRS), жизненно важные показатели, наличие признаков инфекции, Шкала Последовательной Оценки Органной Недостаточности (SOFA), qSOFA (экспресс-SOFA), Национальная Шкала Оценки Раннего Предупреждения (NEWS) или Модифицированная Шкала Оценки Раннего Предупреждения (MEWS) [12, 18].

Различные методики балльной оценки с помощью шкал могут быть использованы у пациентов стационарных отделений, отделений неотложной помощи или интенсивной терапии [14-16, 18]. Несмотря на большие различия в чувствительности и специфичности шкал для скрининга сепсиса, они являются важным компонентом раннего выявления сепсиса для своевременного и эффективного лечения [19-21].

Стандартные операционные процедуры — это набор методов, которые определяют предпочтительный ответ на конкретные клинические проявления [22]. Стандартные операционные процедуры при сепсисе, первоначально определенные как ранняя целенаправленная терапия, превратились в «обычную помощь», которая включает стандартный подход при лечении сепсиса — раннюю идентификацию, определение лактата, микробиологические посе- вы, применение антибиотиков и инфузионной терапии [23]. В больницах с более высоким соответствием требованиям протоколов лечения сепсиса регистрируется убедительное снижение смертности [24].

Рекомендация SSC 2021

2. «Не рекомендуется использовать qSOFA по сравнению с SIRS, NEWS или MEWS в качестве единственного инструмента скрининга на сепсис или септический шок».

Убедительная рекомендация, доказательства среднего качества.

Обоснование

qSOFA использует три переменные для прогнозирования смерти и длительности пребывания в отделении интенсивной терапии у пациентов с известным или предпо-

лагаемым сепсисом: оценка комы по Глазго < 15 баллов, частота дыхания ≥ 22 вдохов/мин и систолическое артериальное давление ≤ 100 мм рт. ст. Когда любые две из этих переменных присутствуют одновременно, пациент считается qSOFA положительным. При анализе данных, использованных для поддержки рекомендаций Третьего Международного консенсуса, Конференция по определению сепсиса определила qSOFA как предиктор неблагоприятного исхода у пациентов с известной или подозреваемой инфекцией, но не проведен анализ оценки этого показателя в качестве инструмента скрининга [25]. С тех пор в многочисленных исследованиях изучалось потенциальное использование qSOFA в качестве инструмента скрининга сепсиса [26-28]. Результаты оказались противоречивыми. Исследования показали, что шкала qSOFA более специфична, но менее чувствительна, чем наличие двух из четырех критериев SIRS для раннего выявления вызванной инфекцией органной дисфункции [26-29]. Ни SIRS, ни qSOFA не являются идеальными инструментами скрининга сепсиса, и лечащий врач должен понимать ограничения каждого из них. В первоначальном исследовании авторы обнаружили, что только 24 % инфицированных пациентов имели оценку по шкале qSOFA, равную 2 или 3, и на долю этих пациентов приходилось 70 % плохих исходов [25]. Аналогичные результаты были также получены при сравнении с Национальной Оценкой Раннего Предупреждения (NEWS) и Модифицированной Оценкой Раннего Предупреждения (MEWS) [30]. Хотя наличие положительного qSOFA должно предупредить врача о возможности сепсиса во всех медицинских учреждениях; учитывая низкую чувствительность qSOFA, SSC 2021 вынесли убедительную рекомендацию против его использования в качестве единственного инструмента скрининга.

Рекомендация SSC 2021

3. «Взрослым с подозрением на сепсис предлагается измерить уровень лактата в крови».

Слабая рекомендация, низкий уровень доказательности.

Обоснование

Связь уровня лактата со смертностью у пациентов с подозрением на инфекцию и сепсис хорошо установлена [31, 32]. Его использование в настоящее время рекомендуется как часть пакета SSC Hour-1 для лечения сепсиса [33, 34], а повышенный уровень лактата является одним из критериев Сепсиса-3 для диагностики септического шока [35]. Было высказано предположение, что лактат может быть использован для скрининга у взрослых пациентов с клинически подозреваемым, но не подтвержденным сепсисом [36-38] (табл.).

Пороговые значения лактата, определяющие повышенный уровень, варьировались от 1,6 до 2,5 ммоль/л, хотя диагностические характеристики были одинаковыми независимо от порогового значения. Чувствительность колеблется в пределах 66-83 %, а специфичность — в пределах 80-85 %. Объединенные положительные и отрицательные коэффициенты правдоподобия из трех исследований составляют 4,75 и 0,29 соответственно. Исследования показали связь между использованием измерений уровня лактата при оказании медицинской помощи и снижением смертности [39].

В ранее представленном нами исследовании на примере когорты 475 пострадавших с политравмой показано, что первоначальные значения уровня лактата в крови, измеренные в течение 3 часов после травмы, обеспечивают дополнительную прогностическую информацию к традиционным клиническим предикторам летальности у пациентов с зарегистрированным сепсисом [40-42]. Так, при концентрации лактата в крови < 2,5 ммоль/л летальность составила 5,4 % (95% ДИ, 4,5–6,2 %), при значениях лактата в пределах 2,5-3,9 ммоль/л — 6,4 % (95% ДИ 5,1–7,8 %), а при уровнях ≥ 4 ммоль/л — 18,8 % (95% ДИ, 15,7–19,9 %) [42]. Кроме того, нами обнаружена сложная взаимосвязь между систолическим ар-

териальным давлением, лактатом и летальностью у пациентов с гипотензией (САД < 90 мм рт. ст.). Показано, что по мере прогрессирования тяжести гипотензии увеличение уровня лактата ассоциируется с повышенным риском смерти у пациентов с сепсисом [42]. Уровень лактата в цельной крови у пациентов с сепсисом является независимым прогностическим фактором летальности [42].

Таким образом, наличие повышенного или нормального уровня лактата значительно увеличивает или уменьшает, соответственно, вероятность окончательного диагноза сепсиса у пациентов с подозрением на сепсис (табл.). Однако сам по себе лактат не является ни чувствительным, ни специфичным, чтобы самостоятельно исключить или опровергнуть диагноз. Тестирование на лактат может быть недоступно во многих условиях с ограниченными ресурсами [43-50]. Поэтому SSC 2021 отметил слабую силу рекомендации по использованию определения лактата в сыворотке крови в качестве дополнительного теста для предварительной оценки вероятности сепсиса у пациентов с подозрением, но не подтвержденным сепсисом.

ДИАГНОСТИКА ИНФЕКЦИИ

Рекомендация SSC 2021

4. «У взрослых с подозрением на сепсис или септический шок с не подтвержденной инфекцией рекомендуется постоянно пересматривать, искать альтернативные диагнозы и прекратить эмпирическую противомикробную терапию, если доказана или высока вероятность альтернативной причины заболевания».

Лучший практический опыт

Обоснование

В целом, учитывая высокий риск смерти при септическом шоке и сильную связь между временем приема противомикробных препаратов и смертностью, комиссия вынесла убедительную рекомендацию о немедленном, в течение одного часа, назначении противомикробных препаратов всем пациентам с потенциальным септическим шоком. Кроме того, пациентам с подтвержден-

ным / очень вероятным сепсисом рекомендуется немедленно вводить противомикробные препараты.

Для пациентов с возможным сепсисом без шока мы рекомендуем провести быструю оценку инфекционной и неинфекционной этиологии заболевания, чтобы определить в течение 3 часов, следует ли назначать антибиотики или отложить их прием, продолжая внимательно наблюдать за пациентом. Литературные данные, полученные в условиях ограниченных ресурсов, свидетельствуют о том, что своевременное назначение противомикробных препаратов пациентам с сепсисом и септическим шоком является важным и практически доступным [51-56]. Однако выбор из широкого спектра противомикробных препаратов в таких условиях может варьировать [43, 44]. При этом сильно различаются сроки выполнения лабораторных исследований, экспресс-диагностика, диагностика инфекционной и неинфекционной этиологии заболевания, применение различных методов визуализации и т.д. в зависимости от регионов и материально-технических условий [46, 48, 50]. Недавние рекомендации, касающиеся применения противомикробных препаратов у пациентов с сепсисом и септическим шоком в условиях ограниченных ресурсов, соответствуют текущим рекомендациям [53].

Ранее нами были опубликованы исследования, в которых для расширения объема диагностического поиска выраженности СВР, сепсиса обоснована возможность использования определения в крови липополисахаридсвязывающего протеина (ЛПС-СП) [40]. При критических состояниях высокая диагностическая эффективность данного теста (ЛПС-СП – 335 мкг/мл, ROC-curve: 0,867 (95% ДИ: 0,792–0,943)) в первые трое суток позволяет подтвердить факт инфицирования грамотрицательной микрофлорой в отличие от стандартной микробиологической диагностики (первые положительные результаты лишь на 5-7-е сутки у 58 % явно инфицированных пациентов) [40].

В недавно опубликованных исследованиях мы показали возможность использования инновацион-

ных гематологических параметров воспаления – активированных нейтрофилов (NEUT-GI – интенсивность зернистости нейтрофилов; NEUT-RI – интенсивность реактивности нейтрофилов) и лимфоцитов (RE-LYMP – реактивные лимфоциты; AS-LYMP – лимфоциты, синтезирующие антитела) – у пациентов в критическом состоянии для диагностики сепсиса [57].

Была выявлена значительная связь NEUT-RI ($p = 0,03$) и NEUT-GI ($p = 0,02$) с инфекцией, подтвержденной микробиологически в более поздние сроки. Увеличение значений NEUT-RI на 10 FI было связано с увеличением вероятности развития инфекции (относительный риск 1,9; доверительный интервал 95%; 1,1–3,6). При этом абсолютное увеличение значения NEUT-GI на 10 SI было связано с менее значительным увеличением вероятности развития инфекции (относительный риск 2,7; доверительный интервал 95%; 1,1–6,6) [58].

В другом исследовании мы обнаружили значительное увеличение уровня лимфоцитов, синтезирующих антитела AS-LYMP, в 6 раз ($p < 0,001$) у пациентов с новой коронавирусной инфекцией COVID-19, осложненной внебольничной пневмонией, вызванной штаммом вируса SARS-CoV-2, что является признаком клеточно-опосредованной или гуморальной иммунной реакции на патогены [59]. По-видимому, мониторинг статуса активации нейтрофилов (NEUT-RI и NEUT-GI), незрелых гранулоцитов (IG) и лимфоцитов (AS-LYMP, RE-LYMP) может быть использован в дифференциальной диагностике вирусной и бактериальной инфекции.

Для подтверждения этого предположения мы использовали опубликованные ранее ретроспективные данные гематологических параметров воспаления от двух разных когорт инфицированных пациентов: 1) пациентов с сепсисом, подтвержденным микробиологически [58], и 2) пациентов с новой коронавирусной инфекцией COVID-19, осложненной внебольничной пневмонией, вызванной штаммом вируса SARS-CoV-2 [59]. Эти две когорты различались типом возбу-

дителя. Обоснованием использования данных активации клеточных популяций лейкоцитов от двух разных когорт служит факт значительного увеличения статуса активации нейтрофилов (NEUT-RI и NEUT-GI) у пациентов с сепсисом [58], а также выраженного увеличения активации лимфоцитов (AS-LYMP, RE-LYMP) у пациентов с COVID-19 [59]. Мониторинг статуса активации нейтрофилов (NEUT-RI и NEUT-GI), незрелых гранулоцитов (IG) и лимфоцитов (AS-LYMP, RE-LYMP) может быть использован в дифференциальной диагностике вирусной и бактериальной инфекции. Для бактериальной инфекции характерно увеличение функциональной активности нейтрофилов (NEUT-RI и NEUT-GI), тогда как наличие вирусной инфекции может сопровождаться увеличением функциональной активности лимфоцитов (AS-LYMP, RE-LYMP) [60].

БИОМАРКЕРЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ НАЧАЛА ПРИЕМА АНТИБИОТИКОВ

Рекомендация SSC 2021

5. «У взрослых с подозрением на сепсис или септический шок не рекомендуется использовать уровень прокальцитонина в сочетании с клинической оценкой для принятия решения о начале приема противомикробных препаратов, по сравнению с только клинической оценкой».

Слабая рекомендация, очень низкое качество доказательств.

Обоснование

Известно, что прокальцитонин (ПКТ) быстро повышается в ответ на провоспалительные стимулы, особенно бактериальные инфекции [61]. В связи с этим теоретически предположили, что уровень ПКТ в сочетании с клиническим обследованием может быть использован в диагностике серьезных бактериальных инфекции и определении оптимальной точки для раннего назначения противомикробных препаратов. В мета-анализе 30 исследований (3244 пациента) ПКТ имел объединенную чувствительность 77 % и специфичность 79 % у тяжелобольных пациентов с сепсисом [62].

Мета-анализ трех исследований ($n = 1769$ пациентов отделения интенсивной терапии), в которых сравнивались протоколы назначения антибиотиков с использованием уровня ПКТ по сравнению с обычным лечением, не выявил различий в краткосрочной смертности (RR 0,99; 95% CI 0,86–1,15), продолжительности пребывания в отделении интенсивной терапии (MD, 0,19 дней; 95% CI, от -0,98 до 1,36) или продолжительности госпитализации (MD, 7,00 дней; 95% CI от -26,24 до 12,24) [63–65]. Опубликованные рекомендации по лечению внебольничной пневмонии рекомендуют начинать прием противомикробных препаратов пациентам с внебольничной пневмонией независимо от уровня ПКТ [66].

При отсутствии очевидной пользы, неизвестных затратах и ограниченной доступности в некоторых условиях SSC 2021 отметила слабую силу (не убедительную) рекомендации по использованию уровня ПКТ для определения начала противомикробной терапии в дополнение к клинической оценке.

Диагностическая чувствительность и специфичность маркеров воспаления для диагностики сепсиса составила: С-реактивного белка (СРБ) (> 26 мг/дл) – 80 % (ROC-curve: 0,81; $p < 0,001$). Для прокальцитонина (ПКТ) ($> 0,35$ нг/мл) диагностическая чувствительность – 90 %, тогда как специфичность – 43 % (ROC-curve: 0,707; $p = 0,006$). Кроме того, значительное снижение концентрации аполипопротеина В (АроВ) в крови (менее чем 50 % от нижней границы контрольных значений) связано с максимальным риском развития сепсиса. Высокая диагностическая чувствительность (100 %) порогового уровня АроВ ($< 43,7$ мг/дл) позволяет использовать его для оценки генерализации инфекционного процесса и развития сепсиса [67]. Возможно использование расчетного показателя – индекса АроА1/АроВ, предложенного нами ранее для оценки тяжести состояния пострадавших в острый период политравмы и оценки эффективности лечебных мероприятий [68].

Сочетание определения ЛПС-СП, аполипопротеинов А1 и В, индекса

АроА1/АроВ, СРБ, ПКТ в сыворотке крови позволит усилить их прогностическую ценность для оценки выраженности системной воспалительной реакции, тяжести состояния, развития осложнений [68].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представленной статье мы сосредоточили внимание на некоторых аспектах клинической и лабораторной диагностики международных рекомендаций SSC 2021 по лечению взрослых пациентов с сепсисом или септическим шоком в условиях больницы. Как мы видим, ранняя диагностика сепсиса очень важна, но характер рекомендаций по их практическому использованию весьма неоднозначен.

Рекомендации не могут заменить знания, опыт и способность лечащего врача принимать решения, как с использованием клинической оценки течения заболевания, так и уникальных клинико-диагностических параметров с учетом передовой врачебной практики.

Важными показателями в ранней диагностике сепсиса являются:

- определение уровня лактата в крови в качестве независимого прогностического фактора летальности;
- определение липополисахарид-связывающего протеина (ЛПС-СП) для подтверждения инфицирования грамотрицательной флорой;
- мониторинг расширенных показателей воспаления – активация нейтрофилов (NEUT-RI и NEUT-GI), незрелых гранулоцитов (IG) и лимфоцитов (AS-LYMP, RE-LYMP) в дифференциальной диагностике вирусной и бактериальной инфекции;
- биологические маркеры воспаления С-реактивного белка (СРБ), прокальцитонина (ПКТ), аполипопротеина А1, В (АроА1, АроВ), индекса АроА1/АроВ для оценки генерализации процесса и эффективности лечения.

Проведение предложенных лабораторных исследований доступно для большинства лабораторий Российской Федерации. По-видимому, целесообразно было бы подготовить методические рекомендации по ранней диагностике сепсиса для здравоохранения РФ с учетом лучших отечественных практик.

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

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. The third international consensus definitions for sepsis and septic shock (Sepsis-3). *JAMA*. 2016; 315(8): 801-810. DOI: 10.1001/jama.2016.0287
2. Fleischmann C, Scherag A, Adhikari NK, Hartog CS, Tsaganos T, Schlattmann P, et al. Assessment of global incidence and mortality of hospital-treated sepsis. Current estimates and limitations. *Am J Respir Crit Care Med*. 2016; 193(3): 259-272. DOI: 10.1164/rccm.201504-0781OC
3. Evans L, Rhodes A, Alhazzani W, Antonelli M, Coopersmith CM, French C, et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021. *Critical Care Medicine*. 2021; 49(11): e1063-e1143. DOI: 10.1097/CCM.0000000000005337
4. Bone RC, Balk RA, Cerra FB, Dellinger RP, Fein AM, Knaus WA, et al. Definitions for sepsis and organ failure and guidelines for the use of innovative therapies in sepsis. The ACCP/SCCM Consensus Conference Committee. American College of Chest Physicians/Society of Critical Care Medicine. *Chest*. 1992; 101(6): 1644-1655. DOI: 10.1378/chest.101.6.1644
5. Society of critical Care medicine consensus conference: definitions for sepsis and organ failure and guidelines for the use of innovative therapies in sepsis. *Crit Care Med*. 1992; 20(6): 864-874.
6. Marshall JC, Cook DJ, Christou NV, Bernard GR, Sprung CL, Sibbald WJ. Multiple organ dysfunction score: a reliable descriptor of a complex clinical outcome. *Crit Care Med*. 1995; 23(10): 1638-1652. DOI: 10.1097/00003246-199510000-00007
7. Vincent JL, Ferreira F, Moreno R. Scoring systems for assessing organ dysfunction and survival. *Crit Care Clin*. 2000; 16(2): 353-366. DOI: 10.1016/s0749-0704(05)70114-7
8. Bagnenko SF, Baybarina EN, Beloborodov VB, Belotserkovskiy BZ, Belykh AN, Buslaeva GN et al. Sepsis: classification, clinical and diagnostic concept and treatment: the manual. Edited by Gelfand R. Russian Academy of Specialists in Surgical Infections. 4th edition revised and updated. Moscow. Medical Information Agency (MIA). 2017. 406 p. Russian (Багненко С.Ф., Байбарина Е.Н., Белобородов В.Б., Белоцерковский Б.З., Бельх А.Н., Буслаева Г.Н. и др. Сепсис: классификация, клинко-диагностическая концепция и лечение: практическое руководство /под ред. кад. РАН Б.Р. Гельфанда; Российская ассоциация специалистов по хирургическим инфекциям (РАСХИ). 4-е изд., доп. и перераб. Москва: Мед. информ. агентство (МИА), 2017. 406 с.)
9. Schorr C, Odden A, Evans L, Escobar GJ, Gandhi S, Townsend S, et al. Implementation of a multicenter performance improvement program for early detection and treatment of severe sepsis in general medical-surgical wards. *J Hosp Med*. 2016; 11(Suppl 1): S32-S39. DOI: 10.1002/jhm.2656
10. Damiani E, Donati A, Serafini G, Rinaldi L, Adrario E, Pelaia P, et al. Effect of performance improvement programs on compliance with sepsis bundles and mortality: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *PLoS One*. 2015; 10(5): e0125827. DOI: 10.1371/journal.pone.0125827.
11. Alberto L, Marshall AP, Walker R, Aitken LM. Screening for sepsis in general hospitalized patients: a systematic review. *J Hosp Infect*. 2017; 96(4): 305-315. DOI: 10.1016/j.jhin.2017.05.005
12. Bhattacharjee P, Edelson DP, Churpek MM. Identifying patients with sepsis on the hospital wards. *Chest*. 2017; 151: 898-907.
13. Makam AN, Nguyen OK, Auerbach AD. Diagnostic accuracy and effectiveness of automated electronic sepsis alert systems: a systematic review. *J Hosp Med*. 2015; 10: 396-402.
14. Warttig S, Alderson P, Evans DJ, Lewis SR, Kourbeti IS, Smith AF. Automated monitoring compared to standard care for the early detection of sepsis in critically ill patients. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018; 6(6): CD012404. DOI: 10.1002/14651858.CD012404.pub2
15. Islam MM, Nasrin T, Walther BA, Wu CC, Yang HC, Li YC. Prediction of sepsis patients using machine learning approach: a meta-analysis. *Comput Methods Programs Biomed*. 2019; 170: 1-9. DOI: 10.1016/j.cmpb.2018.12.027
16. Downing NL, Rolnick J, Poole SF, Hall E, Wessels AJ, Heidenreich P, et al. Electronic health record-based clinical decision support alert for severe sepsis: a randomised evaluation. *BMJ Qual Saf*. 2019; 28(9): 762-768. DOI: 10.1136/bmjqs-2018-008765
17. Hooper MH, Weavind L, Wheeler AP, Martin JB, Gowda SS, Semler MW, et al. Randomized trial of automated, electronic monitoring to facilitate early detection of sepsis in the intensive care unit*. *Crit Care Med*. 2012; 40(7): 2096-2101. DOI: 10.1097/CCM.0b013e318250a887
18. Shimabukuro DW, Barton CW, Feldman MD, Mataraso SJ, Das R. Effect of a machine learning-based severe sepsis prediction algorithm on patient survival and hospital length of stay: a randomised clinical trial. *BMJ Open Respir Res*. 2017; 4(1): e000234. DOI: 10.1136/bmjresp-2017-000234
19. Rao TS, Radhakrishnan R, Andrade C. Standard operating procedures for clinical practice. *Indian J Psychiatry*. 2011; 53: 1-3.
20. Osborn TM. Severe sepsis and septic shock trials (ProCESS, ARISE, ProMISe): what is optimal resuscitation? *Crit Care Clin*. 2017; 33: 323-344.
21. Kahn JM, Davis BS, Yabes JG, Chang CH, Chong DH, Hershey TB, et al. Association between state-mandated protocolized sepsis care and in-hospital mortality among adults with sepsis. *JAMA*. 2019; 322(3): 240-250. DOI: 10.1001/jama.2019.9021
22. Seymour CW, Liu VX, Iwashyna TJ, Brunkhorst FM, Rea TD, Scherag A, et al. Assessment of clinical criteria for sepsis: the Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA*. 2016; 315(8): 762-774. DOI: 10.1001/jama.2016.0288
23. Fernando SM, Tran A, Taljaard M, Cheng W, Rochwerf B, Seely AJE, et al. Prognostic accuracy of the quick sequential organ failure assessment for mortality in patients with suspected infection: a systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med*. 2018; 168(4): 266-275. DOI: 10.7326/M17-2820
24. Herwanto V, Shetty A, Nalos M, Chakraborty M, McLean A, Eslick GD, et al. Accuracy of quick sequential organ failure assessment score to predict sepsis mortality in 121 studies including 1,716,017 individuals: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care Explor*. 2019; 1(9): e0043.
25. Serafim R, Gomes JA, Salluh J, Póvoa P. A comparison of the quick-SOFA and systemic inflammatory response syndrome criteria for the diagnosis of sepsis and prediction of mortality: a systematic review and meta-analysis. *Chest*. 2018; 153(3): 646-655. DOI: 10.1016/j.chest.2017.12.015

26. Cinel I, Kasapoglu US, Gul F, Dellinger RP. The initial resuscitation of septic shock. *J Crit Care*. 2020; 57: 108-117. DOI: 10.1016/j.jcrc.2020.02.004
27. Liu VX, Lu Y, Carey KA, Gilbert ER, Afshar M, Akel M, et al. Comparison of early warning scoring systems for hospitalized patients with and without infection at risk for in-hospital mortality and transfer to the intensive care unit. *JAMA. Netw Open*. 2020; 3(5): e205191. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2020.5191
28. Borthwick HA, Brunt LK, Mitchem KL, Chaloner C. Does lactate measurement performed on admission predict clinical outcome on the intensive care unit? A concise systematic review. *Ann Clin Biochem*. 2012; 49(Pt 4): 391-394. DOI: 10.1258/acb.2011.011227
29. Liu G, An Y, Yi X, et al. Early lactate levels for prediction of mortality in patients with sepsis or septic shock: a meta-analysis. *Int J Exp Med*. 2017; 10: 37-47.
30. Levy MM, Evans LE, Rhodes A. The surviving sepsis campaign bundle: 2018 update. *Crit Care Med*. 2018; 46: 997-1000.
31. Levy MM, Evans LE, Rhodes A. The surviving sepsis campaign bundle: 2018 update. *Intensive Care Med*. 2018; 44: 925-928.
32. Shankar-Hari M, Phillips GS, Levy ML, Seymour CW, Liu VX, Deutschman CS, et al. Sepsis definitions task force: developing a new definition and assessing new clinical criteria for septic shock: for the third international consensus definitions for sepsis and septic shock (Sepsis-3). *JAMA*. 2016; 315: 775-787.
33. Contenti J, Corraze H, Lemoël F, Levraut J. Effectiveness of arterial, venous, and capillary blood lactate as a sepsis triage tool in ED patients. *Am J Emerg Med*. 2015; 33(2): 167-172. DOI: 10.1016/j.ajem.2014.11.003
34. Karon BS, Tolan NV, Wockenfus AM, Block DR, Baumann NA, Bryant SC, et al. Evaluation of lactate, white blood cell count, neutrophil count, procalcitonin and immature granulocyte count as biomarkers for sepsis in emergency department patients. *Clin Biochem*. 2017; 50(16-17): 956-958. DOI: 10.1016/j.clinbiochem.2017.05.014
35. Ljungström L, Pernestig AK, Jacobsson G, Andersson R, Usener B, Tilevik D. Diagnostic accuracy of procalcitonin, neutrophil-lymphocyte count ratio, C-reactive protein, and lactate in patients with suspected bacterial sepsis. *PLoS One*. 2017; 12(7): e0181704. DOI: 10.1371/journal.pone.0181704
36. Morris E, McCartney D, Lasserson D, Van den Bruel A, Fisher R, Hayward G. Point-of-care lactate testing for sepsis at presentation to health care: a systematic review of patient outcomes. *Br J Gen Pract*. 2017; 67(665): e859-e870. DOI: 10.3399/bjgp17X693665
37. Ustyantseva IM, Khokhlova OI, Petukhova OV, Zhevlakova YA. Dynamics of the lipopolysaccharide-binding protein and blood lactate of the patients with polytrauma. The general critical care medicine. 2014; 10(5): 18-26. Russian (Устьянцева И.М., Хохлова О.И., Петухова О.В., Жевлакова Ю.А. Динамика липополисахаридсвязывающего протеина и лактата в крови пациентов с политравмой //Общая реаниматология. 2014. Т. 10, № 5. С. 18-26.)
38. Ustyantseva IM, Khokhlova OI, Petukhova OV, Zhevlakova YuA, Agalyan Akh. The prognostic value of the inflammation markers, lipopolysaccharide-binding protein and blood lactate in the sepsis development in patients with polytrauma. *Polytrauma*. 2014; (3): 15-23. Russian (Устьянцева И.М., Хохлова О.И., Петухова О.В., Жевлакова Ю.А., Агаларян А.Х. Прогностическая значимость маркеров воспаления, липополисахаридсвязывающего протеина и лактата в развитии сепсиса у пациентов с политравмой //Политравма. 2014. № 3. С. 15-23.)
39. Ustyantseva IM, Khokhlova OI, Agadzhanian VV. Blood lactate level as a predictor of mortality in patients with polytrauma. *Polytrauma*. 2016; (4): 53-58. Russian (Устьянцева И.М., Хохлова О.И., Агаджанян В.В. Уровень лактата в крови как прогностический фактор летальности у пациентов с политравмой //Политравма. 2016. № 4. С. 53-58.)
40. Abdu M, Wilson A, Mhango C, Taki F, Coomarasamy A, Lissauer D. Resource availability for the management of maternal sepsis in Malawi, other low-income countries, and lower-middle-income countries. *Int J Gynaecol Obstet*. 2018; 140(2): 175-183. DOI: 10.1002/ijgo.12350
41. Baelani I, Jochberger S, Laimer T, Otieno D, Kabutu J, Wilson I, et al. Availability of critical care resources to treat patients with severe sepsis or septic shock in Africa: a self-reported, continent-wide survey of anaesthesia providers. *Crit Care*. 2011; 15(1): R10. DOI: 10.1186/cc9410
42. Baelani I, Jochberger S, Laimer T, Rex C, Baker T, Wilson IH, et al. Identifying resource needs for sepsis care and guideline implementation in the Democratic Republic of the Congo: a cluster survey of 66 hospitals in four eastern provinces. *Middle East J Anaesthesiol*. 2012; 21(4): 559-575.
43. Bataar O, Lundeg G, Tsenddorj G, Jochberger S, Grander W, Baelani I, et al. Nationwide survey on resource availability for implementing current sepsis guidelines in Mongolia. *Bull World Health Organ*. 2010; 88(11): 839-846. DOI: 10.2471/BLT.10.077073
44. Hernández G, Ospina-Tascón GA, Damiani LP, Estenssoro E, Dubin A, Hurtado J, et al. Effect of a resuscitation strategy targeting peripheral perfusion status vs serum lactate levels on 28-day mortality among patients with septic shock: The ANDROMEDA-SHOCK randomized clinical trial. *JAMA*. 2019; 321(7): 654-664. DOI: 10.1001/jama.2019.0071
45. Machado FR, Cavalcanti AB, Bozza FA, Ferreira EM, Angotti Carrara FS, Sousa JL, The epidemiology of sepsis in Brazilian intensive care units (the Sepsis PREvalence Assessment Database, SPREAD): an observational study. *Lancet Infect Dis*. 2017; 17(11): 1180-1189. DOI: 10.1016/S1473-3099(17)30322-5
46. Shrestha GS, Kwizera A, Lundeg G, Baelani JI, Azevedo LCP, Pattnaik R, et al. International Surviving Sepsis Campaign guidelines 2016: the perspective from low income and middle-income countries. *Lancet Infect Dis*. 2017; 17(9): 893-895. DOI: 10.1016/S1473-3099(17)30453-X
47. Taniguchi LU, Azevedo LCP, Bozza FA, Cavalcanti AB, Ferreira EM, Carrara FSA, et al. Availability of resources to treat sepsis in Brazil: a random sample of Brazilian institutions. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2019; 31(2): 193-201. DOI: 10.5935/0103-507X.20190033
48. Chalya PL, Mabula JB, Koy M, Kataraiya JB, Jaka H, Mshana SE, et al. Typhoid intestinal perforations at a University teaching hospital in Northwestern Tanzania: A surgical experience of 104 cases in a resource-limited setting. *World J Emerg Surg*. 2012; 7: 4. DOI: 10.1186/1749-7922-7-4.
49. Phua J, Koh Y, Du B, Tang YQ, Divatia JV, Tan CC, et al. Management of severe sepsis in patients admitted to Asian intensive care units: prospective cohort study. *BMJ*. 2011; 342: d3245. DOI: 10.1136/bmj.d3245
50. Thwaites CL, Lundeg G, Dondorp AM. Recommendations for infection management in patients with sepsis and septic shock in resource-limited settings. *Intensive Care Med*. 2016; 42: 2040-2042.
51. Urayeneza O, Mujyarugamba P, Rukemba Z, Nyiringabo V, Ntinhinyurwa P, Baelani JI, et al. Sepsis in Resource-Limited Nations Workgroup of the Surviving Sepsis Campaign: Increasing evidence-based interventions in patients with acute infections in a resource-limited setting: a before-and-after feasibility trial in Gitwe, Rwanda. *Crit Care Med*. 2018; 46(8): 1357-1366. DOI: 10.1097/CCM.0000000000003227

52. Urayeneza O, Mujiyugamba P, Rukemba Z, Nyiringabo V, Ntshinyurwa P, Baelani JI, et al. Sepsis in Resource-Limited Nations Workgroup of the Surviving Sepsis Campaign. Increasing evidence-based interventions in patients with acute infections in a resource-limited setting: a before-and-after feasibility trial in Gitwe, Rwanda. *Intensive Care Med.* 2018; 44(9): 1436-1446. DOI: 10.1007/s00134-018-5266-x
53. Yokota PK, Marra AR, Martino MD, Victor ES, Durão MS, Edmond MB, et al. Impact of appropriate antimicrobial therapy for patients with severe sepsis and septic shock – a quality improvement study. *PLoS One.* 2014; 9(11): e104475. DOI: 10.1371/journal.pone.0104475
54. Ustyantseva IM, Khokhlova OI, Goloshumov NP, Agadzhanian VV. Innovative laboratory techniques in sepsis diagnosis. *Polytrauma.* 2018; (1): 52-59. Russian (Устьянцева И.М., Хохлова О.И., Голошумов Н.П., Агаджанян В.В. Инновационные лабораторные технологии в диагностике сепсиса //Политравма. 2018. № 1. С. 52-59.)
55. Ustyantseva IM, Kulagina EA, Aliev AR, Agadzhanian VV. A relationship of extended inflammation parameters of hematological analysis (NEUT-RI, NEUT-GI, RE-LYMP, AS-LYMP) with risk of infection in polytrauma. *Polytrauma.* 2019; (3): 6-15. Russian (Устьянцева И.М., Кулагина Е.А., Алиев А.Р., Агаджанян В.В. Взаимосвязь расширенных параметров воспаления гематологического анализа (NEUT-RI, NEUT-GI, RE-LYMP, AS-LYMP) с риском развития инфекции при политравме //Политравма. 2019. № 3. С. 6-15.)
56. Ustyantseva IM, Zinchenko MA, Guseynikov YuA, Kulagina EA, Aliev AR, Agadzhanian VV. SARS-COV-2. Inflammation markers. *Polytrauma.* 2020; (4): 35-43. Russian (Устьянцева И.М., Зинченко М.А., Гусельникова Ю.А., Кулагина Е.А., Алиев А.Р., Агаджанян В.В. SARS-COV-2. Маркеры воспаления //Политравма. 2020. № 4. С. 35-43.)
57. Ustyantseva IM, Zinchenko MA, Kulagina EA, Aliev AR, Agadzhanian VV. Clinical and laboratory features of the systemic inflammation syndrome, taking into account the etiology of the infectious process (viral and bacterial). *Polytrauma.* 2021; (3): 17-27. Russian (Устьянцева И.М., Зинченко М.А., Кулагина Е.А., Алиев А.Р., Агаджанян В.В. Клинико-лабораторные особенности синдрома системного воспаления с учетом этиологии инфекционного процесса (вирусной и бактериальной) //Политравма. 2021. № 3. С. 17-27.)
58. Peng F, Chang W, Xie JF, Sun Q, Qiu HB, Yang Y. Ineffectiveness of procalcitonin-guided antibiotic therapy in severely critically ill patients: a meta-analysis. *Int J Infect Dis.* 2019; 85: 158-166. DOI: 10.1016/j.ijid.2019.05.034.
59. Wacker C, Prkno A, Brunkhorst FM, Schlattmann P. Procalcitonin as a diagnostic marker for sepsis: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect Dis.* 2013; 13(5): 426-435. DOI: 10.1016/S1473-3099(12)70323-7
60. Jensen JU, Hein L, Lundgren B, Bestle MH, Mohr TT, Andersen MH, et al. Procalcitonin-guided interventions against infections to increase early appropriate antibiotics and improve survival in the intensive care unit: a randomized trial. *Crit Care Med.* 2011; 39(9): 2048-2058. DOI: 10.1097/CCM.0b013e31821e8791
61. Layios N, Lambermont B, Canivet JL, Morimont P, Preiser JC, Garweg C, et al. Procalcitonin usefulness for the initiation of antibiotic treatment in intensive care unit patients. *Crit Care Med.* 2012; 40(8): 2304-2309. DOI: 10.1097/CCM.0b013e318251517a
62. Najafi A, Khodadadian A, Sanatkar M, Shariat Moharari R, Etezadi F, Ahmadi A, et al. The comparison of procalcitonin guidance administer antibiotics with empiric antibiotic therapy in critically ill patients admitted in intensive care unit. *Acta Med Iran.* 2015; 53(9): 562-567.
63. Metlay JP, Waterer GW, Long AC, Anzueto A, Brozek J, Crothers K, et al. Diagnosis and treatment of adults with community-acquired pneumonia. An official clinical practice guideline of the American Thoracic Society and Infectious Diseases Society of America. *Am J Respir Crit Care Med.* 2019; 200(7): e45-e67. DOI: 10.1164/rccm.201908-1581ST
64. Ustyantseva IM, Khokhlova OI, Petukhova OV, Zhevlakova YuA. Predictive significance of apolipoproteins A1 and B (apoA1 and apoB) in development of sepsis in patients with polytrauma. *Polytrauma.* 2016; (4): 15-22. Russian (Устьянцева И.М., Хохлова О.И., Петухова О.В., Жевлакова Ю.А. Прогностическая значимость аполипротеинов А1 и В (апоА1 и апоВ) в развитии сепсиса у пациентов с политравмой //Политравма. 2016. № 4. С. 15-22.)
65. Agadzhanian 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.)

Сведения об авторах:

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.

Агаджанян В.В., д.м.н., профессор, советник главного врача, ГБУЗ «Кузбасский клинический центр охраны здоровья шахтеров имени святой великомученицы Варвары», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия; научный консультант, ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна Минздрава России, Новосибирск, Россия.

Адрес для переписки:

Устьянцева Ирина Марковна, ГБУЗ ККЦОЗШ, ул. 7 микрорайон, № 9, г. Ленинск-Кузнецкий, Кемеровская область, Россия, 652509

Тел: +7 (384-56) 2-38-88

E-mail: irmaust@mail.ru

Information about authors:

Ustyantseva I.M., doctor of biological sciences, professor, deputy chief physician of clinical laboratory diagnostics, Kuzbass Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia; professor at department of medical biochemistry, Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia.

Agadzhanian V.V., MD, PhD, professor, chief physician's advisor, Kuzbass Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia; scientific consultant, Tsivyan Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Novokuznetsk, Russia.

Address for correspondence:

Ustyantseva Irina Markovna, Kuzbass Clinical Center of Miners' Health Protection, 7th district, 9, Leninsk-Kuznetsky, Kemerovo region, Russia, 652509

Tel: +7 (384-56) 2-38-88

E-mail: irmaust@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 16.05.2022

Рецензирование пройдено: 26.05.2022

Подписано в печать: 01.06.2022

Received: 16.05.2022

Review completed: 26.05.2022

Passed for printing: 01.06.2022



ДИСФУНКЦИИ ОРГАНОВ И СИСТЕМ У БОЛЬНЫХ С ОСТРЫМ РЕСПИРАТОРНЫМ ДИСТРЕСС-СИНДРОМОМ

ORGAN AND SYSTEM DYSFUNCTIONS IN PATIENTS WITH ACUTE RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME

Гирш А.О., Мищенко С.В., Степанов С.С., Клементьев А.В., Лейдерман И.Н., Стуканов М.М., Черненко С.В., Малюк А.И., Чумаков П.А.
Girsh A.O., Mishchenko S. V., Stepanov S.S., Klementyev A.V., Leyderman I.N., Stukanov M.M., Chernenko S.V., Malyuk A.I., Chumakov P.A.

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

Цель — установить структуру системно-органной недостаточности и синдром гиперметаболизма у больных с острым респираторным дистресс-синдромом различной степени тяжести.

Материалы и методы. В изыскании было задействовано 209 пациентов с острым респираторным дистресс-синдромом, ранжированных на три группы в зависимости от его степени тяжести. Недостаточность органов и систем, формирующих синдром полиорганной недостаточности, у больных устанавливали на 3, 4 и 5-е сутки с помощью шкалы SOFA. Для констатации наличия синдрома гиперметаболизма у пациентов определяли энергопотребность. Статистический анализ проведен методами парного и множественного сравнения вариационных рядов.

Результаты. Сопоставление изучаемых критериев у больных групп I, II и III относительно временных периодов продемонстрировало их истинную несоразмерность, что констатировало абсолютное различие между степенями тяжести острого респираторного дистресс-синдрома. У пациентов группы I на 3-и сутки отмечался синдром полиорганной недостаточности за счет неполноценности функционирования легких, почек, центральной нервной системы и повышенное энергопотребление. На 4-е сутки регистрировалась редукция синдрома полиорганной недостаточности и аномально высокое энергопотребление, на 5-е сутки констатировалась только дисфункция легких и избыточное энергопотребление.

У пациентов группы II на 3-и сутки устанавливался синдром полиорганной недостаточности на основании неадекватности деятельности легких, почек, печени, центральной нервной системы и усиленное энергопотребление. На 4-е сутки у пациентов отмечался прежний уровень синдрома полиорганной недостаточности и увеличение энергопотребления, на 5-е сутки констатировалось уменьшение его выраженности и энергопотребления.

У больных III группы на 3-и сутки идентифицировался синдром полиорганной недостаточности, обусловленный депривацией легких, почек, печени, центральной нервной системы и увеличенная энергопотребность. На 4-е сутки у больных отмечалось увеличение непол-

Objective – to determine metabolic dysfunction and composition of systemic organ failure in patients with acute respiratory distress syndrome of different severity.

Materials and methods. The study involved 209 patients with acute respiratory distress syndrome, ranked in three groups depending on its severity. Failure of organs and systems forming multiple organ dysfunction syndrome in patients was established on the 3rd, 4th and 5th days using SOFA. To ascertain the disorganization of metabolism and confirm its dysfunction, energy demand was determined in patients. Statistical analysis was performed by methods of paired and multiple comparison of variation series.

Results. Comparison of the studied criteria in patients of groups I, II and III with respect to time periods demonstrated their true disparity, which stated an absolute difference between the severity degrees of acute respiratory distress syndrome. Patients of the group I had multiple organ dysfunction syndrome on day 3 due to the inferiority of the functioning of the lungs, kidneys, central nervous system and increased energy consumption. On the 4th day, a reduction in multiple organ failure syndrome and abnormal energy consumption were recorded. On the 5th day, patients experienced only lung dysfunction and excessive energy consumption.

In patients of group II on day 3, multiple organ failure syndrome was established on the basis of inadequate activities of the lungs, kidneys, liver, central nervous system and increased energy consumption. On the 4th day, patients had the previous level of multiple organ failure syndrome and an increase in energy consumption. On the 5th day, patients showed a decrease in its severity and energy consumption.

In patients of the group III on day 3, multiple organ failure syndrome was identified due to deprivation of the lungs, kidneys, liver, central nervous system and increased energy demand. On the 4th day, patients had an increase in the inferiority of the lungs, kidneys, liver, central nervous system and platelet count deficiency against the background of high energy demand. On the 5th day, a censure reform of the functioning of

Для цитирования: Гирш А.О., Мищенко С.В., Степанов С.С., Клементьев А.В., Лейдерман И.Н., Стуканов М.М., Черненко С.В., Малюк А.И., Чумаков П.А. ДИСФУНКЦИИ ОРГАНОВ И СИСТЕМ У БОЛЬНЫХ С ОСТРЫМ РЕСПИРАТОРНЫМ ДИСТРЕСС-СИНДРОМОМ // ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2022. № 2, С. 18-25.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/395>

DOI: 10.24412/1819-1495-2022-2-18-25

ноценности легких, почек, печени, центральной нервной системы и дефицита количества тромбоцитов на фоне высокой энергопотребности. На 5-е сутки фиксировалось порицательное реформирование функционирования легких, почек, печени, центральной нервной системы, количества тромбоцитов и образование устойчивой неблагоприятной рецессии сердечно-сосудистой системы. Определялось значимое эволюционирование энергопотребности.

Выводы. Структура синдрома полиорганной недостаточности у больных с острым респираторным дистресс-синдромом легкой степени – легочная, церебральная и почечная, средней степени – легочная, церебральная, почечная и печеночная, тяжелой степени – легочная, церебральная, почечная, печеночная, сердечно-сосудистая и гемостазиологическая.

У пациентов с острым респираторным дистресс-синдромом легкой, средней и тяжелой степени с момента его возникновения присутствует метаболическая дисфункция различной выраженности, зависящая от его тяжести и проявляющаяся повышенной потребностью в энергии.

Ключевые слова: острый респираторный дистресс-синдром; полиорганная недостаточность; энергопотребность

the lungs, kidneys, liver, central nervous system, platelet count and the formation of a stable unfavorable recession of the cardiovascular system was recorded. Significant evolution of energy demand was determined.

Conclusion. The composition of multiple organ failure syndrome in patients with mild acute respiratory distress syndrome is pulmonary, cerebral and renal; with moderate severity – pulmonary, cerebral, renal and hepatic; with severe one – pulmonary, cerebral, renal, hepatic, cardiovascular and hemostasiological.

In all patients with mild, moderate and severe acute respiratory distress syndrome, since its occurrence, metabolic dysfunction of various severity is present, depending on its severity and manifested by increased energy demand.

Key words: acute respiratory distress syndrome; multiple organ failure; energy demand

Острый респираторный дистресс-синдром (ОРДС) является не только неотъемлемой составляющей полиорганной недостаточности у больных в критических состояниях, но и ее катализатором в течение всего периода своего существования [1-7]. Возникающая при ОРДС артериальная гипоксемия становится ответственной не только за возникновение гипоксического повреждения органов и систем [2], но и за значимые ухудшения обменных процессов в клетках организма, способствующих их незапрограммированному апоптозу, которые формируют каскадные повреждения структуры органов и тканей, обуславливающих дальнейшее ухудшение их функций [8, 9].

Именно негативно-поступательное реформирование структуры и функции органов и систем, в частности легких, обуславливают безудержность эволюции полиорганной недостаточности [2, 3, 10-12]. Данный патологический процесс не только поддерживает, но и самостоятельно индуцирует системное воспаление [1, 5], что способствует зарождению синдрома гиперметаболизма [8, 9] и становлению тяжелой белково-энергетической недостаточности [13], которые содействуют имеющейся полиорганной недостаточности и обуславливают ее прогресс [2, 4]. В свою очередь, возникшая метаболическая дисфункция еще боль-

ше усугубляет негативное реформирование структуры и функции органов и систем, тем самым замыкая порочные круги патогенеза полиорганной недостаточности [8, 9, 13].

Поскольку при ОРДС в легких, имеющих уникально сложное строение и многочисленные газообменные функции [14], остро возникающие диффузные воспалительные очаги в их паренхиме обуславливают нарушения структуры легочной ткани и уменьшение ее аэрированной массы, в результате чего возникают порицательные метаболические, функциональные и структурные изменения органов и систем [2], значимым будет являться выявление очередности происхождения их недостаточности у данных больных. Это связано с тем, что на сегодняшний день у больных с ОРДС различной степени тяжести не раскрыт состав органно-системных нарушений, индуцированных непосредственно данной патологией для целенаправленного и персонализированного маневрирования стратегией и тактикой синдромального интенсивного лечения.

С учетом всего вышеизложенного целью осуществляемого исследования было установление структуры системно-органной недостаточности и синдрома гиперметаболизма у больных с острым респираторным дистресс-синдромом различной степени тяжести.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании, носившем характер открытого клинического и проспективного, было задействовано 209 пациентов с ОРДС, образовавшимся вследствие перенесенного травматического шока II и III степени тяжести, и находившихся на лечении в отделениях реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) БУЗОО ГКБСМП № 1 и БУЗОО ГКБ № 1 имени А.Н. Кабанова с 2016 по 2021 год. Все пациенты, средний возраст которых составил 31,2 (21; 38) года, были ранжированы на три группы в зависимости от степени тяжести ОРДС (табл. 1). Условиями участия в исследовании являлись: 1) пациенты в возрасте от 18 до 40 лет; 2) наличие у пациентов ОРДС различной степени тяжести, классифицированной и разграниченной с помощью индекса оксигенации (ИО) через 39 ± 6 часов; 3) проведение в ОРИТ всем больным с ОРДС легкой, среднетяжелой и тяжелой степени соответствующей (но с учетом индивидуальных особенностей) интенсивной терапии (включая респираторную поддержку), основанной на клинических рекомендациях Общероссийской общественной организации «Федерация анестезиологов и реаниматологов». Критериями исключения из исследования были: 1) сохраняющаяся у больных острая сердечно-сосудистая недостаточность, требующая внутривенного использования

в программе лечения α_1 - и β_2 -адреномиметиков; 2) наличие у пациентов клинических, лабораторных и инструментальных признаков травматического шока; 3) присутствие у пациентов любой сопутствующей патологии.

Формирование синдрома полиорганной недостаточности (СПОН) у больных устанавливали на 3, 4 и 5-е сутки с помощью шкалы SOFA (баллы), а конкретную недостаточность органов и систем — на основании ее составляющих, а именно сердечно-сосудистой системы, креатинина, билирубина, количества тромбоцитов, ИО, шкалы ком Глазго с последующей их индивидуальной балльной оценкой. Для этого анализатором Hitachi 902 («RocheDiagnostics», Швейцария) идентифицировали в плазме венозной крови содержание креатинина (ммоль/л) и билирубина (ммоль/л), а аппаратом Sysmex XT 4000i («Sysmex», США) — количество тромбоцитов (109/л). Выраженность степени ОРДС у пациентов аргументировали ИО (у.е.) [2]. Дисфункцию центральной нервной системы (ЦНС) больных аттестовывали по шкале ком Глазго (ШКГ, баллы). Принимая во внимание, что всем исследуемым пациентам осуществлялась искусственная поддержка дыхания и различной степени фармакологическая (внутривенное введение наркотических и/или седативных препаратов болюсно либо с помощью шприцевых перфузоров) коррекция предупреждения чрезмерных нейроэндокринных и вегетативных реакций, рейтинг сознания формировали

только при ее приостановлении. Идентификацию САД (мм рт. ст.), а также определение энергопотребления, необходимого для констатации дезорганизации метаболизма и подтверждения его дисфункции у пациентов, осуществляли прибором МПР 6-03 («Тритон Электроникс», Россия).

Статистический анализ полученных данных проведен с учетом требований к использованию методов парного и множественного сравнения вариационных рядов [15]. Проверку на характер распределения осуществляли с помощью критерия Колмогорова—Смирнова и графическим методом. Количественные данные представлены медианой (Q_2) и интерквартильным размахом (нижний и верхний квартили — Q_1 ; Q_3). Для парного сравнения зависимых переменных (по срокам) использовали критерий Вилкоксона, для множественного сравнения — ANOVA Фридмана и Краскела—Уоллиса. Применение методов непараметрической статистики обусловлено сравнительно небольшими группами ($n = 20$) и отличным от нормального распределением значений переменных. Нулевая гипотеза отвергалась с учетом поправки на множественность сравнения при уровне статистической значимости $p < 0,01$ [15].

Исследование проводилось на основании разрешения локальных биоэтических комитетов БУЗОО ГКБ № 1 им. А.Н. Кабанова и БУЗОО ГКБСМП № 1, а также всех его участников (на основании добровольного информированного согласия) и соответствовало этическим

стандартам, разработанным на основе Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2013 г. и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Сопоставление изучаемых критериев у больных групп I, II и III относительно временных периодов продемонстрировало их истинную несоразмерность (табл. 2), что констатировало абсолютное различие между степенями тяжести ОРДС. Это являлось аксиомальным в отношении того, что определение дисфункций органов и систем у пациентов корректно только при ранжировании их по степени тяжести ОРДС.

У пациентов группы I на 3-и сутки отмечался СПОН за счет неполноценности функционирования легких, почек и ЦНС (табл. 3). Также в данный временной период у больных фиксировалось повышенное энергопотребление (табл. 3). На 4-е сутки у пациентов регистрировалась редукция СПОН за счет подлинной регрессии неполноценности почек и частично легких, на фоне сохраняющегося дефицита ЦНС и аномального энергопотребления (табл. 3). На 5-е сутки у больных констатировалось отсутствие СПОН вследствие устранения дефицита ЦНС (табл. 3). В данный момент у пациен-

Таблица 1
Распределение больных по группам с учетом выраженности ОРДС

Table 1
Distribution of patients into groups, taking into account the severity of ARDS

Группы больных (n; %) Groups of patients (n; %)	Выраженность ОРДС Severity of ARDS
Группа I / Group I (67; 32.1 %)	ОРДС легкой степени (200 мм рт. ст. < ИО ≤ 300 мм рт. ст.) Mild ARDS (200 mm Hg < OI ≤ 300 mm Hg)
Группа II / Group II (72; 34.4 %)	ОРДС среднетяжелой степени (100 мм рт. ст. < ИО ≤ 200 мм рт. ст.) Moderate ARDS (100 mm Hg < OI ≤ 200 mm Hg)
Группа III / Group III (70; 33.5 %)	ОРДС тяжелой степени (ИО ≤ 100 мм рт. ст.) Severe ARDS (OI ≤ 100 mm Hg)
Итого / Total (209; 100 %)	

тов группы I идентифицировалась только моноорганный дисфункция вследствие сохраняющейся, но уже регрессирующей, патологии легких (табл. 3). В этот срок у больных сохранялось избыточное энергопотребление, несмотря на положительную разницу с предыдущими

временными периодами по идентичному критерию (табл. 3).

У пациентов группы II на 3-и сутки устанавливался СПОН на основании неадекватности деятельности легких, почек, печени и ЦНС (табл. 4). Параллельно у больных отмечалось усиленное энергопотре-

бление (табл. 4). На 4-е сутки у пациентов, несмотря на положительно значимую кинетику ИО, отмечался прежний уровень СПОН (табл. 4). Кроме того, у больных регистрировалось достоверное увеличение энергопотребления (табл. 4). На 5-е сутки у пациентов констати-

Таблица 2
Сравнение изучаемых критериев больных групп I, II и III относительно временных периодов
Table 2
Comparison of the studied criteria for patients in groups I, II and III with respect to time periods

Критерии / Criteria	Временные периоды / Time intervals		
	3-и сутки / day 3 (n = 20)	4-е сутки / day 4 (n = 20)	5-е сутки / day 5 (n = 20)
Энергопотребность, ккал Energy requirement, kcal	H = 48.6; p = 0.0000	H = 50.0; p = 0.0000	H = 52.1; p = 0.0000
SOFA, баллы / SOFA, points	H = 53.3; p = 0.0000	H = 53.4; p = 0.0000	H = 52.8; p = 0.0000
ИО, у.е. / OI, c.u.	H = 52.5; p = 0.0000	H = 52.5; p = 0.0000	H = 52.5; p = 0.0000
Шкала ком Глазго, баллы Glasgow Coma Scale, points	H = 52.1; p = 0.0000	H = 53.0; p = 0.0000	H = 55.2; p = 0.0000
Креатинин, ммоль/л Creatinine, mmol/l	H = 40.1; p = 0.0000	H = 52.5; p = 0.0000	H = 52.5; p = 0.0000

Примечание: здесь в таблице различия между группами статистически значимы (ANOVA Kruskal-Wallis test: df = 2) при $p < 0,05$.

Note: here in the table, the differences between the groups are statistically significant (ANOVA Kruskal-Wallis test: df = 2) at $p < 0.05$.

Таблица 3
Кинетика энергопотребления, шкалы SOFA и ее критериев у больных группы I, Q2 (Q1; Q3)
Table 3
Kinetics of energy consumption, SOFA and its criteria in patients of group I, Q2 (Q1; Q3)

Критерии Criteria	Временные периоды / Time intervals		
	3-и сутки / day 3	4-е сутки / day 4	5-е сутки / day 5
Энергопотребление, ккал Energy requirement, kcal ($\chi^2 = 21.7$; df = 2; p = 0.00002)	3106.5 (3054.5; 3149.5)	3082 (3018.5; 3163.5)	3020 (2961; 3054) p = 0.0001 ³⁻⁵ p = 0,0002+
SOFA, баллы SOFA, points ($\chi^2 = 27.4$; df = 2; p = 0.0000)	4 (3; 5)	3 (2; 4) p = 0.001 ³⁻⁴	2 (1; 2) p = 0.001 ³⁻⁵ p = 0.001 ⁴⁻⁵
ИО, у. е. OI, c. u. ($\chi^2 = 35.6$; df = 2; p = 0.0000)	253 (246.5; 260.5)	274.5 (267; 283.5) p = 0.0002 ³⁻⁴	294 (285; 302.5) p = 0.0001 ³⁻⁵ p = 0.0002 ⁴⁻⁵
Тромбоциты, 10^9 /л / Platelets, 10^9 /l	> 180	> 180	> 180
Билирубин, ммоль/л / Bilirubin, mmol/l	< 20	< 20	< 20
Среднее артериальное давление, мм рт.ст. Mean arterial pressure, mm Hg	> 70	> 70	> 70
Шкала ком Глазго, баллы. ANOVA Фридмана: Glasgow Coma Scale, points. Friedman's ANOVA: $\chi^2 = 20$; df = 2; p = 0.0000	13 (13; 13)	13 (13; 13)	15 (15; 15) p = 0.0001 ³⁻⁵ p = 0,0001 ⁴⁻⁵
Креатинин, ммоль/л. ANOVA Фридмана: Creatinine, mmol/l. Friedman's ANOVA: $\chi^2 = 20$; df = 2; p = 0.0000	118 (115,5; 127)	105,5 (100; 109.5) p = 0.0001 ³⁻⁴	95 (88.5; 97.5) p = 0.0001 ³⁻⁵ p = 0,0001 ⁴⁻⁵

Примечание: здесь и в таблицах 4 и 5 множественные сравнения трех сроков в группе (ANOVA Фридмана), парные сравнения между сроками в группе (критерий Вилкоксона). Нулевая гипотеза во всех случаях отвергалась при $p < 0,05$. Q2 (Q1; Q3) – медиана (верхний и нижний квартили).

Note: here and in Tables 4 and 5, multiple comparisons of three terms in the group (Friedman's ANOVA), pairwise comparisons between terms in the group (Wilcoxon test). The null hypothesis was rejected in all cases at $p < 0.05$. Q2 (Q1; Q3) – median (upper and lower quartiles).

ровалось истинное уменьшение выраженности СПОН вследствие полной стагнации неадекватности печени и частичной по отношению к дефициту деятельности легких, почек и ЦНС (табл. 4). Синхронно фиксировалось подлинное снижение энергопотребления (табл. 4).

У больных III группы на 3-и сутки идентифицировался СПОН, обусловленный депризацией легких, почек, печени и ЦНС (табл. 5). Когерентно у пациентов выявлялось значительное увеличение энергопотребления (табл. 5). На 4-е сутки у больных отмечалось истинное усиление выраженности СПОН за счет фактически увеличивающейся неполноценности легких, почек, печени и ЦНС, а также возникающей эволюции подлинного дефицита количества тромбоцитов (табл. 5). Также на данном этапе у больных сохранялась высокая энергопотребность (табл. 5). На 5-е сутки у пациентов фиксировалось заслуживающее доверия эволюционирование СПОН вследствие дальнейшего порицательного реформирования функционирования легких, почек, печени, ЦНС, количества тромбо-

цитов и образования устойчивой недостаточности сердечно-сосудистой системы (табл. 5). Единовременно у больных регистрировалось значимое увеличение энергопотребности (табл. 5).

ОБСУЖДЕНИЕ

Возникающий у исследуемых больных ОРДС был обусловлен непрямым альтерацией, а именно шокогенной травмой различной выраженности, способствующей дезорганизации функционирования эндотелия сосудов и инициации эволюции системного воспаления, являющихся ответственными за формирование гетерогенной по степени тяжести артериальной гипоксемии [1-7], которая, в свою очередь, затрудняла оксигенацию тканей и генерализованно расстраивала аэробный метаболизм в клетках органов и тканей [9]. Неспорным являлось и то, что у пациентов групп I, II и III зарегистрированные проявления артериальной гипоксемии и повышенной энергопотребности, а также выявленные повреждения систем и органов, включая их глубину альтерации,

зависели непосредственно от его тяжести. Поэтому зафиксированный состав СПОН у больных групп I, II и III являлся неоднородным. Именно артериальная гипоксемия, оказывающаяся основным повреждающим фактором [1-4], запускала в организме больных I, II и III групп разной степени выраженности процесс гипоксической альтерации легких, почек, печени, ЦНС, а впоследствии гемостаза и сердечно-сосудистой системы, итогом которого являлось формирование их дисфункции и становление полиорганной недостаточности [8]. Процесс гипоксической альтерации систем и органов содействовал эволюции незапланированной гибели их клеток [14]. Это, в свою очередь, формировало каскадные повреждения структуры органов и тканей, а также поступательно реформировало их функции, обуславливая безудержность эволюции СПОН [8].

У больных I, II и III групп легкие выступали как в роли поврежденного органа, так и в роли основного инициатора и катализатора СПОН [2]. Кроме того, интенсив-

Таблица 4
Кинетика энергопотребления, шкалы SOFA и ее критериев у больных II группы, Q2 (Q1; Q3)
Table 4
Kinetics of energy consumption, SOFA and its criteria in patients of group II, Q2 (Q1; Q3)

Критерии Criteria	Временные периоды / Time intervals		
	3-и сутки / day 3	4-е сутки / day 4	5-е сутки / day 5
Энергопотребление, ккал. ANOVA Фридмана: Energy requirement, kcal. Friedman's ANOVA: $\chi^2 = 26$; $df = 2$; $p = 0.0000$	3264.5 (3196; 3353)	3360 (3291; 3435) $p = 0.0001^{3-4}$	3332.5 (3244; 3380) $p = 0.013-5$ $p = 0.054-5$
SOFA, баллы. ANOVA Фридмана: SOFA, points. Friedman's ANOVA: $\chi^2 = 28$; $df = 2$; $p = 0.0000$	8 (7; 8)	8 (7; 8)	6 (6; 6) $p = 0.0013-5$ $p = 0.0014-5$
ИО, у. е. ANOVA Фридмана: OI, c.u., Friedman's ANOVA: $\chi^2 = 33$; $df = 2$; $p = 0.0000$	149.5 (131; 164)	168.5 (153; 179) $p = 0.002^{3-4}$	201.5 (181; 214) $p = 0.00013-5$ $p = 0.00014-5$
Тромбоциты, $10^9/\text{л}$ / Platelets, $10^9/\text{л}$	> 180	> 180	> 180
Билирубин, ммоль/л. ANOVA Фридмана: Bilirubin, mmol/l. Friedman's ANOVA: $\chi^2 = 40$; $df = 2$; $p = 0.0000$	23.5 (22; 25.5)	26.5 (25; 28) $p = 0.0001^{3-4}$	19 (17.5; 20) $p = 0.00013-5$ $p = 0.00014-5$
Среднее артериальное давление, мм рт. ст. Mean arterial pressure, mm Hg	> 70	> 70	> 70
Шкала ком Глазго, баллы. ANOVA Фридмана: Glasgow Coma Scale, points. Friedman's ANOVA: $p > 0.05$	9 (8; 9)	9 (8; 9)	9 (8; 9)
Креатинин, ммоль/л. ANOVA Фридмана: Creatinine, mmol/l. Friedman's ANOVA: $\chi^2 = 32$; $df = 2$; $p = 0.0000$	122.5 (118; 127.5)	132 (126.5; 138.5) $p = 0.00013-4$	120.5 (116; 125) $p = 0.033-5$ $p = 0.00014-5$

Таблица 5
Кинетика энергопотребления, шкалы SOFA и ее критериев у больных III группы, Q2 (Q1; Q3)
Table 5
Kinetics of energy consumption, SOFA and its criteria in patients of group III, Q2 (Q1; Q3)

Критерии Criteria	Временные периоды / Time intervals		
	3-и сутки / day 3	4-е сутки / day 4	5-е сутки / day 5
Энергопотребление, ккал. ANOVA Фридмана: Energy requirement, kcal. Friedman's ANOVA: $\chi^2 = 30$; $df = 2$; $p = 0.0000$	3514 (3474; 3537)	3529 (3481; 3578)	3589 (3538; 3618) $p = 0.01^{3-5}$ $p = 0.03^{4-5}$
SOFA, баллы. ANOVA Фридмана: SOFA, points. Friedman's ANOVA: $\chi^2 = 28$; $df = 2$; $p = 0.0000$	12.5 (12; 13)	13 (13; 14) $p = 0.01^{3-4}$	15 (15; 15) $p = 0.0001^{3-5}$ $p = 0.001^{4-5}$
ИО, у.е. ANOVA Фридмана: OI, c.u., Friedman's ANOVA: $\chi^2 = 40$; $df = 2$; $p = 0.0000$	91.5 (88; 94)	86 (83; 91) $p = 0.0001^{3-4}$	83.5 (80; 88) $p = 0.0001^{3-5}$ $p = 0.0001^{4-5}$
Тромбоциты, 10^9 /л. ANOVA Фридмана: Platelets, 10^9 /l. Friedman's ANOVA: $\chi^2 = 40$; $df = 2$; $p = 0.0000$	180 (168; 189)	153.5 (146; 159) $p = 0.001^{3-4}$	140.5 (135; 149) $p = 0.0001^{3-5}$ $p = 0.001^{4-5}$
Билирубин, ммоль/л. ANOVA Фридмана: Bilirubin, mmol/l. Friedman's ANOVA: $\chi^2 = 40$; $df = 2$; $p = 0.0000$	35.5 (32; 37)	45 (39; 48) $p = 0.0001^{3-4}$	53.5 (48; 56) $p = 0.0001^{3-5}$ $p = 0.0001^{4-5}$
Среднее артериальное давление, мм рт. ст. / инотропная и сосудистая поддержки (мкг/кг мин) Mean arterial pressure, mm Hg / inotropic and vascular support (μ g/kg per min)	66.5 (62.5; 69.5)	65.5 (63.5; 68)	в/в добутамин 5 мкг/кг мин i.v. dobutamine 5 mcg/kg min
Шкала ком Глазго, баллы. ANOVA Фридмана: Glasgow Coma Scale, points. Friedman's ANOVA: $\chi^2 = 40$; $df = 2$; $p = 0.36$	6.5 (6; 7)	7 (7; 7)	7 (7; 7)
Креатинин, ммоль/л. ANOVA Фридмана: Creatinine, mmol/l. Friedman's ANOVA: $\chi^2 = 40.0$; $df = 2$; $p = 0.0000$	180 (175; 184)	213 (208; 217) $p = 0.0001^{3-4}$	311.5 (304; 320) $p = 0.0001^{3-5}$ $p = 0.0001^{4-5}$

ность инициации и катализа СПОН легкими зависела от выраженности их непосредственного повреждения [1, 4] у исследуемых пациентов. Более того, объем альтерации легких и их неадекватность функционирования в сочетании с активностью генерализованного воспаления и недостаточностью органов и систем были гораздо сильнее у пациентов III группы, чем у больных I и II групп, как изначально, так и в динамике на фоне осуществляемой интенсивной терапии. Именно эти составляющие, а также их выраженность способствовали эволюционированию нарушений всех видов обмена веществ и материализации внушительного энергопотребления и, как следствие, становлению метаболической дисфункции разной степени выраженности у исследуемых пациентов.

Несомненно, что энергопотребность пациентов III группы была значительно выше по сравнению

с энергопотребностью больных I и II групп. Очевидно, что метаболическая дисфункция у пациентов групп I, II и III увеличивала дефицит деятельности легких, которые, в свою очередь, инициировали и формировали органно-системную депривацию [8, 13]. Формирование СПОН у пациентов групп I, II и III оказывало дополнительную нагрузку на газообменную функцию компрометированных легких и поступательно провоцировало усиление метаболической дисфункции [8, 9, 13].

На основании изложенного выше становится несомненным, что стратегия и тактика интенсивной терапии пациентов с ОРДС должна осуществляться не только с учетом имеющихся органно-системных дефицитов [2, 4-7], но и нутритивного регулирования усиленного метаболизма и его финальной стадии — белково-энергетической недостаточности [8, 9, 13].

ВЫВОДЫ

1. Состав СПОН у больных с ОРДС легкой степени — легочная, церебральная и почечная, с ОРДС средней степени — легочная, церебральная, почечная и печеночная, с ОРДС тяжелой степени — легочная, церебральная, почечная, печеночная, сердечно-сосудистая и гемостазиологическая.

2. У пациентов с ОРДС легкой, средней и тяжелой степени с момента его возникновения присутствует метаболическая дисфункция различной выраженности, зависящая от его тяжести и проявляющаяся повышенной потребностью в энергии.

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. Moroz VV, Vlasenko AV, Golubev AM, Yakovlev VN, Alekseyev VG, Bulatov NN, et al. Pathogenesis and differential diagnosis of acute respiratory distress syndrome due to direct and indirect etiological factors. *General Resuscitation*. 2011; (3): 5-13. Russian (Мороз В.В., Власенко А.В., Голубев А.М., Яковлев В.Н., Алексеев В.Г., Булатов Н.Н. и др. Патогенез и дифференциальная диагностика острого респираторного дистресс-синдрома, обусловленного прямыми и непрямыми этиологическими факторами //Общая реаниматология. 2011. № 3. С. 5-13.)
2. Yaroshetsky AI, Gritsan AI, Avdeev SN, Vlasenko AV, Eremenko AA, Zabolotskikh IB, et al. Diagnosis and intensive care of acute respiratory distress syndrome. Clinical recommendations of the All-Russian public organization Federation of Anesthesiologists and Resuscitators. *Anesthesiology and Resuscitation*. 2020; (2): 5-39. Russian (Ярошецкий А.И., Грицан А.И., Авдеев С.Н., Власенко А.В., Еременко А.А., Заболотских И.Б. и др. Диагностика и интенсивная терапия острого респираторного дистресс-синдрома. Клинические рекомендации Общероссийской общественной организации Федерация анестезиологов и реаниматологов //Анестезиология и реаниматология. 2020. № 2. С. 5-39.)
3. Madotto F, Pham T, Bellani G, Bos LD, Simonis FD, Fan E, et al. Resolved versus confirmed ARDS after 24 h: insights from the LUNG SAFE study. *Intensive Care Med*. 2018; 44(5): 564-577. DOI: 10.1007/s00134-018-5152-6
4. Bellani G, Laffey JG, Pham T, Fan E, Brochard L, Esteban A, et al. Epidemiology, patterns of care, and mortality for patients with acute respiratory distress syndrome in intensive care units in 50 countries. *JAMA*. 2016; 315(8): 788-800. DOI: 10.1001/jama.2016.0291
5. Moroz VV, Vlasenko AV, Golubev AM, Yakovlev VN, Alekseyev VG, Bulatov NN, et al. Differentiated treatment of acute respiratory distress syndrome caused by direct and indirect etiological factors. *General Resuscitation*. 2011; 4(8): 5-15. Russian (Мороз В.В., Власенко А.В., Голубев А.М., Яковлев В.Н., Алексеев В.Г., Булатов Н.Н. и др. Дифференцированное лечение острого респираторного дистресс-синдрома, обусловленного прямыми и непрямыми этиологическими факторами //Общая реаниматология. 2011. № VII(4). С. 5-15.)
6. van Haren F, Pham T, Brochard L, Bellani G, Laffey J, Dres M, et al. Spontaneous breathing in early acute respiratory distress syndrome: insights from the large observational study to understand the global impact of severe acute respiratory failure study. *Crit Care Med*. 2019; 47(2): 229-238. DOI: 10.1097/CCM.0000000000003519
7. Cortegiani A, Madotto F, Gregoret C, Bellani G, Laffey JG, Pham T, et al. Immunocompromised patients with acute respiratory distress syndrome: secondary analysis of the LUNG SAFE database. *Crit Care*. 2018; 22(1): 157. DOI: 10.1186/s13054-018-2079-9
8. Singer P, Blaser AR, Berger MM, Alhazzani W, Calder PC, Casaer MP, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. *Clin Nutr*. 2019; 38(1): 48-79. DOI: 10.1016/j.clnu.2018.08.037
9. McClave SA, Taylor BE, Martindale RG, Warren MM, Johnson DR, Braunschweig C, et al. Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2016; 40(2): 159-211. DOI: 10.1177/0148607115621863
10. Guerin C, Bayle F, Leray V, Debord S, Stoian A, Yonis H, et al. Open lung biopsy in nonresolving ARDS frequently identifies diffuse alveolar damage regardless of the severity stage and may have implications for patient management. *Intensive Care Med*. 2015; 41(2): 222-230. DOI: 10.1007/s00134-014-3583-2
11. Cressoni M, Cadringer P, Chiurazzi C, Amini M, Gallazzi E, Marino A, et al. Lung inhomogeneity in patients with acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*. 2014; 189(2): 149-158. DOI: 10.1164/rccm.201308-1567OC
12. Bein T, Grasso S, Moerer O, Quintel M, Guerin C, Deja M, et al. The standard of care of patients with ARDS: ventilatory settings and rescue therapies for refractory hypoxemia. *Intensive Care Med*. 2016; 42(5): 699-711. DOI: 10.1007/s00134-016-4325-4
13. Maksimishin SV, Girsh AO, Stepanov SS, Stukanov MM, Malyuk AI, Eseevich RV, et al. Time of onset of protein-energy insufficiency in patients with acute respiratory distress syndrome. *Trans-Baikal Medical Bulletin*. 2020; (4): 90-95. Russian (Максимишин С.В., Гирш А.О., Степанов С.С., Стуканов М.М., Малюк А.И., Еселевич Р.В. и др. Время возникновения белково-энергетической недостаточности у больных с острым респираторным дистресс-синдромом //Забайкальский медицинский вестник. 2020. № 4. С. 90-95.)
14. Grippi M.A. Lung pathophysiology. Translated from English by Yu.M. Shapka. Moscow: Binom, 2001. 304 p. Russian. (Гриппи М.А. Патология легких: перевод с англ. Ю.М. Шапкайца. Москва: Бином, 2001. 304 с.)
15. Borovikov VP. Popular introduction to modern data analysis in the STATISTICS system. Moscow: Hotline-Telecom, 2013. 288 p. Russian (Боровиков В.П. Популярное введение в современный анализ данных в системе STATISTICA. Москва: Горячая линия-Телеком, 2013. 288 с.)

Сведения об авторах:

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

Мищенко С.В., заместитель главного врача по анестезиологии и реанимации, БУЗОО ГКБСМП № 1, г. Омск, Россия.

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

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

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

Information about authors:

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

Mishchenko S.V., deputy chief physician of anesthesiology and resuscitation, City Clinical Hospital of Emergency Medical Care No. 1, Omsk, Russia.

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

Klementyev A.V., candidate of medical sciences, associate professor of department of anesthesiology and intensive care, Omsk State Medical University, Omsk, Russia.

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

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

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

Малюк А.И., к.м.н., главный врач БУЗОО ГКБ № 1 имени Кабанова А.Н., г. Омск, Россия.

Чумаков П.А., к.м.н., доцент кафедры общей хирургии, ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России; заведующий отделением I хирургии, БУЗОО ГКБ № 1 имени Кабанова А.Н., г. Омск, Россия.

Адрес для переписки:

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

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

E-mail: agirsh@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 27.04.2022

Рецензирование пройдено: 16.05.2022

Подписано в печать: 01.06.2022

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

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

Malyuk A.I., candidate of medical sciences, chief physician of Kabanov City Clinical Hospital No. 1, Omsk, Russia.

Chumakov P.A., candidate of medical sciences, associate professor of department of general surgery, Omsk State Medical University, chief of surgery unit No.1, Kabanov City Clinical Hospital No. 1, Omsk, Russia.

Address for correspondence:

Girsh Andrei Ottovich, 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: 27.04.2022

Review completed: 16.05.2022

Passed for printing: 01.06.2022



РОЛЬ ГИПОАЛЬБУМИНЕМИИ В ПАТОГЕНЕЗЕ ГИПЕРНАТРИЕМИИ ПРИ ТЯЖЕЛОЙ ОЖГОВОЙ ТРАВМЕ

THE ROLE OF HYPOALBUMINEMIA IN THE PATHOGENESIS OF HYPERNATREMIA IN SEVERE BURN INJURY

Саматов И.Ю. Samatov I.Yu.
Митрофанов И.М. Mitrofanov I.M.
Селиверстов Р.И. Seliverstov R.I.
Востриков Д.Н. Vostrikov D.N.
Дудин В.И. Dudin V.I.
Коновалов Д.П. Konovalov D.P.
Верещагин Е.И. Vereshchagin E.I.

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный
медицинский университет» Минздрава России,

ГБУЗ НСО «Государственная Новосибирская
областная клиническая больница»,

г. Новосибирск, Россия

Novosibirsk State Medical University,

Novosibirsk State Regional Clinical Hospital,

Novosibirsk, Russia

Гипернатриемия наряду с септическими осложнениями является частым и опасным осложнением у больных с тяжелой ожоговой травмой, что требует поиска патогенетически обоснованных методов ее профилактики и коррекции. Одной из вероятных причин развития гипернатриемии может быть гипоальбуминемия, обычно развивающаяся в остром периоде ожоговой травмы, однако специальных исследований по данной теме не проводилось.

Целью работы было уточнение роли гипоальбуминемии у больных в остром периоде тяжелой ожоговой травмы в развитии гипернатриемии.

Материал и методы. В обсервационное исследование включены 42 взрослых пациента, госпитализированных в ОРИТ ожоговой травмы ГБУЗ НСО «Государственная Новосибирская областная клиническая больница» за период с 2015 по 2019 г. с площадью ожогов II-III ст. ≥ 40 % поверхности тела.

Результаты. Гипернатриемия (Напл. > 150 ммоль/л) возникала на 3-6-е сутки после получения травмы у 27 % пациентов. Отмечена связь между гипоальбуминемией и последующим развитием гипернатриемии. При снижении альбумина < 20 г/л в первые сутки после травмы гипернатриемия отмечалась в 80 % случаев. Точкой отсечки, после которой вероятность развития гипернатриемии была максимальная, определена концентрация альбумина сыворотки крови 18,5 г/л. С учетом полученных данных профилактика гипернатриемии заключалась в том числе в устранении гипоальбуминемии при снижении < 30 г/л путем дотации 5-10%-го раствора альбумина, начиная со второй половины первых суток после травмы.

Заключение. Гипоальбуминемия является одной из причин развития гипернатриемии у пациентов в остром периоде тяжелой ожоговой травмы. Снижение уровня альбумина ниже 20 г/л является наиболее опасным, поскольку при данных значениях критическая гипернатриемия отмечалась в 80 % случаев. Важным методом профилактики гипернатриемии является устранение гипоальбуминемии путем дотации 5-10%-го раствора альбумина.

Ключевые слова: ожоговая травма; гипернатриемия; альбумин; интенсивная терапия

Hypernatremia (HN), along with septic complications, is the most frequent and dangerous complication in patients with severe thermal trauma, which requires the searching for methods for the prevention and correction of hypernatremia. One of the likely causes of hypernatremia may be hypoalbuminemia, which usually occurs in the acute period of severe burn trauma, but no special studies have been conducted on this topic.

Objective – to clarify the role of hypoalbuminemia in patients in the acute period of severe burn trauma in the subsequent development of severe disorders of sodium metabolism.

Material and methods. The retrospective study included 42 adult patients with a total burn (degrees 2-3) area ≥ 40 %. The patients were admitted to ICU of burn injury of Novosibirsk Regional Clinical Hospital in 2015-2019.

Results. The proportion of patients with HN (Napl > 150 mmol/l) was 27 %. It usually occurred on 3-6 days after the injury. A link was noted between hypoalbuminemia on the first day of burn injury and subsequent hypernatremia. With a decrease in albumin below 20 g/l on the first day after injury, hypernatremia was noted in 80 % of cases. The cut-off point, after which the probability of developing hypernatremia is maximum, determined the concentration of serum albumin of 18.5 g/l. Taking into account the data obtained, the prevention of hypernatremia consisted, among other things, in the elimination of hypoalbuminemia with a decrease of less than 30 g/l, by continuous infusion of a 5-10 % albumin solution starting from the second half of the first day after injury.

Conclusion. Hypoalbuminemia is the cause of the subsequent development of hypernatremia. A decrease in albumin levels below 20 g/l is the most dangerous, since at these values critical hypernatremia was noted in 80 % of cases. An important method for the prevention of hypernatremia is the elimination of hypoalbuminemia in the acute period of burn injury by constant infusion of a 5-10 % albumin solution.

Key words: burn injury; hypernatremia; albumin; intensive care

Для цитирования: Саматов И.Ю., Митрофанов И.М., Селиверстов Р.И., Востриков Д.Н., Дудин В.И., Коновалов Д.П., Верещагин Е.И. РОЛЬ ГИПОАЛЬБУМИНЕМИИ В ПАТОГЕНЕЗЕ ГИПЕРНАТРИЕМИИ ПРИ ТЯЖЕЛОЙ ОЖГОВОЙ ТРАВМЕ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2022. № 2, С. 26-30.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/393>

DOI: 10.24412/1819-1495-2022-2-26-30

Известно, что у больных в критическом состоянии тяжелая гипернатриемия ($\text{Na}_{\text{плазмы}} > 150$ ммоль/л) является независимым фактором риска смерти. Гипернатриемия наряду с септическими осложнениями значительно ухудшает прогноз по течению ожоговой болезни и считается самостоятельным фактором клеточного и тканевого повреждения, достоверно увеличивающего летальность, которая может достигать более 60 %. Частота развития гипернатриемии у пациентов с ожогами во многих исследованиях отмечалась как 27-38 %, регистрировалась на $5,0 \pm 1,4$ суток от момента травмы и продолжалась $4,6 \pm 2,7$ дня. Среди причин гипернатриемии отмечают использование несбалансированных кристаллоидов в больших объемах в периоде ожогового шока, плазмопотерю, испарение воды с раны, секвестрацию жидкости в «третье пространство», синдром «капиллярной утечки», управление гидробалансом с помощью салуретиков, особенно без учета возможного развития эффекта «рикошета», увеличение секреции альдостерона в начальном периоде ожоговой болезни, интестинальные потери при развитии сопутствующей гастро-интестинальной дисфункции [3-5].

Вероятной причиной развития гипернатриемии при тяжелой ожоговой травме может быть гипоальбуминемия, развивающаяся как вследствие значительной плазмопотери, так и вследствие реализации феномена «капиллярной утечки». Известно, что поддержание осмотического давления плазмы крови и интерстициальной жидкости осуществляется преимущественно механизмами обмена натрия и воды, тогда как онкотическое давление крови составляет лишь малую часть от общего осмотического давления. Однако именно онкотическое давление, на 80 % связанное с альбумином, определяет эффективность транскапиллярного переноса и микроциркуляции. Можно предположить, что при критическом снижении уровня альбумина включаются механизмы поддержания осмотического давления сыворотки крови за счет ретенции натрия. Поэтому при рассмотрении механизмов развития

гипернатриемии у пациентов в начальном периоде ожоговой болезни необходимо изучить ее связь с изменениями концентрации альбумина в сыворотке крови.

Целью работы была оценка достоверности связи гипоальбуминемии в остром периоде у больных с тяжелой ожоговой травмой с последующим развитием гипернатриемии.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В обзорное исследование были включены 42 взрослых пациента, находившихся на лечении в ОРИТ ожоговой травмы ГБУЗ НСО «Государственная Новосибирская областная клиническая больница» в 2015-2019 гг. Работа одобрена локальным этическим комитетом и соответствует «Правилам клинической практики в РФ» (Приказ МЗ РФ от 19.06.2003 № 266).

Все больные поступили в ОРИТ в первые часы после термической травмы, с $S_{\text{ожогов}} > 40$ % и глубиной поражения II-III степени. Тяжесть ожогов оценивалась от 109 до 160 условных единиц, в среднем 129 баллов. Все пациенты в ходе анализа были поделены на две группы в зависимости от наиболее низких значений альбумина сыворотки крови в первые сутки после травмы. В первую группу вошли пациенты с гипоальбуминемией в диапазоне 20-30 г/л ($n = 22$), во вторую — со снижением альбумина сыворотки крови < 20 г/л ($n = 20$).

Выраженной гипернатриемией принимался уровень $\text{Na}_{\text{плазмы}} > 150$ ммоль/л. Контроль биохимических показателей сыворотки крови осуществляли на анализаторе «AU-480» («Beckman Coulter», Великобритания).

Интенсивная терапия ожоговой травмы проводилась согласно принятым клиническим рекомендациям [6].

Статистический анализ проводили средствами пакета статистических программ STATISTICA v.10 (StatSoft, USA). Для сравнительного анализа использовались односторонний вариант точного критерия Фишера (Fisher exact one-tailed) и критерий χ^2 с поправкой Йетса. Для нахождения порогового значения уровня альбуминемии,

приводящего к гипернатриемии, использовался метод ROC-анализа (Receiver Operator Characteristic). Для оценки отношения рисков применялась процедура расчета отношения шансов (OR, Odds ratio). Критический уровень значимости при проверке гипотез принимался равным 0,05 ($p < 0,05$).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При снижении альбумина в первые 24 часа после термической травмы ниже 20 г/л гипернатриемия отмечалась в 80 % случаев ($n = 20$). При снижении альбумина в пределах 20-30 г/л в течение первых 24 часов в последующем гипернатриемия отмечалась только в 32 % случаев ($n = 22$). При оценке статистической значимости различий между группами по критерию χ^2 с поправкой Йетса получен высокий уровень достоверности (Yates Chi-square = 7,97; $p = 0,00476$). Аналогично достоверность разницы между группами была подтверждена при определении точного критерия Фишера, при этом $p = 0,00205$.

Результаты проведенного ROC-анализа указывают, что концентрация альбумина сыворотки крови (г/л) в первые 24 часа свидетельствует о высокой предсказательной способности этого показателя на развитие гипернатриемии в период 3-5-х суток после ожога (табл. 1, рис.).

Кроме того, было определено значение точки отсечения (cut-off value) по критерию альбумин, при котором отмечены наибольшие значения суммы чувствительности и специфичности (критерий максимальной суммы чувствительности и специфичности) гипоальбуминемии как предиктора/индуктора последующей гипернатриемии. Таким пороговым значением определена концентрация альбумина сыворотки крови 18,5 г/л (табл. 2).

При анализе отношения шансов (OR) развития гипернатриемии в группе I и группе II получены значения, представленные в таблице 3. Эти данные подтверждают результаты определения достоверности разницы между группами и ROC-анализа. Полученные результаты свидетельствуют, что наиболь-

Результаты ROC-анализа предсказательной способности альбуминемии на развитие последующей гипернатриемии у больных с тяжелой ожоговой травмой

Таблица 1

Results of ROC-analysis of predictive ability of albuminemia on development of subsequent hyponatremia in patients with severe burn injury

Площадь под ROC-кривой Area under ROC curve	Стандартная ошибка Standard error	p	95% доверительный интервал 95% confidence interval
0.805	0.068	0.001	(0.673–0.938)

Точка отсечения (cut-offvalue) по критерию альбумин у больных с тяжелой термической травмой

Таблица 2

Cut-off value for albumin in patients with severe thermal injury

Значения альбумина, 1-е сутки (г/л) Albumin values, day 1 (g/l)	Чувствительность Sensitivity	Специфичность Specificity	Чувствительность + специфичность Sensitivity + specificity
7	0	1	1
8.5	0.087	1	1.087
10.5	0.174	1	1.174
13	0.304	0.947	1.251
14.5	0.348	0.947	1.295
15.5	0.391	0.947	1.338
16.5	0.435	0.947	1.382
17.5	0.522	0.842	1.364
18.5	0.696	0.842	1.538
19.5	0.696	0.789	1.485
20.5	0.783	0.632	1.415
21.5	0.87	0.579	1.449
22.5	0.913	0.368	1.281
23.5	0.957	0.316	1.273
24.5	0.957	0.211	1.168
25.5	1	0.105	1.105
27	1	0.053	1.053
29	1	0	1

ший риск развития гипернатриемии отмечен при снижении альбумина ниже 20 г/л в первые 24 часа. Вероятность риска развития гипернатриемии в данной группе больных была более чем в 8,5 раза выше по сравнению с группой больных, у которых значения альбумина в первые 24 часа после травмы были в пределах 20-30 г/л ($p = 0,0029$).

Связь гипоальбуминемии с последующей ретенцией натрия и развитием гипернатриемии, по-видимому, обусловлена важным значением онкотического давления в транкапиллярном обмене и микроциркуляции. Снижение уровня альбумина ниже 20 г/л признается рядом исследователей не совместимым с жизнью в связи с прогрессированием тканевой гипергидра-

тации и гипоксии. Напротив, использование альбумина при тяжелых ожогах устраняло «ползущие отеки» (fluidcreep) [8], достоверно снижало потребность в инфузионной терапии и вазопрессоров для поддержания гемодинамики [9] и достоверно уменьшало сроки ИВЛ [10, 11]. В конечном итоге использование альбумина в остром периоде тяжелой термической травмы снижало вероятность летального исхода, что и послужило сильной рекомендацией в национальных и международных руководствах по терапии термической травмы [12, 13]. Хотя в представленных работах не учитывалась связь между гипоальбуминемией и обменом натрия, эти данные согласуются с полученными нами результатами,

если учитывать повреждающее действие гипернатриемии у больных с тяжелой ожоговой травмой [3].

Однако вопросы использования альбумина в остром периоде термической травмы остаются. В ряде международных рекомендаций введение альбумина предусмотрено только со 2-х суток [14]. Отсутствует единое мнение об адресном значении альбумина сыворотки крови в остром периоде ожоговой травмы, дозировках с учетом массы тела и тяжести термической травмы, а также скоростях инфузии с учетом феномена «капиллярной утечки».

Таким образом, на основе полученных данных можно рекомендовать использование 5-10%-го альбумина в первые 16-24 часа по-

Таблица 3

Результаты анализа отношения шансов (OR) развития гипернатриемии при различных значениях гипоальбуминемии у больных с тяжелой термической травмой

Table 3

The results of the analysis of odds ratio (OR) of development of hypernatremia at various values of hypoalbuminemia in patients with severe thermal injury

	Группа I Group I	Группа II Group II	OR [-95%CL – +95%CL]	p
Гипернатриемия / Hypernatremia, n (%)	16 (80 %)	7 (32 %)	8.57 [1.99–36.92]	0.0029

сле термической травмы до достижения цифр более 20 г/л и далее по потребности до коррекции гипоальбуминемии. Учитывая выраженный эффект «капиллярной утечки» в острейшем периоде тяжелой термической травмы, следует также отказаться от одномоментных попыток устранить гипоальбуминемии и, напротив, рекомендовать непрерывную инфузию растворов альбумина.

ВЫВОДЫ

Снижение концентрации альбумина крови ниже 30 г/л в первые сутки тяжелой термической травмы достоверно увеличивает риск последующего развития гипернатриемии (3-5-е сутки) у больных с тяжелой ожоговой травмой. При снижении альбумина ниже 20 г/л в первые сутки после травмы гипернатриемия отмечалась в 80 % случаев. Точкой отсечки, после которой вероятность развития гипернатриемии максимальна, определена концентрация альбумина сыворотки крови 18,5 г/л.

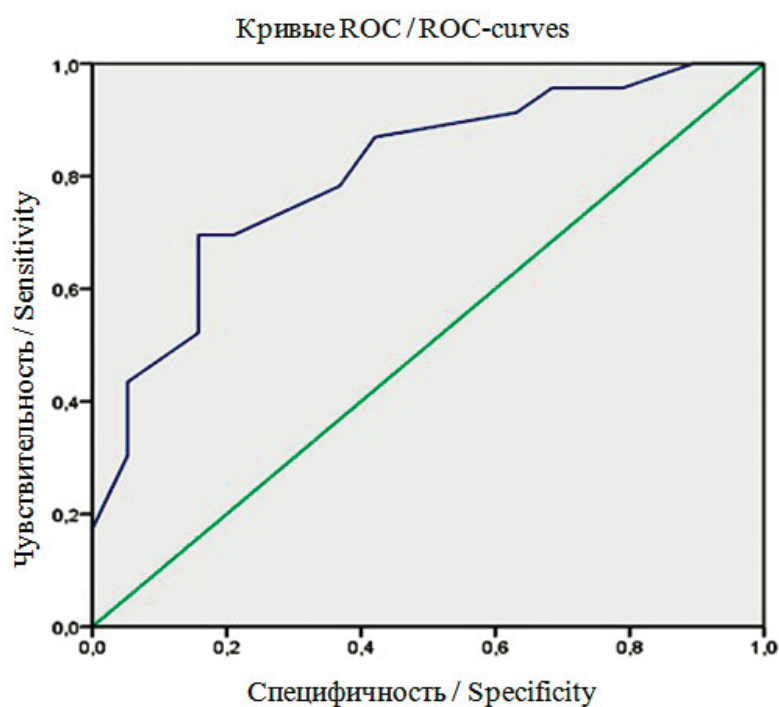
Использование 5-10%-ных растворов альбумина в виде продленной/непрерывной инфузии рекомендовано в сроки 16-24 часов после травмы до достижения и поддержания концентрации альбумина в сыворотке крови более 20 г/л.

Рисунок

ROC-кривая предсказательной способности альбуминемии на развитие последующей гипернатриемии у больных с тяжелой ожоговой травмой

Figure

ROC-curve of predictive ability of albuminemia on development of subsequent hypernatremia in patients with severe burn injury



Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы деклари-

руют отсутствие явных и потенциальных конфликтных интересов, связанных с публикацией данной статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

- Ushakova TF, Alekseev AA. Hyperosmolar syndrome in burn trauma. *Lab. Diagn.* 2015; (6): 44-48. Russian (Ушакова Т.А., Алексеев А.А. Гиперосмолярный синдром при ожоговой травме //Лабораторная диагностика. 2015. № 6. С. 44-48.)
- Maggiore U, Picetti E, Antonucci E, Parenti E, Regolisti G, Mergoni M, et al. The relation between the incidence of hypernatremia and mortality in patients with severe traumatic brain injury. *Crit. Care Med.* 2009; 13(4): R110-115.
- Samatov IYu, Veinberg AL, Streltsova EI, Vereshchagin EI. Tactics of correction of hypernatremia in burn injury. *Siberian Scientific Medical Journal.* 2020; 40(3): 63-69. Russian (Саматов И.Ю., Вейнберг А.Л., Стрельцова Е.И., Верещачин Е.И. Тактика коррекции гипернатриемии при ожоговой травме //Сибирский научный медицинский журнал. 2020. Т. 40, № 3. С. 63-69.) doi: 10.15372/SSMJ20200309
- Namdar T, Stollwerck PL, Stang FH, Kolios G, Lange T, Mailänder P, et al. Progressive fluid removal can avoid electrolyte disorders in severely burned patients. *Ger. Med. Sci.* 2011; 57(3): 30-49.
- Adroque HJ, Madias NE. Hypernatremia. *N. Engl. J. Med.* 2009; 20: 1493-1499.

6. Alekseev AA, Krutikov MG, Shlyk IV, Levin GYa, Ushakova TA, Tyurnikov Yul, et al. Diagnosis and treatment of burn shock: clinical guidelines. Moscow, 2014. 145 p. Russian (Алексеев А.А., Крутиков М.Г., Шлык И.В., Левин Г.Я., Ушакова Т.А., Тюрников Ю.И. и др. Диагностика и лечение ожогового шока: клинические рекомендации. Москва, 2014. 145 с.)
7. Singer P, Berger MM, Van den Berghe G, Biolo G, Calder P, Forbes A, et al. ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: intensive care. *Clin Nutr.* 2009; 28(4): 387-400. doi: 10.1016/j.clnu.2009.04.024
8. Lawrence A, Faraklas I, Watkins H, Allen A, Cochran A, Morris S, et al. Colloid administration normalizes resuscitation ratio and ameliorates "fluid creep". *J Burn Care Res.* 2010; 31(1): 40-47. doi: 10.1097/BCR.0b013e3181cb8c72
9. Eljaiek R, Heylbroeck C, Dubois MJ. Albumin administration for fluid resuscitation in burn patients: a systematic review and meta-analysis. *Burns.* 2017; 43(1): 17-24. doi: 10.1016/j.burns.2016.08.001
10. Yu YT, Liu J, Hu B, Wang RL, Yang XH, Shang XL, et al. Expert consensus on the use of human serum albumin in critically ill patients. *Chin Med J (Engl).* 2021; 134(14): 1639-1654. doi: 10.1097/CM9.0000000000001661
11. Park S, Hemmilla M, Wahl W. Early albumin use improves mortality in difficult to resuscitate burn patients. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012; 73(5): 1294-1297. doi: 10.1097/TA.0b013e31827019b1.
12. Cochran A, Morris SE, Edelman LS, Saffle JR. Burn patient characteristics and outcomes following resuscitation with albumin. *Burns.* 2007; 33(1): 25-30. doi: 10.1016/j.burns.2006.10.005
13. Thermal and chemical burns. Sun burns. Respiratory burns: national clinical guidelines. Moscow, 2021. 179 p. Russian (Ожог термические и химические. Ожог солнечные. Ожог дыхательных путей: национальные клинические рекомендации. Москва, 2021. 179 с.)
14. Sheridan R. Burns and inhalation trauma. A guide to critical medicine: 2 volumes. Vol. 2. Edited by Zh-L Vensan; translated by Grigoryev EV. 7th edition. Moscow: Publishing Office «Chelovek», 2019. P. 1640-1652. Russian (Шеридан Р. Ожог и ингаляционная травма // Руководство по критической медицине: в 2 томах. Т. 2 /под ред. Ж.-Л. Венсана; пер. Е.В. Григорьева. 7-е изд. Москва: Издательство Человек, 2019. С. 1640-1652.)

Сведения об авторах:

Саматов И.Ю., к.м.н., ассистент кафедры анестезиологии и реаниматологии ФПК и ППВ им. проф. И.П. Верещагина, ФГБОУ ВО «НГМУ» Минздрава России; заведующий отделением реанимации и интенсивной терапии ожоговой травмы, ГБУЗ НСО «ГНОКБ», г. Новосибирск, Россия.

Митрофанов И.М., д.м.н., профессор кафедры пропедевтики детских болезней (педиатрического факультета), ФГБОУ ВО «НГМУ» Минздрава России, г. Новосибирск, Россия.

Селиверстов Р.И., врач анестезиолог-реаниматолог отделения реанимации и интенсивной терапии ожоговой травмы, ГБУЗ НСО «ГНОКБ», г. Новосибирск, Россия.

Востриков Д.Н., врач анестезиолог-реаниматолог отделения реанимации и интенсивной терапии ожоговой травмы, ГБУЗ НСО «ГНОКБ», г. Новосибирск, Россия.

Дудин В.И., врач анестезиолог-реаниматолог отделения реанимации и интенсивной терапии ожоговой травмы, ГБУЗ НСО «ГНОКБ», г. Новосибирск, Россия.

Коновалов Д.П., врач анестезиолог-реаниматолог отделения реанимации и интенсивной терапии ожоговой травмы, ГБУЗ НСО «ГНОКБ», г. Новосибирск, Россия.

Верещагин Е.И., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой анестезиологии и реаниматологии ФПК и ППВ им. проф. И.П. Верещагина, ФГБОУ ВО «НГМУ» Минздрава России, г. Новосибирск, Россия.

Адрес для переписки:

Верещагин Евгений Иванович, ул. Фрунзе 59-203, г. Новосибирск, Россия, 630112
Тел: +7 (913) 458-33-27
E-mail: eivv1961@gmail.com

Статья поступила в редакцию: 18.03.2022

Рецензирование пройдено: 15.04.2022

Подписано в печать: 01.06.2022

Information about authors:

Samatov I.Y., candidate of medical sciences, assistant of department of anesthesiology and intensive care of faculty of advanced training and professional retraining of doctors named after professor I.P. Vereshchagin, Novosibirsk State Medical University; head of department of resuscitation and intensive care for burn injuries, Novosibirsk State Regional Clinical Hospital, Novosibirsk, Russia.

Mitrofanov I.M., MD, PhD, professor of department of propaedeutics of children's diseases (faculty of pediatrics), Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia.

Seliverstov R.I., anesthesiologist-resuscitator of department of resuscitation and intensive care for burn injuries, Novosibirsk State Regional Clinical Hospital, Novosibirsk, Russia.

Vostrikov D.N., anesthesiologist-resuscitator of department of resuscitation and intensive care for burn injuries, Novosibirsk State Regional Clinical Hospital, Novosibirsk, Russia.

Dudin V.I., anesthesiologist-resuscitator of department of resuscitation and intensive care for burn injuries, Novosibirsk State Regional Clinical Hospital, Novosibirsk, Russia.

Kononov D.P., anesthesiologist-resuscitator of department of resuscitation and intensive care for burn injuries, Novosibirsk State Regional Clinical Hospital, Novosibirsk, Russia.

Vereshchagin E.I., MD, PhD, professor, head of department of anesthesiology and intensive care of faculty of advanced training and professional retraining of doctors named after professor I.P. Vereshchagin, Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia.

Address for correspondence:

Vereshchagin Evgeny Ivanovich, Frunze St., 59-203, Novosibirsk, Russia, 630112
Tel: +7 (913) 458-33-27
E-mail: eivv1961@gmail.com

Received: 18.03.2022

Review completed: 15.04.2022

Passed for printing: 01.06.2022

РАСЧЕТ БЕЗОПАСНОГО ДИАПАЗОНА НАГРУЗКИ НА КОНЕЧНОСТЬ У БОЛЬНЫХ ПОСЛЕ ОСТЕОСИНТЕЗА ПЕРЕЛОМОВ БЕДРА

CALCULATION OF THE SAFE RANGE OF LOAD ON THE LIMB IN PATIENTS AFTER OSTEOSYNTHESIS OF HIP FRACTURES

Ямщиков О.Н. Yamshchikov O.N.
Емельянов С.А. Emelyanov S.A.
Мордовин С.А. Mordovin S.A.
Колобова Е.А. Kolobova E.A.
Тепляков П.М. Teplyakov P. M.
Гришин А.В. Grishin A. V.

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

г. Тамбов, Россия,

ТОГБУЗ «Городская клиническая больница города Котова»,

Тамбовская область, г. Котовск, Россия,

ТОГБУЗ «ГКБ им. Арх. Луки г. Тамбова»,
г. Тамбов, Россия

Derzhavin Tambov State University,

Tambov, Russia,

Kotovsk City Clinical Hospital,

Kotovsk, Tambovsk region, Russia,

City Clinical Hospital named after Archbishop Luka,
Tambov, Russia

Переломы шейки бедренной кости занимают ведущее место в структуре общего травматизма на территории Российской Федерации. Несмотря на значительные достижения в области остеосинтеза переломов шейки бедра, процент неудовлетворительных исходов лечения, в том числе на фоне применения функциональной нагрузки при ранней активизации пациентов, остается высоким. Поэтому весьма актуален поиск способов дозирования нагрузки на оперированную конечность в послеоперационном периоде у больных с переломами шейки бедра.

Целью данного оригинального исследования является определение диапазона безопасной осевой нагрузки для пациентов из группы исследования после остеосинтеза перелома шейки бедренной кости с использованием программы для ЭВМ, сравнение результатов с группой сравнения и формирование заключительных выводов об эффективности и целесообразности применения данной программы.

Материалы и методы. В исследовании участвовали 108 пациентов с переломами шейки бедра, которым был выполнен остеосинтез различными металлоконструкциями. Анализ результатов послеоперационного периода отобранных пациентов, составивших группу сравнения и исследования, проводился с помощью универсального способа персонализированной оценки результатов лечения.

Результаты. Показано, что в группе исследования из 55 пациентов, использующих разработанный нами способ дозирования нагрузки на конечность, спустя 12 месяцев после операции хороших и отличных результатов было получено больше на 7,51 % и 11,7 % соответственно, чем в группе сравнения, состоящей из 53 пациентов; в группе исследования удовлетворительный результат наблюдался реже на 17,18 % ($\chi^2 = 6,67$, $p = 0,01$).

Заключение. В ходе данного исследования нам удалось определить диапазон безопасной осевой нагрузки для пациентов из группы исследования после остеосинтеза перелома шейки бедренной кости с использованием программы, оценить результаты группы с помощью универсального пер-

Fractures of the femoral neck occupy a leading place in the structure of general injuries in the Russian Federation. Despite significant achievements in the field of osteosynthesis of femoral neck fractures, the percentage of unsatisfactory outcomes of treatment remains high, including against the background of the use of functional loading during early activation of patients. Therefore, the search for ways to dose the load on the operated limb in the postoperative period in patients with femoral neck fractures is very relevant.

The objective of this original study is to determine the range of safe axial load for patients from the study group after osteosynthesis of a femoral neck fracture using a computer program, to compare the results with the comparison group and to form final conclusions about the effectiveness and feasibility of using this program.

Materials and methods. The study involved 108 patients with femoral neck fractures, who underwent osteosynthesis with various metal structures. Analysis of the results of the postoperative period of selected patients who made up the comparison and study group was carried out using a universal method for personalized evaluation of treatment outcomes.

Results. It was shown that in the study group of 55 patients using our method of dosing the load on the limb, 12 months after the operation, good and excellent results were by 7.51 % and 11.7 % more common, respectively, than in the comparison group, consisting of 53 patients. In the study group, the satisfactory result was observed less frequently by 17.18 % ($\chi^2 = 6.67$, $p = 0.01$).

Conclusion. In the course of this study, we were able to determine the range of safe axial load for patients from the study group after osteosynthesis of a fracture of the femoral neck using the program, to evaluate the results of the group using the universal personalized meth-

Для цитирования: Ямщиков О.Н., Емельянов С.А., Мордовин С.А., Колобова Е.А., Тепляков П.М., Гришин А.В. РАСЧЕТ БЕЗОПАСНОГО ДИАПАЗОНА НАГРУЗКИ НА КОНЕЧНОСТЬ У БОЛЬНЫХ ПОСЛЕ ОСТЕОСИНТЕЗА ПЕРЕЛОМОВ БЕДРА //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2022. № 2, С. 31-37.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/387>

DOI: 10.24412/1819-1495-2022-2-31-37

сонифицированного способа оценки результатов лечения и сравнить их с исходом оперативного лечения пациентов группы сравнения, восстановительное лечение которых протекало по стандартным схемам подбора осевой нагрузки. Полученные в ходе исследования данные говорят об эффективности и целесообразности применения данной программы.

Ключевые слова: перелом шейки бедра; остеосинтез; расчет безопасного диапазона нагрузки; послеоперационный период

od for evaluating the results of treatment and to compare them with the outcome of surgical treatment of the comparison group, whose restorative treatment proceeded according to standard schemes for selecting the axial load. The data obtained in the course of the study indicate the effectiveness and expediency of using this program.

Key words: femoral neck fracture; osteosynthesis; calculation of safe load range; postoperative period

Переломы шейки бедренной кости занимают ведущее место в структуре общего травматизма на территории Российской Федерации. Несмотря на значительные успехи в области остеосинтеза, число неудовлетворительных исходов лечения данной травмы остается высоким [1, 2]. Поэтому лечение и реабилитация таких больных до сих пор является актуальной проблемой в травматологии и ортопедии [3, 4].

Тазобедренный сустав — один из самых важных элементов опорно-двигательного аппарата человека, который обеспечивает его передвижение в пространстве. Поэтому повреждения в области тазобедренного сустава, особенно при переломах шейки бедра, значительно ограничивают бытовые навыки человека, социальную активность, снижают качество жизни по причине длительной иммобилизации, реабилитации и возникновения возможных осложнений, что чаще всего связано с ошибками ведения послеоперационного периода у таких больных, в том числе с неправильным дозированием нагрузки [5]. Особенности кровоснабжения шейки бедра определяют эффективным методом лечения только оперативное вмешательство — чаще всего остеосинтез [6]. В современной травматологической практике применяют следующие металлоконструкции для остеосинтеза переломов шейки бедра: спицы, компрессирующие винты АО, динамический бедренный винт (DHS). К более современным конструкциям относятся: Targon FN, PFN, Gamma nail [7-11]. Однако, несмотря на многообразие способов остеосинтеза, число неудовлетворительных исходов оперативного вмешательства остается высоким, особенно на фоне применения функциональной нагрузки при ранней активизации пациентов (Колесников Ю.П., 1996; Лирцман В.М., 1997 и др.).

Одним из основных направлений решения проблемы неудовлетворительных исходов остеосинтеза в послеоперационном периоде у пациентов с переломами шейки бедра является ранняя активизация с применением адекватной нагрузки на оперированную конечность. Однако до сих пор не существует единого стандарта по подбору адекватной осевой нагрузки на конечность в восстановительном периоде, которая учитывала бы индивидуальные параметры пациента. Существующие на сегодняшний день протоколы ведения послеоперационных больных с переломами шейки бедра не берут во внимание такие параметры, как различные сроки консолидации костных фрагментов в зависимости от типа перелома по классификации Каплана у пациентов разных возрастных групп, массу тела, вид металлофиксатора, количество предоперационных дней [12].

Целью данного оригинального исследования является определение диапазона безопасной осевой нагрузки для пациентов из группы исследования после остеосинтеза перелома шейки бедренной кости с использованием программы для ЭВМ, сравнение результатов с группой сравнения и формирование заключительных выводов об эффективности и целесообразности применения данной программы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для исследования послужили данные медицинских карт историй болезни и региональной медицинской информационной системы (РМИС), результаты обследования 118 пациентов, прооперированных по поводу перелома шейки бедра с применением металлоконструкций (PFN, TFN, GN, DHS, винты, спицы) в период с февраля 2020 по апрель 2021 года в течение первых двух недель с момента поступления в стационар.

В дальнейшем из исследования исключены 10 человек: 9 из них не соответствовали критериям включения (в исследование не включались пациенты, получившие перелом шейки бедра в результате ДТП, производственной и криминальной травмы, исключены патологические и застарелые переломы, случаи сочетанной и комбинированной политравмы, а также отсроченное более чем на 2 недели с момента получения перелома оперативное вмешательство), и один человек отказался от участия в исследовании.

Соблюдение этических стандартов. Все пациенты подписали добровольное информированное согласие на участие в исследовании; исследование соответствовало требованиям Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации с поправками 2013 года, Международной конференции по гармонизации (ICF), Стандартам надлежащей клинической практики (GCP), ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» № 323-ФЗ от 21 ноября 2011 г. Обработка персональных данных пациентов осуществлялась только после получения их письменного согласия в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации. Персональные данные участников в ходе исследования были обезличены.

Статистический анализ проводился с использованием программного обеспечения SPSS Statistics 21. Критический уровень значимости (p) при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимался равным 0,05.

Рандомизированно 110 пациентов мы разделили на две равные группы по 55 человек: сравнения и исследования, схожие между собой по половозрастному составу. Средний возраст пациентов составил 69 лет, максимальный возраст — 89 лет, а минимальный — 49 лет. В группу сравнения, состоящую

из 55 человек, вошли пациенты, которые применили в послеоперационном периоде подбор нагрузки на конечность по результатам контрольных рентгенограмм. На начальном этапе исследования 2 человека выбыли из исследования вследствие летального исхода от декомпенсации соматической патологии. В группе исследования пациенты применили разработанный нами способ расчета оптимального диапазона нагрузок на конечность.

Анализ результатов послеоперационного периода отобранных пациентов проводился с помощью универсального способа персонализированной оценки результатов лечения, предложенного в 2017 году Гаркави Д., Гаркави А., Лычагиным А. [13]. Оценка результатов по методике осуществлялась с помощью анкетирования, первое из которых проводилось в предоперационном периоде, а второе — через 12 месяцев после операции.

В предоперационном периоде все пациенты заполнили шкалу-опросник, представляющую собой универсальный способ персонализированной оценки результатов лечения. Основное внимание пациентов в опроснике уделялось тем показателям, которые они хотели бы видеть к концу лечения и которые бы их удовлетворили. Этот критерий является желаемым результатом (ЖР). На заключительном осмотре (по прошествии 1 года после операции) пациенты вновь заполнили опросник, указав достигнутое на настоящий момент состояние — достигнутый результат (ДР). Далее с помощью формулы мы рассчитали итоговый результат (ИР): $ИР = ДР / ЖР \times 100 \%$, где $ИР > 100 \%$ — отлично; $90 \% < ИР \leq 100 \%$ — хорошо;

$80 \% < ИР \leq 90 \%$ — удовлетворительно; $ИР \leq 80 \%$ — неудовлетворительно [13].

В послеоперационном периоде для пациентов из группы исследования мы применили способ определения оптимального диапазона нагрузок на конечность в конкретный послеоперационный день (Патент РФ № регистрационной заявки 2021113924). Расчет диапазона нагрузки на конечность проводили индивидуально для каждого пациента группы исследования.

Расчет производили с помощью определения начального значения максимальной (x_1) и минимальной (x_2) нагрузок, ограничивающих диапазон нагрузок для конкретного послеоперационного дня (t) по формуле:

$$x_1 = \frac{t \times m}{d_{\min}}, \text{ кг}, \quad x_2 = \frac{t \times m}{d_{\max}}, \text{ кг},$$

где m — масса пациента, $d_{\min}$ — минимальный срок сращения перелома, $d_{\max}$ — максимальный срок сращения перелома с учетом поправочных коэффициентов k_1, k_2, k_3 , отражающих влияние на величину нагрузки количества дней, прошедших с момента травмы до момента операции (предоперационного дня), возраста пациента и вида металлоконструкции для остеосинтеза, согласно таблице соответствия (табл.).

Итоговые значения максимальной (p_1) и минимальной (p_2) нагрузок с учетом коэффициентов k определяли по формулам:

$$p_1 = \frac{x_1}{k_1 \times k_2 \times k_3}, \quad p_2 = \frac{x_2}{k_1 \times k_2 \times k_3}.$$

Для того, чтобы процесс расчета диапазона нагрузки на конечность стал более доступным и оптимизированным, на основе приведенных выше формул и поправочных коэффициентов нами разработана

программа для ЭВМ (свидетельство о регистрации программы № 2021665600, 29.09.2021. Заявка № 2021665021) для определения оптимального диапазона нагрузок на нижнюю конечность после остеосинтеза шейки бедренной кости, позволяющая рассчитать минимальную и максимальную нагрузку конкретному пациенту для каждого послеоперационного дня [14]. Интерфейс программы, представленный на рисунке 1, позволяет внести необходимую информацию о пациенте (пол, возраст, количество дней от травмы до операции, вид металлоконструкции, послеоперационный день), после чего программа производит расчет диапазона нагрузки не только для конкретного послеоперационного дня, но и до момента наступления консолидации перелома (выздоровления) в виде графика (рис. 2).

Для пациентов из группы сравнения данная программа не применялась, а дозирование нагрузки производилось согласно Федеральным клиническим рекомендациям по лечению переломов проксимального отдела бедра от 2019 года [15].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Как видно на рисунке 3, в группе исследования из 55 пациентов, использующих разработанный нами способ дозирования нагрузки на конечность, спустя 1 год после хирургического вмешательства 22 пациента (40 %) получили отличный итоговый результат, 28 пациентов (50,91 %) — хороший и 3 пациента (5,46 %) — удовлетворительный. Неудовлетворительный результат зафиксирован у 2 пациентов (3,64 %), у которых не наступило консолидации перелома.

Таблица
Индивидуальные параметры пациента и коэффициенты соответствия
Table
Individual patient parameters and coefficients of compliance

Параметр Parameter	Коэффициент / Coefficient			
	0.9	1	1.1	1.2
Предоперационный день / Day before surgery	1	2–3	4–6	> 6
Возраст / Age	< 40	41–60	61–80	> 81
Вид металлоконструкции / Type of metal construct	PFN, TFN, GN	DHS, винты DHS, screws	Спицы Pins	–

Рисунок 1

Интерфейс программы для определения оптимального диапазона нагрузок на нижнюю конечность после остеосинтеза шейки бедренной кости: информация о пациенте

Figure 1

Program interface for determining the optimal range of loads on the lower limb after osteosynthesis of the femoral neck: information about the patient

В группе сравнения до завершения исследования умерли 2 пациента. Из 53 человек, входящих в нее на момент окончания исследования, у 15 (28,3 %) был достигнут отличный результат, у 23 (43,4 %) — хороший, у 12 (22,64 %) — удовлетворительный и у 3 (5,66 %) — неудовлетворительный. Таким образом, получены статистически значимые различия по количеству удовлетворительных результатов лечения в группах. Так, в группе исследования удовлетворительный результат наблюдался реже на 17,18 % ($\chi^2 = 6,67$; $p = 0,01$), где χ^2 — критерий согласия Пирсона. Количество хороших и отличных результатов было больше в группе исследования на 7,51 % и 11,7 % соответственно ($\chi^2_{\text{хор}} = 0,61$ и $p = 0,4$; $\chi^2_{\text{отл}} = 1,64$ и $p = 0,2$, нет статистически значимых различий), что говорит о более высоких результатах лечения у пациентов этой группы и о меньшем риске возникновения послеоперационных осложнений. По количеству неудовлетворительных результатов статистически значимых различий в группах не наблюдалось.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

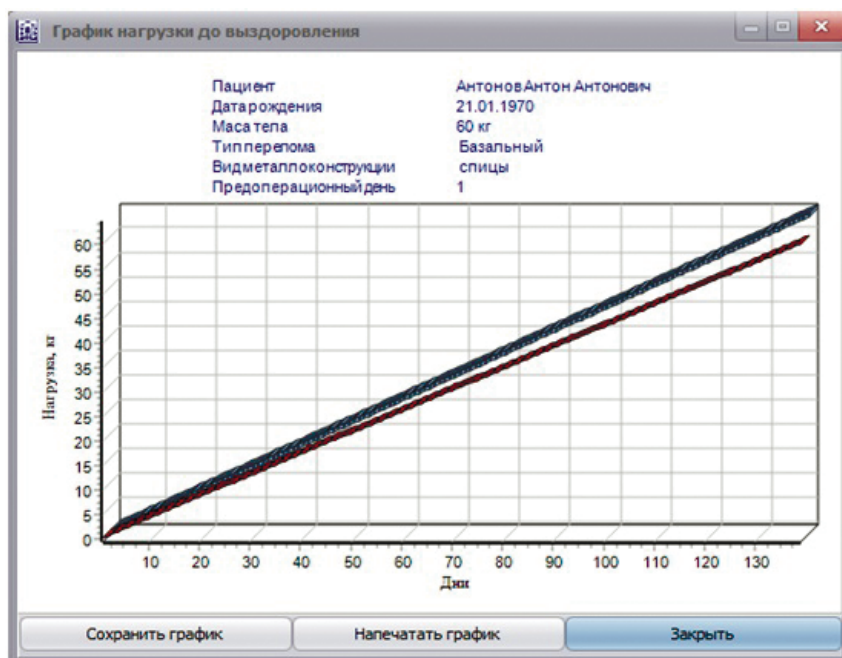
Лечение переломов шейки бедренной кости у пожилых пациен-

Рисунок 2

Интерфейс программы: график расчета нагрузки до наступления консолидации

Figure 2

Program interface: schedule for calculating the load before the onset of consolidation



тов является острой медико-социальной проблемой [16, 17]. Решающее значение, определяющее исход оперативного вмешательства, имеет правильно составленная программа восстановительного лечения [18, 19]. Одним из основных направлений решения проблемы неудовлет-

ворительных исходов послеоперационного периода является раннее активное применение дозированной нагрузки на оперированную конечность при условии стабильности костных фрагментов и металлоконструкции [20]. Однако вопросы адекватного подбора оптимальной

дозированной нагрузки и сроки ее начала в послеоперационном периоде для каждого конкретного случая лечения перелома шейки бедра до сих пор остаются открытыми и нуждаются в дополнительных исследованиях и обсуждениях. Учитывая, что применение обобщенного плана послеоперационного ведения у больных с переломами шейки бедра способно привести к неадекватной нагрузке и возникновению осложнений, необходимо сформировать и использовать только индивидуальный подход [21, 22].

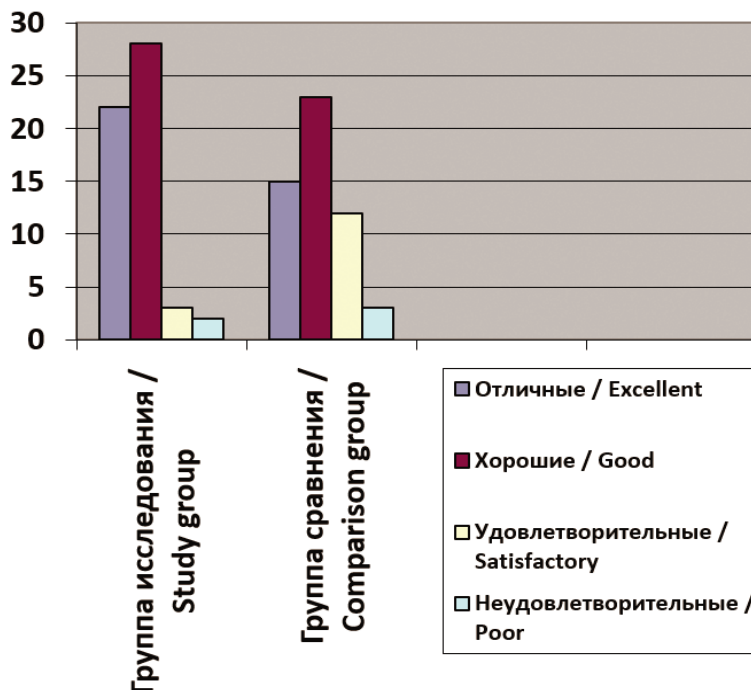
Нами предложен и апробирован способ определения оптимального диапазона нагрузок на конечность после хирургического лечения переломов шейки бедренной кости в конкретный послеоперационный день, заключающийся в определении среднего срока сращения рассматриваемого вида перелома по классификации Каплана, а также в учете массы тела пациента, его возраста, типа установленной металлоконструкции и количества предоперационных дней. Анализируя результаты проведенного нами исследования, можно сделать вывод, что применение программы для ЭВМ по расчету безопасного диапазона осевой нагрузки на конечность после остеосинтеза переломов шейки бедра приводит к лучшим результатам оперативного вмешательства по сравнению с использованием стандартных схем восстановительного лечения. Это обусловлено возможностью расчета и составления индивидуального плана дозирования осевой нагрузки с первого дня послеоперационного периода до полной консолидации перелома. Внедрение в практику программы для ЭВМ, в основе которой лежит разработанный нами способ определения безопасного диапазона нагрузки, поможет избежать осложнений, связанных с избыточной или, наоборот, недостаточной нагрузкой на оперированную конечность.

Рисунок 3

Результаты исследования через год после хирургического вмешательства

Figure 3

Results of the study one year after surgery



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе данного исследования нам удалось продемонстрировать успешный опыт индивидуального расчета и применения безопасного диапазона нагрузки на конечность с помощью разработанной компьютерной программы у больных после остеосинтеза шейки бедра и обосновать его эффективность с помощью универсального персонифицированного способа оценки результатов лечения. Определение оптимального диапазона нагрузки на оперированную конечность и составление индивидуального плана дозирования нагрузки от первого дня послеоперационного периода до наступления сроков консолидации (выздоровления) позволило добиться лучших исходов оперативного вмешательства при переломах шейки бедра в послеоперационном периоде. Применение на практике разработанного нами способа и компьютерной

программы, по нашему мнению, может помочь избежать осложнений, связанных с избыточной нагрузкой на оперированную конечность (перелом или миграция металлоконструкции, увеличение диастаза между фрагментами и др.) или с ее недостаточным применением, способствующим развитию посттравматического артроза, суставных контрактур и мышечной атрофии.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Работа поддержана Министерством науки и высшего образования Российской Федерации в рамках проекта по соглашению № 075-15-2021-709 (уникальный идентификатор проекта RF----2296.61321X0037).

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

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

- Amraev SA, Abudzhazar UM, Almabaev YA, Abdurazakov UA, Alkhodzhaev SS, Kuandykov EK, et al. Complex treatment of proximal fractures of the femur. *Modern Problems of Science and Education*. 2018; (2): 21. Russian (Амраев С.А., Абуджазар У.М., Алмабаев Я.А., Абдуразаков У.А., Альходжаев С.С., Куандыков Е.К. и др. Комплексное лечение проксимальных переломов бедренной
- Cristea S. Current methods of treatment for trochanteric and femoral neck fractures (A training lecture). *Orthopedic Genius*. 2014; (1): 99-105. Russian (Кристеев С. Современные методы лечения вертельных переломов и переломов шейки бедра (Обучающая лекция) //Гений ортопедии. 2014. № 1. С. 99-105.)

кости //Современные проблемы науки и образования. 2018. № 2. С. 21.)

3. Milyukov AYU, Ustyantsev DD, Gilev YaKh, Mazeev DV. Predictive significance of comorbid status in development of complications in surgical treatment of patients with proximal hip injuries. *Polytrauma*. 2017; (2): 17-26. Russian (Милуков А.Ю., Устьянцев Д.Д., Гилев Я.Х., Мазеев Д.В. Прогностическая значимость коморбидного статуса в развитии осложнений при хирургическом лечении пациентов с травмами проксимального отдела бедренной кости //Поли-травма. 2017. № 2. С. 17-26.)
4. Slobodskaya AB, Kirsanov VA, Popov AYU, Bordukov GG. Treatment of spit fractures at the modern stage (literature review). *Modern Medicine*. 2018; 2(10): 63-67. Russian (Слободской А.Б., Кирсанов В.А., Попов А.Ю., Бордуков Г.Г. Лечение переломов вертельной области на современном этапе (обзор литературы) //Современная медицина. 2018. № 2(10). С. 63-67.)
5. Vorontsova TN, Bogopolskaya AS, Cherny AZh, Shevchenko SB. The structure of the patient population with fractures of the proximal femur and the calculation of the average annual need for emergency surgical treatment. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2016; (1): 7-20. Russian (Воронцова Т.Н., Богопольская А.С., Чёрный А.Ж., Шевченко С.Б. Структура контингента больных с переломами проксимального отдела бедра и расчет среднегодовой потребности в экстренном хирургическом лечении //Травматология и ортопедия России. 2016. № 1. С. 7-20.)
6. Shugol GB, Demakov SL, Shugol IG. Osteosynthesis of fractures of the femoral neck based on the use of the principle of active fixation by contraction: monograph. Yekaterinburg: Ural State Medical University, 2014. 141 p. Russian (Шуголь Г.Б., Демаков С.Л., Шуголь И.Г. Остеосинтез переломов шейки бедренной кости, основанный на использовании принципа активной фиксации стягиванием: монография. Екатеринбург: УГМУ, 2014. 141 с.)
7. Akhtyamov IF, Presnov PV, Taranenko SV. Variants of surgical treatment of femoral neck fracture in elderly persons. *Genius of Orthopedics*. 2002; (3): 42-45. Russian (Ахтямов И.Ф., Преснов П.В., Тараненко С.В. Варианты хирургического лечения перелома шейки бедренной кости у людей пожилого возраста //Гений Ортопедии. 2002. № 3. С. 42-45.)
8. Akhtyamov IF, Kovalenko AN, Shigaev ES, Moiseev MYu, Khakimov MR, Gatina EB, et al. Modern methods of treatment of patients with fractures of the proximal femur. *Kazan Medical Journal*. 2012; 93(2): 245-249. Russian (Ахтямов И.Ф., Коваленко А.Н., Шигаев Е.С., Моисеев М.Ю., Хакимов М.Р., Гатина Э.Б. и др. Современные методы лечения пострадавших с переломами проксимального отдела бедренной кости //Казанский медицинский журнал. 2012. Т. 93, № 2. С. 245-249.)
9. Voytovich AV, Shubnyakov II, Abolin AB, Parfeev SG. Emergency operative treatment of elderly and senile patients with fractures of the proximal femur. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 1996; (3): 32-33. Russian (Войтович А.В., Шубняков И.И., Аболин А.Б., Парфеев С.Г. Экстренное оперативное лечение больных пожилого и старческого возраста с переломами проксимального отдела бедренной кости //Травматология и ортопедия России. 1996. № 3. С. 32-33.)
10. Erkinovich AM. A modern view on the treatment of femoral neck fractures in elderly and senile patients. *Bulletin of Emergency Medicine*. 2019; (4): 92-99. Russian (Эркинович А.М. Современный взгляд на вопросы лечения переломов шейки бедренной кости у лиц пожилого и старческого возраста //Вестник экстренной медицины. 2019. № 4. С. 92-99.)
11. Kotelnikov GP, Mironov SP, Miroshnichenko VF. Closed limb injuries: textbook. Moscow: GEOTAR-Media, 2013. 494 p. Russian (Котельников Г.П., Миронов С.П., Мирошниченко В.Ф. Закрытые травмы конечностей: учеб. пособие. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. 494 с.)
12. Kolchanov SN, Filipchenkov LS, Fadeev MF, Volkov AF, Perevalov AV, Lazarenko IV. Dosed tensometric load in the rehabilitation treatment of patients with diaphyseal fractures of the leg bones. *Pacific Medical Journal*. 2008; 34(4): 26-28. Russian (Колчанов С.Н., Филиппченков Л.С., Фадеев М.Ф., Волков А.Ф., Перевалов А.В., Лазаренко И.В. Дозированная тензометрическая нагрузка в восстановительном лечении больных с диафизарными переломами костей голени //Тихоокеанский медицинский журнал. 2008. № 4(34). С. 26-28.)
13. Garkavi D, Garkavi A, Lychpigin A. A universal method for personalized evaluation of treatment outcomes in patients with orthopedic and traumatological profile. *Physician*. 2014; (7):31-34. Russian (Гаркави Д., Гаркави А., Лычпигин А. Универсальный способ персонализированной оценки результатов лечения у пациентов ортопедо-травматологического профиля //Врач. 2014. № 7. С. 31-34.)
14. Program for determining the optimal range of loads on the lower limb after osteosynthesis of the femoral neck: certificate of state registration of the computer program No. 2021665600 RF. /Yamshchikov ON, Lopatin DV, Emelyanov SA, Mordovin SA, Petrukhin AN, Teplyakov PM, Shagina EA; applicant and copyright holder "Tambov State University named after G.R. Derzhavin". No. 2021665021: Appl. 29 September 2021; publ. 29 September 2021, Bull. No. 10. Russian (Программа для определения оптимального диапазона нагрузок на нижнюю конечность после остеосинтеза шейки бедренной кости: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021665600 РФ /О.Н. Ямщиков, Д.В. Лопатин, С.А. Емельянов, С.А. Мордовин, А.Н. Петрухин, П.М. Тепляков, Е.А. Шагина; заявитель и правообладатель «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина». № 2021665021: заявл. 29.09.2021; опубл. 29.09.2021, Бюл. № 10.)
15. Federal guidelines: Fractures of the proximal femur. Moscow: Ministry of Health of the Russian Federation. Moscow, 2019. P. 79. Russian (Переломы проксимального отдела бедренной кости: федеральные клинические рекомендации. Москва: МЗ РФ, 2019. 79 с.)
16. Perekhodov SN, Peshekhonov EV, Zudilin AV. Experience in the treatment of femoral neck fractures in patients with multiple and combined injuries. *Military Medical Journal*. 2008; 329(1): 38-46. Russian (Переходов С.Н., Пешехонов Э.В., Зудилин А.В. Опыт лечения переломов шейки бедренной кости у пострадавших с множественными и сочетанными повреждениями //Военно-медицинский журнал. 2008. Т. 329, № 1. С. 38-46.)
17. Koval KJ, Zuckerman JD. Hip Fractures: I. Overview and Evaluation and Treatment of Femoral-Neck Fractures. *J Am Acad Orthop Surg*. 1994; 2(3): 141-149. DOI: 10.5435/00124635-199405000-00002.
18. Samsami S, Saberi S, Sadighi S, Rouhi G. Comparison of three fixation methods for femoral neck fracture in young adults: experimental and numerical investigations. *J Med Biol Eng*. 2015; 35(5): 566-579. DOI: 10.1007/s40846-015-0085-9.
19. Tosounidis TH, Castillo R, Kanakaris NK, Giannoudis PV. Common complications in hip fracture surgery: tips/tricks and solutions to avoid them. *Injury*. 2015; 46 Suppl 5: S3-11. DOI: 10.1016/j.injury.2015.08.006.
20. Magaziner J, Chiles N, Orwig D. Recovery after hip fracture: interventions and their timing to address deficits and desired outcomes: evidence from the Baltimore hip studies. *Nestle Nutr Inst Workshop Ser*. 2015; 83: 71-81. DOI: 10.1159/000382064.
21. Kuvina VN, Kuvina MS, Pashkov VP, Pykhalov AA. Clinical perspectives of computer-aided design of the pathology of the human muscu-

lokeletal system. *Acta Biomedica Scientifica*. 2011; 1(4): 259-261. Russian (Кувина В.Н., Кувин М.С., Пашков В.П., Пыхалов А.А. Клинические перспективы компьютерного конструирования патологии опорно-двигательной системы человека // *Acta Biomedica Scientifica*. 2011. № 4(1). С. 259-261.)

22. Sharov DV, Ivanyuk AS. Fundamentals of rehabilitation: rehabilitation after fractures and injuries. Moscow: Publishing office T8, 2020. 250 p. Russian (Шаров Д.В., Иванюк А.С. Основы реабилитации: реабилитация после переломов и травм. Москва: Изд-во Т8, 2020. 250 с.)

Информация об авторах:

Ямщикова О.Н., д.м.н., доцент, заведующий кафедрой госпитальной хирургии с курсом травматологии Медицинского института, ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина», г. Тамбов, Россия; главный врач ТОГБУЗ «Городская клиническая больница города Котова», г. Котовск, Тамбовская область, Россия. ORCID: 0000-0001-6825-7599

Емельянов С.А., доцент кафедры госпитальной хирургии с курсом травматологии Медицинского института, ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина», г. Тамбов, Россия; заместитель главного врача по медицинской части, ТОГБУЗ «Городская клиническая больница города Котова», г. Котовск, Тамбовская область, Россия. ORCID: 0000-0002-5550-4199

Мордовин С.А., старший преподаватель кафедры госпитальной хирургии с курсом травматологии Медицинского института, ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина», г. Тамбов, Россия; заведующий травматологическим отделением, ТОГБУЗ «Городская клиническая больница города Котова», г. Котовск, Тамбовская область, Россия. ORCID: 0000-0001-5873-3555

Колобова Е.А., ассистент кафедры госпитальной хирургии с курсом травматологии Медицинского института, ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина», г. Тамбов, Россия. ORCID: 0000-0002-1370-4213

Гришин А.В., врач-травматолог-ортопед, заведующий травматолого-ортопедическим отделением, ТОГБУЗ «ГКБ им. Арх. Луки г. Тамбова», г. Тамбов, Россия. ORCID: 0000-0002-7774-1048

Тепляков П.М., ассистент кафедры госпитальной хирургии с курсом травматологии Медицинского института, ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина», г. Тамбов, Россия; врач травматолог-ортопед, ТОГБУЗ «Городская клиническая больница города Котова», г. Котовск, Тамбовская область, Россия. ORCID: 0000-0002-7774-1048

Адрес для переписки:

Колобова Екатерина Александровна, ул. Тулиновская, 20Б-4, г. Тамбов, Россия, 392000
Тел: +7 (963) 214-19-50
E-mail: koloboom26@gmail.com

Статья поступила в редакцию: 11.04.2022

Рецензирование пройдено: 28.04.2022

Подписано в печать: 01.06.2022

Information about authors:

Yamshchikov O.N., MD, PhD, docent, chief of department of hospital surgery with course of traumatology of Medical Institute, Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russia; chief physician of Kotovsk City Clinical Hospital, Kotovsk, Tambov region, Russia. ORCID: 0000-0001-6825-7599

Emelyanov S.A., docent of department of hospital surgery with course of traumatology of Medical Institute, Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russia; deputy chief physician of medical issues, Kotovsk City Clinical Hospital, Kotovsk, Tambov region, Russia. ORCID: 0000-0002-5550-4199

Mordovin S.A., senior lecturer of department of hospital surgery with course of traumatology of Medical Institute, Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russia; chief of traumatology unit, Kotovsk City Clinical Hospital, Kotovsk, Tambov region, Russia. ORCID: 0000-0001-5873-3555

Kolobova E.A., assistant of department of hospital surgery with course of traumatology of Medical Institute, Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russia. ORCID: 0000-0002-1370-4213

Grishin A.V., traumatologist-orthopedist, head of traumatology and orthopedics department, City Clinical Hospital named after Archbishop Luka, Tambov, Russia. ORCID: 0000-0002-7774-1048

Teplyakov P.M., assistant of department of hospital surgery with course of traumatology of Medical Institute, Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russia; traumatologist-orthopedist, Kotovsk City Clinical Hospital, Kotovsk, Tambov region, Russia. ORCID: 0000-0002-7774-1048

Address for correspondence:

Kolobova Ekaterina Alexandrovna, Tulinskaya St., 20B-4, Tambov, Russia, 392000
Tel: +7 (963) 214-19-50
E-mail: koloboom26@gmail.com

Received: 11.04.2022

Review completed: 28.04.2022

Passed for printing: 01.06.2022

ПОЛОВОЙ ДИМОРФИЗМ ПРОЦЕССОВ РЕМОДЕЛИРОВАНИЯ КОСТНОЙ ТКАНИ У ПАЦИЕНТОВ С РАННИМИ ПРОЯВЛЕНИЯМИ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОГО И ПЕРВИЧНОГО ГОНАРТРОЗА

SEXUAL DIMORPHISM OF BONE REMODELING PROGRESS
IN PATIENTS WITH EARLY SIGNS OF POSTTRAUMATIC AND PRIMARY GONARTHROSIS

Гладкова Е.В. Gladkova E.V.
Ульянов В.Ю. Ulyanov V.Yu.
Норкин И.А. Norkin I.A.

Научно-исследовательский институт травматологии, ортопедии и нейрохирургии ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского» Минздрава России,

г. Саратов, Россия

Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky,

Saratov, Russia

Гонартроз – социально значимое, широко распространенное полиэтиологическое заболевание крупных суставов, которое характеризуется воспалительно-дегенеративными изменениями скелетных соединительных тканей, приводящими к инвалидизации трудоспособных групп населения. Известно, что метаболические процессы в суставном хряще и костной ткани в определенной степени зависят от уровня выработки стероидных половых гормонов, однако особенности полового диморфизма субхондрального ремоделирования в дебюте гонартроза различного генеза изучены недостаточно.

Цель исследования – изучить особенности полового диморфизма субхондрального ремоделирования в патогенезе ранних стадий первичного и посттравматического гонартроза.

Материал и методы. Проведено комплексное клинично-лабораторное обследование пациентов обоего пола: 131 – с проявлениями посттравматического гонартроза, 109 – с ранними проявлениями первичного гонартроза и 127 лиц без заболеваний опорно-двигательного аппарата.

Результаты. У пациенток с посттравматическим гонартрозом, находящихся в состоянии естественной менопаузы, выявлено существенное ($p < 0,0001$) повышение концентрации в сыворотке крови телопептидов коллагена I типа, увеличение ($p < 0,0001$) активности костного изофермента щелочной фосфатазы, а также дисбаланс ($p < 0,0001$) экспрессии витамин К-зависимого неколлагенового белка остеокальцина, в сравнении с женщинами репродуктивного возраста, а также мужчинами и женщинами с первичным гонартрозом в состоянии естественной менопаузы.

Выводы. Ранним патогенетическим механизмом воспалительно-деструктивных изменений скелетных соединительных тканей при первичном и посттравматическом гонартрозе является субхондральное ремоделирование, которое может быть охарактеризовано усилением костной резорбции, нарушением молекулярно-клеточных путей дифференцировки остеобластов и косвенными признаками несосто-

Gonarthrosis is a socially significant widespread polyetiological disease of large joints. It features inflammatory and degenerative changes in skeletal connective tissues leading to disability in working age population. It is known that metabolic processes in articular cartilage and osseous tissue to a certain extent depend on steroid sex hormones production level. However, the specifics of sexual dimorphism of subchondral remodeling at the onset of gonarthrosis of various genesis have been understudied.

Objective – to investigate sexual dimorphism specifics for subchondral remodeling in pathogenesis of early primary and post-traumatic gonarthrosis. Materials and methods. 131 patients of both sexes with early manifestations of post-traumatic gonarthrosis, 109 patients with primary gonarthrosis and 127 persons without musculoskeletal diseases underwent comprehensive clinical and laboratory examination.

Results. The natural menopause female patients with post-traumatic gonarthrosis featured a significant ($p < 0.0001$) increase in telopeptides of type I collagen serum concentration, an increase ($p < 0.0001$) in the activity of alkaline phosphatase bone isoenzyme as well as an imbalance ($p < 0.0001$) in the expression of vitamin K dependent non-collagen protein osteocalcin compared to that in women of fertile age, men, and natural menopause women with primary gonarthrosis.

Conclusion. Subchondral remodeling is an early pathogenetic mechanism of inflammatory and destructive changes in skeletal connective tissues in primary and post-traumatic gonarthrosis. It can feature bone resorption, impaired molecular-cellular pathways of osteoblast differentiation, and indirect signs of bone matrix mineralization failure. The deficiency of sex hormones in natural menopause women is a disease-mod-

Для цитирования: Гладкова Е.В., Ульянов В.Ю., Норкин И.А. ПОЛОВОЙ ДИМОРФИЗМ ПРОЦЕССОВ РЕМОДЕЛИРОВАНИЯ КОСТНОЙ ТКАНИ У ПАЦИЕНТОВ С РАННИМИ ПРОЯВЛЕНИЯМИ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОГО И ПЕРВИЧНОГО ГОНАРТРОЗА // ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2022. № 2, С. 38-48.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/390>

DOI: 10.24412/1819-1495-2022-2-38-48

тельности процессов минерализации костного матрикса. Дефицит половых гормонов у женщин в состоянии естественной менопаузы является болезнью-модифицирующим фактором, усугубляющим дисбаланс процессов метаболизма костной ткани при гонартрозе. Половой диморфизм процессов субхондрального ремоделирования в патогенезе ранних проявлений первичного и посттравматического гонартроза предполагает создание персонализированных диагностических и терапевтических болезнью-модифицирующих стратегий, ориентированных на учет патогенетического влияния уровней стероидных половых гормонов пациентов.

Ключевые слова: ранние стадии первичного и посттравматического гонартроза; половой диморфизм; менопауза; субхондральное ремоделирование; остеокальцин; телопептиды коллагена I типа; костная щелочная фосфатаза

ifying factor that exacerbates the imbalance of bone metabolism in gonarthrosis. Sexual dimorphism of subchondral remodeling in the pathogenesis of early primary and post-traumatic gonarthrosis suggests the designing of personalized diagnostic and therapeutic disease-modifying strategies that consider pathogenetic influence of various levels of steroid sex hormones in patients.

Key words: early primary and post-traumatic gonarthrosis; sexual dimorphism; menopause; subchondral remodeling; osteocalcin; telopeptide of type I collagen; bone alkaline phosphatase

Остеoarтроз крупных суставов (ОА) является одним из наиболее распространенных воспалительно-дегенеративных заболеваний опорно-двигательной системы (ОДС), охватывающим в настоящее время более 300 млн человек в мире [1]. На территории Российской Федерации в 2021 году было зарегистрировано около 3,7 млн пациентов только с симптоматическими формами ОА, при этом прирост первичной заболеваемости составил 745 тыс. случаев, причем наиболее распространенной формой заболевания является ОА коленного сустава — гонартроз (ГА). Согласно официальным статистическим данным, отдельные симптомы ОА выявляются в среднем у 16-18 % лиц в возрасте от 60 лет и старше, при этом медиана возраста дебюта заболевания в последние годы смещается на все более молодые трудоспособные группы населения [2]. Tschon M. et al. (2021) отмечают, что причины возникновения ОА многофакторны, а быстрое прогрессирование заболевания может быть обусловлено структурно-анатомическими особенностями костно-мышечного аппарата, генетическими детерминантами, травматическими повреждениями суставов, дисбалансом выработки половых гормонов у пациентов [3]. Несмотря на гетерогенный характер ОА и существование различных его молекулярных эндотипов, для поздних стадий заболевания характерны общие исходы в виде дегенеративных изменений гиалинового хряща, субхондрального ремоделирования, склерозирования суставных поверхностей с образованием остеофитов, наличия

низкоуровневого персистирующего синовиального воспаления, формирования стойкого болевого синдрома, нарушения конгруэнтности суставов [4].

В норме значимая роль в поддержании биохимического гомеостаза и структурной целостности костной и хрящевой тканей наряду с другими факторами принадлежит регуляторному влиянию стероидных половых гормонов. Согласно сложившимся на сегодняшний день представлениям, дисбаланс гормональной регуляции оказывает существенное влияние на характер репаративных процессов в скелетных соединительных тканях при дегенеративно-воспалительных заболеваниях ОДС [5]. Так, данные литературы свидетельствуют о том, что у мужчин с ОА значимые анаболические эффекты в отношении экстрацеллюлярного матрикса субхондральной кости (СХК) связаны с активацией выработки факторов роста и повышенным уровнем тестостерона [6]. У женщин достаточно подробно изучено влияние дефицита эстрогена (Э) и прогестерона на ключевой механизм гомеостаза костной ткани, представленный лиганд-рецепторной системой: остеопротекрином (OPG), рецептором активации фактора каппа-В (RANK) и его лигандом (RANKL), участвующими в регуляции дифференцировки остеокластов и влиянии на резорбтивные процессы [4]. Известно, что нарушение молекулярно-клеточных взаимодействий с участием вышеупомянутой системы вызывает более быстрое прогрессирование ОА, что носит более выраженный характер у пациенток с при-

знаками дефицита половых гормонов. Результатом неблагоприятных метаболических процессов становится «взрывной рост» заболеваемости у женщин старше 50 лет по сравнению с аналогичной группой мужчин [7]. Согласно данным, представленным ВОЗ, уровень инвалидности и смертности при ОА также существенно различается в зависимости от половой принадлежности пациентов и составляет у женщин в состоянии менопаузы порядка 65 %, в то время как в группе мужчин не превышает 30 % [8]. Одной из причин формирования функциональной недостаточности суставов и существенного снижения качества жизни пациенток с ОА и менопаузой становятся также выраженные скелетно-мышечные боли, опосредованно связанные с депривацией женских половых гормонов [9].

Ряд исследователей отмечают ключевую роль дисбаланса продукции половых гормонов у женщин как значимого регуляторного фактора реализации внутриклеточных сигнальных путей, способствующих прогрессированию ОА, в которых принимают участие рецепторы эстрогенов и их селективные модуляторы. Многофакторность влияния эстрогена на особенности биологии суставных тканей представителей обоих полов при ОА обусловлена присутствием в них двух основных рецепторов эстрогена (Э-α и Э-β), а также рецептора, сходного с рецептором Э-β, различающихся по своей транскрипционной активности и экспрессирующихся синовиоцитами, хондроцитами, фибробластами связочного аппарата, миоцитами, а также

клетками субхондральной кости [10]. Установлено, что доминирующее значение в регуляции процессов костной резорбции у пожилых мужчин также принадлежит эстрогену, а значимость тестостерона демонстрирует тенденцию к постепенному снижению [11]; при этом в суставе хряща мужчин изначально сосредоточено большее количество транскриптов мРНК для основных рецепторов эстрогенов, что обуславливает зависимость структурно-метаболических процессов в суставных тканях от фоновых уровней половых гормонов.

Известно, что в костной ткани расположены все три типа рецепторов эстрогенов, наиболее активно функционирующих в остеобластах, в то время как для андрогенов имеется только один тип рецепторов, что также предполагает наличие определенных признаков диморфизма в механизмах обеспечения биохимического гомеостаза и биомеханической стабильности субхондральной кости как в норме, так и в условиях ОА [12].

У женщин репродуктивного возраста эстрогены выполняют ингибирующую роль в отношении гиперпродукции активных форм протеолитических ферментов, в частности матриксных металлопротеиназ ММР, основных участников деструкции компонентов специализированного внеклеточного матрикса суставного хряща и резорбции костной ткани. Доказано наличие значимой отрицательной корреляционной связи между уровнями эстрогенов и избыточной выработкой медиаторов воспаления, в частности, известно, что дефицит стероидных женских половых гормонов как иницирующий фактор экспрессии провоспалительных цитокинов ИЛ-1 β , ИЛ-6, а также рецептора ИЛ-6 способствует активации процессов апоптоза остеокластов [13]. Вместе с тем недостаточность выработки 17 β -эстрадиола способствует угнетению синтеза гликозаминогликанов и активизации высвобождения телопептидов коллагена II типа из экстрацеллюлярного матрикса хряща, что является значимым паттерном прогрессирования деструкции суставного хряща. Следует отметить, что степень

участия эстрогенов в реализации клеточно-молекулярных взаимодействий в скелетных соединительных тканях зависит не только от гормонального статуса пациенток, но и от возрастных особенностей родства женских половых стероидных гормонов с их лигандами, что необходимо учитывать при разработке персонализированных диагностических и лечебных подходов.

Вместе с тем следует отметить, что существующие на сегодняшний день представления о роли дисбаланса половых стероидных гормонов и субхондрального ремоделирования в реализации патогенетических механизмов воспалительно-дегенеративных изменений скелетных соединительных тканей при ОА крупных суставов сформулированы в большей степени для поздних стадий заболевания. В то же время глубокие структурно-метаболические нарушения суставного гомеостаза и развитие необратимой функциональной недостаточности суставов существенно ограничивают создание болезнь-модифицирующих терапевтических подходов и затрудняют разработку диагностических стратегий. Данное обстоятельство актуализирует проведение дополнительных исследований, посвященных изучению особенностей субхондрального ремоделирования с позиции полового диморфизма в дебюте заболевания при ранних бессимптомных проявлениях ОА, что представляется одним из перспективных направлений персонализированных подходов в травматологии и ортопедии.

Цель — изучить особенности полового диморфизма субхондрального ремоделирования в патогенезе ранних стадий первичного и посттравматического гонартроза.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для реализации поставленной цели на базе консультативно-диагностического отделения научно-исследовательского института травматологии, ортопедии и нейрохирургии, являющегося структурным подразделением ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им В.И. Разумовского» Минздрава России, было проведено комплексное инструментально-лабораторное обследо-

вание 145 мужчин и 222 женщин возрасте $M \pm \sigma$: $44,2 \pm 7,9$ года, относящихся, согласно критериям ВОЗ, к лицам молодого (18-44 года) и среднего (45-59 лет) возраста. Группа контроля была представлена лицами без заболеваний ОДС: 44 мужчинами и 83 женщинами (41 из которых была репродуктивного возраста, а 42 находились в состоянии естественной менопаузы), давшими добровольное информированное согласие на участие в обследовании.

В состав основной группы был включен 131 пациент с ранними проявлениями посттравматического ОА (ПТОА) коленных суставов: 53 мужчины в возрасте $40,2 \pm 11,9$ года и 78 женщин: 42 пациентки репродуктивного возраста ($42,9 \pm 7,1$ года) и 36 женщин в состоянии естественной менопаузы ($57,2 \pm 6,7$ года). Группа сравнения (109 пациентов) была сформирована из числа лиц с начальными стадиями первичного ОА коленных суставов (ПОА): 48 мужчин ($46,1 \pm 10,2$ года) и 61 женщина, из которых 26 были отнесены к репродуктивному возрасту ($42,9 \pm 8,4$ года), а 35 находились в состоянии менопаузы ($55,3 \pm 9,7$ года).

Критериями включения в основную группу и группу сравнения стали начальные проявления ПТОА и ПОА, соответствующие 0-I рентгенологическим стадиям, и отсутствие выраженной клинической симптоматики, а также наличие добровольного информированного согласия на участие в исследовании. Критериями исключения явились наличие у обследованных лиц соматических заболеваний, которые могли повлиять на уровень изучаемых маркеров, онкологической патологии, признаков остеопороза или остеопении. Из исследования также были исключены пациенты с показателями индекса массы тела, превышающими 28, лица, осуществляющие курсовой прием нестероидных противовоспалительных средств, оральных контрацептивов, антирезорбтивных препаратов, витамина D, препаратов гормонозаместительной терапии.

Исследование было выполнено с учетом принципов Хельсинкской декларации Всемирной медицин-

ской ассоциации с изменениями от 2013 г., его Протокол № 2 был одобрен 02.02.2022 Комитетом по этике ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им В.И. Разумовского» Минздрава России; выполнение диагностических процедур соответствовало требованиям «Надлежащей лабораторной практики» (Good Clinical Practice – GLP).

С целью выявления половых различий процессов субхондрального ремоделирования у пациентов с ранними проявлениями ПТОА и ПОА все участники обследования были разделены на подгруппы (табл. 1).

Всем участникам исследования проведен сбор анамнестических данных с учетом эпизодов травматических повреждений коленных суставов и уточнением сроков проводившихся хирургических вмешательств, направленных на стабилизацию поврежденных суставных

структур и медикаментозной коррекции имеющихся метаболических нарушений. При определении ортопедического статуса пациентов особое внимание уделяли выявлению болезненности при пальпации, наличию крепитации, отдельным признакам нестабильности капсульно-связочного аппарата, ограничению функции коленных суставов. Было проведено анкетирование пациентов с применением опросника KOSS (Knee Osteoarthritis Scoring System), позволяющего учесть в балльном эквиваленте периодичность, выраженность и длительность болевого синдрома, выявить отдельные признаки функциональной несостоятельности коленных суставов, включая скованность и ограничение функции при выполнении различных бытовых действий и занятиях спортом, а также оценить общее качество жизни. Выраженность боли оценивали допол-

нительно при помощи 100-мм визуально-аналоговой шкалы (ВАШ) в покое и при ходьбе. Кроме того, была проведена термометрия коленных суставов инфракрасным термометром «B.Well WF-1000» (B.Well Swiss AG, Швейцария).

Инструментальная визуализация коленных суставов включала в себя стандартную рентгенографию, которая была выполнена в двух проекциях (прямой и боковой) на рентгеновском цифровом аппарате «Opera Swing» (General Medical Merat S.p.A, Италия) с оценкой полученных изображений по шкале Kellgren J.H., Lawrence J.S., 1957 [19]. Исследование мягкотканых компонентов коленных суставов было проведено с помощью ультразвуковой диагностической системы «ACUSON S2000» (Siemens Medical Solutions USA Inc., США) с применением линейного датчика с частотой сканиро-

Таблица 1
Клиническая характеристика подгрупп здоровых лиц и пациентов с ранними проявлениями остеоартроза
Table 1
Clinical characteristics of subgroups of healthy individuals and patients with early manifestations of osteoarthritis

Номер подгруппы Subgroup number	Число наблюдений, n Number of observations, n	Диагноз Diagnosis	Половая принадлежность Gender	Возраст, М ± σ, лет Age, M ± σ, years
1-я подгруппа subgroup 1	44	без заболеваний ОДС without locomotor system diseases	мужчины men	52.4 ± 12.8
2-я подгруппа subgroup 2	41	без заболеваний ОДС without locomotor system diseases	женщины репродуктивного возраста women of reproductive age	42.9 ± 8.5
3-я подгруппа subgroup 3	42	без заболеваний ОДС without locomotor system diseases	женщины в состоянии естественной менопаузы women in natural menopause	56.9 ± 9.7
4-я подгруппа subgroup 4	53	начальные проявления ПТОА initial signs of PTOA	мужчины men	40.2 ± 11.9
5-я подгруппа subgroup 5	42	начальные проявления ПТОА initial signs of PTOA	женщины репродуктивного возраста women of reproductive age	42.9 ± 7.1
6-я подгруппа subgroup 6	36	начальные проявления ПТОА initial signs of PTOA	женщины в состоянии естественной менопаузы women in natural menopause	57.2 ± 6.7
7-я подгруппа subgroup 7	48	начальные проявления ПОА initial signs of POA	мужчины men	46.1 ± 10.2
8-я подгруппа subgroup 8	26	начальные проявления ПОА initial signs of POA	женщины репродуктивного возраста women of reproductive age	42.9 ± 8.4
9-я подгруппа subgroup 9	35	начальные проявления ПОА initial signs of POA	женщины в состоянии естественной менопаузы women in natural menopause	55.3 ± 9.7

вания 7 МГц. МРТ проводили на аппарате ECHELON 1.5T (Hitachi Medical Corp., Япония).

Измерение минеральной плотности костной ткани (МПКТ) осуществляли методом двухэнергетической абсорбциометрии (DEXA) на аппарате Hologic Discovery (Hologic Inc., США), использующем технологию моноэнергетического веерного сканирования. Итоговое определение величины Т-критерия было основано на выявлении степени отклонения (SD) полученного значения от величины пиковой костной массы молодых здоровых женщин. Зонами измерения явились проксимальные отделы бедренных костей и поясничный отдел позвоночника (L1-L4). Величина SD, превышающая $\pm 1,0$, являлась причиной исключения пациентов из исследования.

С целью оценки метаболических особенностей костного ремоделирования в сыворотке крови обследованных лиц проводили методом иммуноферментного анализа определение биохимических маркеров, отражающих уровни процессов костеобразования и костной резорбции. Образцы крови получали в утреннее время натощак путем пункции локтевой вены в стерильных условиях. Использовали вакуумные системы с активатором образования сгустка и разделительным гелем, обработанные оксидом кремния. Биологические пробы подвергали центрифугированию при 1500 об/мин в течение 15 минут. Аликвоты сыворотки крови подвергали однократному замораживанию при температуре -80°C и хранили не более 6 месяцев. Для оценки остеобластно-остеокластного потенциала субхондральной кости пациентов в образцах сыворотки крови исследовали следующие биохимические маркеры: концентрацию остеокальцина «N-Mid Osteocalcin Elisa» (OK) (Immunodiagnostic Systems Ltd., Великобритания), активность костного изофермента щелочной фосфатазы ВАР (BCM Diagnostics, Германия), а также содержание телопептидов зрелого коллагена I типа «Serum Cross-Laps Elisa» (Immunodiagnostic Systems Ltd., Великобритания). Для получения количественных

результатов, основанных на показателях оптической плотности итоговой реакционной смеси, измеренной при длинах волн 450 нм и 620-650 нм, рекомендованных производителем, использовали автоматический микропланшетный спектрофотометр «Epoch™» (BioTek Instruments, США). Клинико-лабораторное обследование пациентов проводилось однократно.

Статистическая оценка полученных результатов была проведена с использованием инструментов, интегрированных в пакет программ «Statistica 10.0» и «Microsoft Excel». Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности была проведена на основании вычисления критериев Шапиро–Уилкса и Колмогорова–Смирнова. Учитывая тот факт, что распределение полученных данных отличалось от нормального, для попарного сравнения результатов между группами применяли непараметрический критерий Манна–Уитни. Результаты представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного размаха (25%; 75%). В расчет принимали значения при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Осуществляя опрос, осмотр, анкетирование и оценку ортопедического статуса коленных суставов лиц, вошедших в состав контрольной группы, признаков патологии со стороны ОДС не отмечали. Незначительная часть пациентов основной группы и группы сравнения обращала внимание на появление непродолжительных болей минимальной интенсивности при значительных физических нагрузках, включая поднятие тяжестей. У ряда пациентов основной группы выявляли крепитацию в ранее прооперированных коленных суставах, а также отмечали отдельные признаки нестабильности капсульно-связочного аппарата на фоне незначительного отека мягких тканей, не превышающего 1 балл в соответствии с индексом Ричи. Болезненности при пальпации не отмечали. Ряд пациентов группы сравнения и основной группы обращали внимание на крепитацию в суставах при выполнении тяжелых физических

упражнений. У 43 пациентов при осмотре отмечали незначительное повышение локальной температуры в области коленных суставов, не превышающее $0,3-0,5^{\circ}\text{C}$.

На основании результатов анкетирования пациентов с применением опросника KOSS был констатирован суммарный итог для основной группы, составляющий от 81 до 92 баллов. В группе сравнения показатель варьировался в пределах 84-93 баллов, а для здоровых лиц контрольной группы он составлял 94-100 баллов. Индекс боли по ВАШ в покое для основной группы и группы сравнения составил 0-1 мм; при движении для основной группы — 1-3 мм, для группы сравнения — 2-3 мм. В контрольной группе в покое и при движении — 0-1 балл.

При выполнении стандартного рентгенографического исследования коленных суставов лиц контрольной группы отмечали, что суставная щель обоих коленных суставов не сужена, суставные поверхности ровные, а анатомические взаимоотношения в суставах правильные. У пациентов основной группы и группы сравнения рентгенологические проявления ПТОА были минимальными и соответствовали 0-I стадии заболевания по оценочной шкале Kallgren и Lawrence. У большинства пациентов основной группы и группы сравнения с 0 рентгенологической стадией ГА, подобно группе контроля, коленные суставы визуализированы без признаков каких-либо рентгенологических изменений. Среди пациентов с I стадией ГА, независимо от его генеза, отмечалось умеренное неравномерное сужение суставной щели, заострение межмыщелкового возвышения; небольшие костные разрастания по краям суставных поверхностей бедренной, большеберцовой костей обнаруживались лишь у 7 человек. Иногда наблюдалось небольшое уплотнение суставных поверхностей медиального мыщелка большеберцовой кости. Таким образом, рентгенологические изменения коленных суставов при ранних проявлениях ГА носили недостаточно выраженный характер, что может служить определенным ограничением для использования

данного метода диагностики для оценки субхондрального ремоделирования, о чем упоминали и другие авторы [14].

При ультразвуковой визуализации мягкотканых компонентов коленных суставов в контрольной группе констатировали нормальную ширину полости сустава при отсутствии выпотной жидкости. Надколенник имел четкую ровную поверхность, структура собственной связки надколенника выглядела однородной, а ее целостность не была нарушена. Внутренняя боковая и наружная боковая связки не были изменены. Суставные поверхности бедренной и большеберцовой костей имели ровную поверхность, костных разрастаний не наблюдали, дополнительных включений не определяли. Суставной гиалиновый хрящ имел ровную, четкую поверхность и однородную структуру, толщина его составляла 2-3 мм. Внутренний и наружный мениски правильной формы, однородной структуры, с ровным четким контуром. В подколенной ямке жидкостных образований не отмечали. В то же время у некоторых пациентов основной группы и группы сравнения обнаруживали отдельные признаки воспалительно-дегенеративных изменений структур коленных суставов: незначительное расширение полости сустава с выявлением умеренного количества однородной жидкости, умеренное утолщение синовиальной оболочки, признаки лигаментита внутренних или боковых связок с признаками гипохондрогенности. Суставные поверхности бедренной и большеберцовой костей в ряде случаев имели неровную структуру, у некоторых пациентов визуализированы костные разрастания. Суставной гиалиновый хрящ был ровным, иногда неоднородной структуры, толщина его составляла 2,0-2,7 мм. Внутренний и наружный мениски правильной формы, иногда неоднородной структуры, с ровным четким или нечетким контуром с измененными параметрами эхогенности. У большинства пациентов основной группы и группы сравнения надколенник ровный, четкий, целостность собственной связки надколенника не нарушена,

структура ее однородная. При этом у 4 пациентов основной группы отмечали утолщение связки до 5,9-6,5 мм и снижение ее эхогенности в месте прикрепления к нижнему полюсу надколенника. Как в основной группе, так и в группе сравнения обнаруживали незначительное скопление однородной жидкости в области верхнего заворота. Кроме того, у пациентов основной группы, перенесших хирургические вмешательства, направленные на рестабиллизацию сустава после его травматического повреждения, отмечали УЗ-признаки удаленных менисков, пластики связок, а также хондропластики поврежденного суставного хряща. Согласно полученным нами данным, метод УЗИ в значительном количестве случаев позволил подтвердить наличие структурных изменений в мягкотканых компонентах суставов уже на ранних стадиях гонартроза, о чем имеются свидетельства в работах других авторов [15].

При проведении МРТ-исследования у здоровых лиц контрольной группы на T1- и T2-изображениях коленных суставов, выполненных в трех плоскостях в режиме жироподавления, отмечали, что суставные взаимоотношения не были нарушены, в полости сустава патологического скопления жидкости не определялось. Траектория и МР-сигнал от крестообразных и боковых связок, а также поддерживателей и собственной связки надколенника не изменены, структура менисков не изменена, контуры их сохранены, гиалиновый хрящ без особенностей, окружающие мягкие ткани на уровне исследования без изменений. На МР-томограммах у пациентов основной группы и группы сравнения, как правило, отмечали незначительное расширение верхних и боковых заворотов за счет небольшого количества неоднородной жидкости и утолщенной синовиальной оболочки, утолщение внутренней боковой связки и снижение характеристик ее эхогенности, неоднородность структуры, в ряде случаев — нарушение целостности. У некоторых пациентов наружная боковая связка утолщена, неоднородная, эхогенность ее понижена, целостность частично на-

рушена, иногда внутренний мениск неправильной формы, неоднородной структуры, с неровным нечетким контуром, а наружный мениск правильной формы, неоднородной структуры, с ровным четким контуром. Следует отметить, что у ряда пациентов в процессе проведения исследования выявляли неровные поверхности бедренной и большеберцовой костей, иногда с наличием краевых разрастаний. В группе пациентов с ПТГА, аналогично данным УЗ-исследования, визуализированы МР-признаки проведенных ранее хирургических вмешательств по поводу менискэктомии, восстановления целостности передней крестообразной связки, проведения мозаичной хондропластики и др. Таким образом, МРТ-визуализацию можно рассматривать в качестве одного из наиболее валидных методов оценки воспалительно-дегенеративных изменений в структурах пораженных суставов при ранних проявлениях ГА [16]. Однако следует отметить, что данный способ визуализации не позволил выявить гендерные различия между подгруппами обследованных пациентов и здоровых лиц контрольной группы.

Более чувствительным методом оценки возможных нарушений клеточно-молекулярных механизмов ремоделирования суставных тканей является биохимическое исследование маркеров метаболизма костной ткани [10]. Так, при сравнении результатов измерений биохимических маркеров костного ремоделирования у лиц контрольной группы с данными, полученными в группах пациентов с ранними проявлениями ПТОА и ПОА, по ряду показателей были выявлены существенные различия (табл. 2). В частности, мы констатировали повышение сывороточных уровней фрагментов коллагена I типа как в основной группе, так и в группе сравнения против контрольных значений. Следует отметить, что интенсификация процессов костной резорбции носила более выраженный характер у пациентов с ОА посттравматического генеза, нежели первичного. В обеих группах пациентов также отмечали увеличение активности костного

изофермента щелочной фосфатазы по сравнению с группой здоровых лиц, причем существенной разницы показателей между основной группой и группой сравнения не отмечали. Концентрация остеокальцина была существенно выше у лиц с ПОА, чем в основной группе и группе контроля, а значения данного показателя в основной группе значимо не отличались от данных, имевшихся у лиц без заболеваний ОДС.

Таким образом, выявленные в ходе проведения исследования изменения метаболических процессов в костной ткани у лиц основной группы и группы сравнения против контрольных значений можно было представить следующим образом: 2,38 Serum CrossLaps $\times$ 1,32 BAP – для ранних стадий ПТОА; 2,10 Serum CrossLaps $\times$ 1,17 ОК $\times$ 1,43 BAP – для дебюта ПОА.

Следует отметить, что мы наблюдали определенные колебания значений измеряемых биохимических маркеров в пределах совокупностей значений каждой из групп, что послужило основанием для дополнительного их исследования в подгруппах, сформированных по половым признакам (табл. 1, 3).

Оценивая интенсивность процессов костной резорбции в группе лиц без заболеваний ОДС, отмечали существенное ее увеличение у женщин в состоянии естественной менопаузы (3-й подгруппы) в отличие от мужчин 1-й подгруппы ($p < 0,0001$) и женщин репродуктивного возраста 2-й подгруппы ($p < 0,0001$), что нашло свое отражение в соответствующих различиях концентрации растворимых фрагментов молекулы коллагена I типа Serum CrossLaps в сыворотке крови. Об интенсификации процессов костной резорбции у женщин в состоянии естественной менопаузы сообщалось как российскими, так и зарубежными исследователями [11].

Известно влияние дефицита эстрогена на выраженность нарушений метаболизма костной ткани при ОА [12]. Следует отметить, что в результате проведения нами измерений у пациенток как 6-й, так и 9-й подгрупп было обнаружено, что процессы дезорганизации коллагенсодержащего матрикса костной ткани у них носили более выраженный характер, чем у лиц 4-й и 5-й ($p < 0,0001$), а также 7-й

и 8-й подгрупп ($p < 0,0001$) соответственно, что сопровождалось увеличением поступления в сыворотку крови телопептидов коллагена I типа. В то же время концентрация ОК в 9-й группе оказывалась выше, чем в 1-й подгруппе, но ниже, чем в 3-й подгруппе, не отличаясь существенно от значений, имевшихся у лиц 2-й подгруппы. Сывороточные концентрации ОК в 6-й подгруппе превышали таковые в 9-й подгруппе ($p < 0,05$), демонстрируя возможные патогенетические различия в осуществлении процессов минерализации костного матрикса при различных вариантах ОА.

Активность костного изофермента щелочной фосфатазы, характеризующая метаболический статус остеобластов с позиции состояния процессов костеобразования [17], также демонстрировала существенные различия между подгруппами обследованных лиц. Так, в группе здоровых женщин в состоянии естественной менопаузы активность костной щелочной фосфатазы была существенно выше ($p < 0,001$), чем у мужчин, а также женщин репродуктивного возраста без заболеваний ОДС. В дебюте ПТОА у

Таблица 2

Показатели маркеров субхондрального ремоделирования в сыворотке крови пациентов с ранними проявлениями посттравматического и первичного остеоартроза, Ме (25%, 75%)

Table 2

Indicators of markers of subchondral remodeling in the blood serum of patients with early manifestations of post-traumatic and primary osteoarthritis, Me (25%, 75%)

Уровень маркера/группа Marker level/Group	Группа контроля N = 127 Control group N = 127	Основная группа N = 131 Main group N = 131	Группа сравнения N = 109 Comparison group N = 109
Концентрация Serum CrossLaps, нг/мл Level of Serum CrossLaps, ng/ml	0.339 (0.267; 0.384)	0.804 (0.613; 0.969) * $p < 0.001$	0.711 (0.573; 0.825) ** $p < 0.001$ *** $p = 0.015$
Концентрация остеокальцина (ОК), нг/мл Osteocalcin (OC) level, ng/ml	20.74 (14.84; 25.72)	20.40 (17.35; 24.03)	24.26 (22.25; 25.89) ** $p < 0.05$ *** $p < 0.001$
Активность костной щелочной фосфатазы (BAP), ед/л Bone alkaline phosphatase (BAP) activity, U/l	24.02 (21.63; 25.59)	31.6 (26.19; 38.07) * $p < 0.001$	34.44 (30.87; 35.73) ** $p < 0.001$

Примечание: разница показателей при $p < 0,05$ между: * – группой контроля и основной группой; ** – группами контроля и сравнения; *** – основной группой и группой сравнения.

Note: the difference in indicators at $p < 0.05$ between: * – the control group and the main group; ** – control and comparison groups; *** – main group and comparison group.

Таблица 3

Особенности значений маркеров субхондрального ремоделирования в сыворотке крови пациентов с ранними проявлениями посттравматического и первичного гонартроза в зависимости от половой принадлежности, Ме (25%, 75%)

Table 3

Features of the values of markers of subchondral remodeling in the blood serum of patients with early manifestations of post-traumatic and primary gonarthrosis, depending on gender, Me (25%, 75%)

№ подгруппы/ показатель Subgroup number/ indicator	Концентрация Serum CrossLaps, нг/мл Level of Serum CrossLaps, ng/ml	Концентрация остеокальцина, (ОК) нг/мл Osteocalcin (OC) level, ng/ml	Активность костной щелочной фосфатазы (BAP), ед/л Bone alkaline phosphatase (BAP) activity, U/l
Мужчины / Men			
1-я подгруппа subgroup 1	0.261 (0.219; 0.337)	15.75 (13.23; 23.42)	22.67 (20.52; 24.04)
4-я подгруппа subgroup 4	0.684 (0.567; 0.815) * $p^{1-4} < 0.0001$ * $p^{2-4} < 0.0001$ * $p^{3-4} < 0.0001$	23.59 (19.60; 25.70) * $p^{1-4} < 0.0001$ * $p^{2-4} < 0.05$	28.34 (24.00; 38.09); * $p^{1-4} < 0.0001$ * $p^{2-4} < 0.0001$ * $p^{3-4} < 0.001$
7-я подгруппа subgroup 7	0.640 (0.570; 0.701) * $p^{1-7} < 0.0001$ * $p^{2-7} < 0.0001$ * $p^{3-7} < 0.0001$	24.50 (23.56; 25.95) * $p^{1-7} < 0.001$ * $p^{2-7} < 0.05$ * $p^{5-7} < 0.05$ * $p^{6-7} < 0.0001$	32.29 (30.12; 35.61) * $p^{1-7} < 0.0001$ * $p^{2-7} < 0.0001$ * $p^{3-7} < 0.0001$
Женщины репродуктивного возраста / Women of reproductive age			
2-я подгруппа subgroup 2	0.294 (0.251; 0.329)	19.89 (15.09; 24.11)	22.89 (21.16; 24.50)
5-я подгруппа subgroup 5	0.720 (0.622; 0.845) * $p^{1-5} < 0.0001$ * $p^{2-5} < 0.0001$ * $p^{3-5} < 0.0001$	21.50 (19.25; 23.50) * $p^{1-5} < 0.05$	33.3 (25.85; 35.93) * $p^{1-5} < 0.0001$ * $p^{2-5} < 0.0001$ * $p^{3-5} < 0.005$
8-я подгруппа subgroup 8	0.808 (0.711; 0.862) * $p^{7-8} < 0.0001$ * $p^{1-8} < 0.0001$ * $p^{2-8} < 0.0001$ * $p^{3-8} < 0.0001$	24.08 (22.32; 25.22) * $p^{1-8} < 0.001$ * $p^{2-8} < 0.001$ * $p^{5-8} < 0.05$ * $p^{6-8} < 0.0001$	31.69 (29.79; 35.33) * $p^{1-8} < 0.0001$ * $p^{2-8} < 0.0001$ * $p^{3-8} < 0.0001$
Женщины, находящиеся в состоянии естественной менопаузы / Women in natural menopause			
3-я подгруппа subgroup 3	0.395 (0.368; 0.416) * $p^{1-3} < 0.0001$ * $p^{2-3} < 0.0001$	23.08 (16.52; 27.55) $p^{1-3} < 0.05$	25.25 (24.06; 26.50) * $p^{1-3} < 0.001$ * $p^{2-3} < 0.001$
6-я подгруппа subgroup 6	1.054 (0.961; 1.214) * $p^{4-6} < 0.0001$ * $p^{5-6} < 0.0001$ * $p^{1-6} < 0.0001$ * $p^{2-6} < 0.0001$ * $p^{3-6} < 0.0001$	16.35 (15.60; 18.00) * $p^{1-6} < 0.05$ * $p^{3-6} < 0.05$ * $p^{4-6} < 0.0001$ * $p^{5-6} < 0.001$	33.48 (28.4; 37.35) * $p^{1-6} < 0.0001$ * $p^{2-6} < 0.0001$ * $p^{3-6} < 0.0001$
9-я подгруппа subgroup 9	0.936 (0.875; 0.976) * $p^{1-9} < 0.0001$ * $p^{2-9} < 0.0001$ * $p^{3-9} < 0.0001$ * $p^{6-9} < 0.005$ * $p^{7-9} < 0.0001$ * $p^{8-9} < 0.0001$ * $p^{1-9} < 0.05$	22.00 (20.15; 24.03) * $p^{1-9} < 0.05$ * $p^{7-9} < 0.05$ * $p^{8-9} < 0.05$	30.31 (18.25; 32.63) * $p^{1-9} < 0.0001$ * $p^{2-9} < 0.0001$ * $p^{3-9} < 0.0001$ * $p^{7-9} < 0.05$

Примечание: *p – разница показателей между подгруппами при $p < 0,05$.

Note: *p – difference between subgroups at $p < 0.05$.

пациентов 4-6-й подгрупп значения ВАР превышали показатели 1-3-й подгрупп. В 6-й подгруппе ферментативная активность превосходила таковую в 4-й и 5-й подгруппах, а у женщин репродуктивного возраста практически не отличалась от значений, зарегистрированных у мужчин с ПТОА. Несмотря на то обстоятельство, что у пациенток 9-й подгруппы с менопаузой и ранними проявлениями ПОА активность ВАР демонстрировала более высокие значения, чем у лиц всех трех контрольных подгрупп, а также данных в 7-й подгруппе, различия между 8-й и 9-й подгруппами не достигали статистической значимости. Обращало на себя внимание отсутствие существенных различий между показателями пациентов 4-6-й и 7-й, 8-й подгрупп. Вместе с тем у женщин 9-й подгруппы выявляли более низкий уровень активности данного фермента, чем у мужчин 7-й подгруппы.

ОБСУЖДЕНИЕ

Несмотря на полиэтиологический характер ОА, общими патогенетическими механизмами прогрессирования суставной патологии является действие иммунных, биомеханических, метаболических и функциональных факторов, что позволяет рассматривать пораженный сустав как единую систему с общими механизмами клеточно-молекулярной и нейрогуморальной регуляции [3]. В настоящее время все большее внимание уделяется изучению влияния половых гормонов на ремоделирование скелетных тканей при ОА как одном из паттернов прогрессирования заболевания, и многочисленные работы показали, что дефицит эстрогена может не только усугублять течение ОА, но выступать в качестве инициирующего фактора его возникновения и прогрессирования [11].

При проведении исследования нами было выявлено существенное усиление процессов костной резорбции в группах пациенток с естественной менопаузой, о чем свидетельствовало увеличение поступления в сыворотку крови продуктов деструкции коллагена I типа, составляющего не менее 90 % от всего объема коллагеновых белков

матрикса субхондральной кости. Признаки дисбаланса экспрессии и поступления в биологические среды ОК и выраженные нарушения уровней активности костного изофермента щелочной фосфатазы у пациенток с ГА и менопаузой могли косвенно свидетельствовать о нарушении дифференцировки остеобластов и признаках аномальной минерализации костного матрикса. Выявленные метаболические особенности мы расценили как усиление процессов костного ремоделирования. Полученные данные подтвердили взаимное неблагоприятное потенцирующее влияние на метаболический статус костной ткани процессов воспалительной деструкции и дефицита выработки эстрогена в дебюте как ПТОА, так и ПОА, описанное ранее другими авторами в отношении более поздних симптоматических стадий заболевания [18].

Основываясь на оценке соотношений изученных биохимических маркеров в группах пациентов с ГА против референсных значений, характерных для здоровых лиц контрольной группы, мы выявили, что субхондральное ремоделирование при ПТОА в большей степени связано с деградацией коллагена I типа и усилением процессов костеобразования. Эндотип ПОА может быть охарактеризован интенсификацией костной резорбции, а также усиленной пролиферацией хондробластов и, возможно, более выраженной патологической минерализацией костного матрикса.

Поскольку существует единство суставного хряща и субхондральной кости, представляющих собой цельную функциональную систему, объединенную сложными клеточно-молекулярными взаимодействиями, углубленное изучение регуляторного участия стероидных половых гормонов в процессах воспалительной дегенерации суставных структур представляется перспективным направлением персонифицированной медицины. Данное обстоятельство открывает достаточно широкие перспективы в плане создания персонифицированных диагностических и болезнь-модифицирующих подходов в отношении выявления и коррек-

ции отдельных патогенетических звеньев воспалительной деструкции суставных тканей с позиции стратификации гормонального статуса пациентов при ранних проявлениях ОА.

ВЫВОДЫ

1. Ранним патогенетическим механизмом воспалительно-деструктивных изменений скелетных соединительных тканей при первичном и посттравматическом гонартрозе является субхондральное ремоделирование, которое может быть охарактеризовано усилением костной резорбции, нарушением молекулярно-клеточных путей дифференцировки остеобластов и косвенными признаками несостоятельности процессов минерализации костного матрикса.
2. Дефицит половых гормонов у женщин в состоянии естественной менопаузы является болезнью-модифицирующим фактором, усугубляющим дисбаланс процессов метаболизма костной ткани при гонартрозе.
3. Половой диморфизм процессов субхондрального ремоделирования в патогенезе ранних проявлений первичного и посттравматического гонартроза предполагает создание персонифицированных диагностических и терапевтических болезнью-модифицирующих стратегий, ориентированных на учет патогенетического влияния уровней стероидных половых гормонов пациентов.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование выполнено в рамках НИОКТР НИИТОН СГМУ «Разработка цифровой персонализированной интеллектуальной системы объективизации субхондрального ремоделирования для ранней диагностики остеоартроза на основе математической модели прогнозирования прогрессирования воспалительно-дегенеративных изменений в опорных соединительных тканях», РК № 122022700115-5.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтных интересов, связанных с публикацией данной статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Lila AM, Alekseeva LI, Taskina EA. Modern approaches to osteoarthritis therapy taking into account updated international guidelines. *RMJ. Medical Review*. 2019; 11(II): 48-52. Russian (Лила А.М., Алексеева Л.И., Таскина Е.А. Современные подходы к терапии остеоартрита с учетом обновленных международных рекомендаций //Русский медицинский журнал. Медицинское обозрение. 2019. Т. 3, № 11-2. С. 48-52.)
2. Sarvilina IV, Galustyan AN, Hadzhidis AK, Sardaryan IS, Lavrov NV, Gromova OA, et al. Comparative clinical and economic analysis of using SYSADOA drugs containing chondroitin sulphate or influencing its biosynthesis in the treatment of patients with stage II knee osteoarthritis. *Farmakoekonomika. Modern Pharmacoeconomics and Pharmacoepidemiology*. 2019; 12(4): 255-266. Russian (Сарвилина И.В., Галустян А.Н., Хаджидис А.К., Сардарян И.С., Лавров Н.В., Громова О.А. и др. Сравнительный клинико-экономический анализ применения препаратов SYSADOA, содержащих хондроитинасульфат и влияющих на его биосинтез, для лечения пациентов с остеоартрозом коленных суставов II стадии //Фармакоэкономика. Современная фармакоэкономика и фармакоэпидемиология. 2019. Т. 12, № 4. С. 256-267.) DOI: 10.17749/2070-4909.2019.12.4.255-266
3. Tschon M, Contartese D, Pagani S, Borsari V, Fini M. Gender and sex are key determinants in osteoarthritis not only confounding variables. A systematic review of clinical data. *J Clin Med*. 2021; 10(14): 3178. DOI: 10.3390/jcm10143178
4. Novakov VB, Novakova ON, Churnosov MI. Risk factors and molecular entities of the etiopathogenesis of the knee osteoarthritis (literature review). *Genius of Orthopedics*. 2021; 27(1): 112-120. Russian (Новаков В.Б., Новакова О.Н., Чурносков М.И. Факторы риска и молекулярные основы этиопатогенеза остеоартроза коленного сустава (обзор литературы) //Гений ортопедии. 2021. Т. 27, № 1. С. 112-120.) DOI: 10.18019/1028-4427-2021-27-1-112-120
5. Lisitsyna OI. Improving the quality of life in menopausal women. An overview of menopausal hormone therapy possibilities. *Medical Council*. 2019; (13): 112-120. Russian (Лисицына О.И. Улучшение качества жизни женщины в климактерии. Обзор возможностей менопаузальной гормональной терапии //Медицинский совет. 2019. № 13. С. 112-120.) DOI: 10.21518/2079-701X-2019-13-112-120
6. Raskina TA. Sex dimorphism in osteoarthritis. *Opinion Leader*. 2018; (7): 28-33. Russian (Раскина Т.А. Половой диморфизм остеоартрита //Opinion Leader. 2018. № 7. С. 28-33.)
7. Pereverzev AP, Tkacheva ON, Ermakova DV, Kotovskaya YuV, Ostroumova OD. Combination of components for sustenance or improvement of elderly and senior age patients' functional status (anti-age medicine). *Consilium Medicum*. 2019; 21(12): 81-86. Russian (Переверзев А.П., Ткачева О.Н., Ермакова Д.В., Котовская Ю.В., Остроумова О.Д. Комбинация компонентов для поддержания или улучшения функционального статуса у пациентов пожилого и старческого возраста (anti-age medicine) //Consilium Medicum. 2019. Т. 21, № 12. С. 81-86.)
8. Portyannikova OO, Tsvinger SM, Govorin AV, Romanova EN. Osteoarthritis: etiology, epidemiology, risk factors. Collection of scientific papers /edited by N.V. Lareva. Chita: RIC CHGMA, 2019. 49-55 p. Russian (Портянникова О.О., Цвингер С.М., Говорин А.В., Романова Е.Н. Остеоартроз: этиология, эпидемиология, факторы риска. Сборник научных трудов /под общей редакцией Н.В. Ларевой. Чита: РИЦ ЧГМА, 2019. С. 49-55.)
9. Hawker GA. Osteoarthritis is a serious disease. *Clin Exp Rheumatol*. 2019; 37 (Suppl. 120): 3-6.
10. Li SH, Wu QF. MicroRNAs target on cartilage extracellular matrix degradation of knee osteoarthritis. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2021; 25(3): C. 1185-1197.
11. Narla RR, Ott SM. Bones and the sex hormones. *Kidney International*. 2018; 94(2): 239-242.
12. Khalil R, Antonio L, Laurent MR, David K, Kim NR, Evenepoel P, et al. Early effects of androgen deprivation on bone and mineral homeostasis in adult men: a prospective cohort study. *Eur J Endocrinol*. 2020; 183(2): 181-189. DOI: 10.1530/EJE-20-0348
13. Philp AM, Butterworth S, Davis ET, Jones SW. eNAMPT is localised to areas of cartilage damage in patients with hip osteoarthritis and promotes cartilage catabolism and inflammation. *Int J Mol Sci*. 2021; 22(13): 6719. DOI: 10.3390/ijms22136719
14. Aleshkevich AI, Martusevich NA, Bondar TV. Features of X-ray and ultrasound semiotics at the initial stages of the knee joint osteoarthritis. *Medical Journal*. 2019; (2): 42-47. Russian (Алешкевич А.И., Мартусевич Н.А., Бондарь Т.В. Особенности рентгеновской и ультразвуковой семиотики при начальных стадиях остеоартроза коленного сустава //Медицинский журнал. 2019. № 2. С. 42-47.)
15. Desai PR, Hacihaliloglu I. Enhancement and automated segmentation of ultrasound knee cartilage for early diagnosis of knee osteoarthritis. In: *IEEE 15th International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI 2018)*. IEEE, 2018: 1471-1474.
16. Kiselev J, Ziegler B, Schwalbe HJ, Franke RP, Wolf U. Detection of osteoarthritis using acoustic emission analysis. *Medical Engineering & Physics*. 2019; 65(1): 57-60. DOI: 10.1016/j.medengphy.2019.01.002
17. Chang Y, Hu CC, Wu YY, Ueng SWN, Chang CH, Chen MF. Ibudilast mitigates delayed bone healing caused by lipopolysaccharide by altering osteoblast and osteoclast activity. *Int J Mol Sci*. 2021; 22(3): 1169. DOI: 10.3390/ijms22031169
18. Bei MJ, Tian FM, Xiao YP, Cao XH, Liu N, Zheng ZY, et al. Raloxifene retards cartilage degradation and improves subchondral bone micro-architecture in ovariectomized rats with patella baja-induced - patellofemoral joint osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2020; 28(3): 344-355. DOI: 10.1016/j.joca.2019.06.014
19. Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*. 1957; 16(4): 494-502.

Сведения об авторах:

Гладкова Е.В., к.б.н., начальник отдела фундаментальных и клинико-экспериментальных исследований, НИИТОН СГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, г. Саратов, Россия. ORCID: 0000-0002-6207-2275

Information about authors:

Gladkova E.V., candidate of biological sciences, chief of department of fundamental and clinical experimental studies, Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Saratov State Medical University named after V. I. Razumovsky, Saratov, Russia. ORCID: 0000-0002-6207-2275

Ульянов В.Ю., д.м.н., доцент, заместитель директора по научной и инновационной деятельности, НИИТОН СГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, г. Саратов, Россия. ORCID: 0000-0002-9466-8348

Норкин И.А., д.м.н., профессор, начальник отдела инновационных проектов в травматологии и ортопедии, НИИТОН СГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, г. Саратов, Россия. ORCID: 0000-0002-6770-3398

Адрес для переписки:

Гладкова Екатерина Вячеславовна, ул.Чернышевского, 148, г. Саратов, Россия, 410002

Тел: +7 (909) 337-73-57

E-mail: gladkova.katya@yandex.ru

Статья поступила в редакцию: 16.05.2022

Рецензирование пройдено: 27.05.2022

Подписано в печать: 01.06.2022

Ulyanov V.Yu., MD, PhD, docent, deputy director of scientific and innovative activity, Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Saratov State Medical University named after V. I. Razumovsky, Saratov, Russia. ORCID: 0000-0002-9466-8348

Norkin I.A., MD, PhD, professor, chief of department of innovative projects in traumatology and orthopedics, Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Saratov State Medical University named after V. I. Razumovsky, Saratov, Russia. ORCID: 0000-0002-6770-3398

Address for correspondence:

Gladkova Ekaterina Vyacheslavovna, Chernyshevskogo St., 148, Saratov, Russia, 410002

Tel: +7 (909) 337-73-57

E-mail: gladkova.katya@yandex.ru

Received: 16.05.2022

Review completed: 27.05.2022

Passed for printing: 01.06.2022



РЕВИЗИОННОЕ АРТРОДЕЗИРОВАНИЕ ГОЛЕНОСТОПНОГО И ПОДТАРАННОГО СУСТАВОВ АУТОТРАНСПЛАНТАТОМ ИЗ МАЛОБЕРЦОВОЙ КОСТИ

REVISION ARTHRODESIS OF THE ANKLE AND SUBTALAR JOINTS WITH USE OF AUTOGRAFT FROM THE FIBULAR BONE

Норкин И.А. Norkin I.A.
Гражданов К.А. Grazhdanov K.A.
Барабаш Ю.А. Barabash Yu.A.
Кауц О.А. Kauts O.A.
Зуев П.П. Zuev P.P.
Романов Н.И. Romanov N.I.

Научно-исследовательский институт травматологии, ортопедии и нейрохирургии ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского» Минздрава России,

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

г. Саратов, Россия

Saratov, Russia

Основной причиной развития посттравматического крузартроза являются последствия ранее перенесенной травмы голеностопного сустава.

Цель исследования – демонстрация успешного опыта применения диафизарного аутооттрансплантата из малоберцовой кости в качестве фиксатора пяточно-таранно-большеберцового комплекса при выполнении ревизионного двухсуставного артродеза.

Материал и методы. Пациенту 37 лет выполнено исправление деформации конечности, костнопластический артродез голеностопного сустава с фиксацией интрамедуллярным ретроградным большеберцовым стержнем с последующим удалением металлоконструкции на фоне выраженного болевого синдрома в связи с асептическим расшатыванием ранее установленной конструкции и фиксацией пяточно-таранно-большеберцового комплекса аутооттрансплантатом из малоберцовой кости.

Результаты. В результате проведенного лечения опорная функция левой нижней конечности была восстановлена, болевой синдром купирован, пациент вернулся к прежней трудовой деятельности.

Заключение. Выполнение костнопластического артродеза голеностопного сустава является эффективным методом восстановления опороспособности конечности в лечении последствий внутрисуставных повреждений дистального отдела голени.

Ключевые слова: большеберцовая кость; малоберцовая кость; аутооттрансплантат; голеностопный сустав; посттравматический артроз; артродез; интрамедуллярная фиксация

The main reason for the development of post-traumatic crusarthrosis is the consequences of a previous injury to the ankle joint.

Objective – to demonstrate the successful experience of using a diaphyseal autograft from the fibula as a fixator of the calcaneal-talo-tibial complex during revision two-articular arthrodesis.

Materials and methods. A 37-year-old patient underwent correction of the deformity of the limb, osteoplastic arthrodesis of the ankle joint with fixation with an intramedullary retrograde tibial nail, followed by removal of the metal structure against the background of severe pain due to aseptic loosening of the previously installed structure and fixation of the calcaneal-talo-tibial complex with the autograft from the fibula.

Results. As a result of the treatment, the support function of the left lower limb was restored, the pain syndrome was stopped, the patient returned to his previous work activity.

Conclusion. Performing osteoplastic arthrodesis of the ankle joint is an effective method for restoring the support ability of the limb in the treatment of the consequences of intra-articular injuries of the distal tibia.

Key words: tibia; fibula; autograft; ankle joint; post-traumatic arthrosis; arthrodesis; intramedullary fixation

В общей структуре дегенеративно-дистрофических заболеваний крупных суставов крузартроз составляет 9-25 %. Основной причиной его развития являются по-

следствия ранее перенесенной травмы (70-78 %) [1, 2]. Прогрессирование посттравматического артроза голеностопного сустава чаще всего связано с неадекватной лечебной

тактикой и нарушениями репаративного остеогенеза у пациентов с внутрисуставными повреждениями дистального отдела костей голени и таранной кости. Терминальные ста-



Для цитирования: Норкин И.А., Гражданов К.А., Барабаш Ю.А., Кауц О.А., Зуев П.П., Романов Н.И. РЕВИЗИОННОЕ АРТРОДЕЗИРОВАНИЕ ГОЛЕНОСТОПНОГО И ПОДТАРАННОГО СУСТАВОВ АУТОТРАНСПЛАНТАТОМ ИЗ МАЛОБЕРЦОВОЙ КОСТИ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2022. № 2, С. 49-55.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/382>

DOI: 10.24412/1819-1495-2022-2-49-55

дии круартроза с вторичным поражением суставов заднего отдела стопы, сопровождающиеся деформациями, выраженным болевым синдромом и ведущие к стойкой утрате трудоспособности, требуют хирургического лечения [3-5]. В современной реконструктивной хирургии выполнение костнопластического артродеза голеностопного сустава зачастую является единственно возможным способом восстановления опороспособности травмированной конечности у пациентов с посттравматическим круартрозом [6, 7].

Несмотря на разработку новых технологий и применение для фиксации таранно-большеберцового комплекса современных устройств, до 20 % выполненных операции требуют ревизионных хирургических вмешательств в связи с нарушением процесса формирования костного анкилоза голеностопного сустава [8, 9].

Пациент А. 37 лет обратился в травматолого-ортопедическое отделение № 1 Научно-исследовательского института травматологии, ортопедии и нейрохирургии ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского» Минздрава России (НИИТОН СГМУ) с последствиями перелома дистального отдела обеих костей левой голени: несросшимися переломами дистального метаэпифиза левой большеберцовой и малоберцовой костей, посттравматической деформацией левого голеностопного сустава с подвывихом стопы кнаружи и кзади, посттравматическим артрозом 3 ст., фиброзным анкилозом левого голеностопного сустава, посттравматическим артрозом подтаранного сустава слева, состоянием после неоднократных оперативных вмешательств.

Пациент дал информированное добровольное согласие на обработку и публикацию его персональных данных.

По данным анамнеза, пациент получил травмы в июне 2014 года в результате дорожно-транспортного происшествия. По месту жительства диагностирован закрытый оскольчатый внутрисуставной перелом большеберцовой кости, пе-

релом малоберцовой кости в нижней трети с полным вывихом стопы слева. В течение трех месяцев пациенту были дважды выполнены оперативные вмешательства: открытая репозиция, накостный остеосинтез перелома большеберцовой кости, фиксация дистального межберцового синдесмоза винтом. Через два месяца после выявленного вторичного смещения отломков с миграцией металлоконструкции и сформировавшегося подвывиха стопы было выполнено ее удаление и повторный остеосинтез аппаратом внешней фиксации. Последний был демонтирован с правой нижней конечности через три месяца после повторной операции в связи с воспалительными явлениями в области установленных чрескостных элементов на фоне нагрузок на конечность. После купирования инфекционного процесса пациент обратился в НИИТОН СГМУ для дальнейшего лечения.

Ортопедический статус. Пациент передвигался самостоятельно при помощи костылей без опоры на левую стопу. В области голеностопного сустава отмечали выраженный отек, вальгусную деформацию заднего отдела стопы. По передней поверхности голеностопного сустава имелись послеоперационные рубцы без признаков воспаления. Пальпация дистального отдела голени, голеностопного сустава и заднего отдела стопы вызывала резкую боль. Движения были ограничены до качательных. На периферии конечности кровоснабжение и иннервация сохранены.

Рентгенологические исследования. По данным рентгенограмм левого голеностопного сустава, выполненным в двух стандартных проекциях, отмечали, что медиальная часть суставной поверхности и задний край большеберцовой кости находились в положении смещения по ширине и длине, края отломков были уплотнены, элементы сращения сомнительны, полость голеностопного и подтаранного суставов резко сужена, отмечали дислокацию стопы на уровне голеностопного сустава кнаружи и кзади. Отломки малоберцовой кости находились в положении диастаза до 6 мм. Они были фиксированы

Рисунок 1
Рентгенограммы голеностопного сустава больного А. на момент обращения в НИИТОН СГМУ
Figure 1
Radiographs of the ankle joint of patient A. at the time of addressing to Saratov State Medical University



интрамедуллярной спицей. Наблюдались признаки остеопороза костей голени и заднего отдела стопы (рис. 1).

Предоперационное планирование. Выбор тактики хирургической реабилитации пациента А. основывался на данных клинического и рентгенологического обследования. С учетом наличия у больного несросшихся переломов дистального отдела обеих костей голени, посттравматической деформации и фиброзного анкилоза голеностопного и подтаранного суставов для купирования болевого синдрома и восстановления опорной функции левой нижней конечности было решено выполнить костнопластический артродез голеностопного сустава. Для фиксации сустава с целью обеспечения возможности ранней нагрузки на оперированную конечность избран ретроградный интрамедуллярный блокируемый большеберцовый стержень.

Оперативное лечение. Оперативное вмешательство выполняли в положении больного на спине с наложением пневматического жгута в нижней трети бедра. Из отдельного разреза по наружной поверхности левой стопы удалили спицу, ранее установленную в малоберцовую кость. Основной хирургический доступ осуществили по передней

поверхности голеностопного сустава. После вскрытия полости сустава выполнили удаление рубцовых тканей и экономную моделирующую резекцию дистального отдела большеберцовой кости и купола таранной кости. Под рентгенологическим контролем суставные поверхности таранной и большеберцовой кости плотно сблизили с установкой стопы в функционально выгодное положение. Для фиксации голеностопного сустава сформировали канал через пяточную, таранную и большеберцовую кости, имплантировали интрамедуллярный ретроградный большеберцовый стержень 220 Ч 10 мм. Под контролем электронно-оптического преобразователя осуществили дистальную блокировку тремя винтами, затем ввели проксимальный блокирующий винт в динамическое отверстие стержня, осуществили компрессию суставных поверхностей и окончательную блокировку устройства проксимальными винтами (рис. 2а). После снятия жгута выполнили гемостаз, послойное зашивание операционной раны с установкой активного дренажа. В раннем послеоперационном пери-

оде выполняли перевязку послеоперационных ран, антибактериальную терапию, физиотерапевтические процедуры.

Дополнительную иммобилизацию голеностопного сустава не выполняли. Пациенту было разрешено передвижение с опорой на костыли, с постепенным увеличением нагрузки на оперированную конечность до полной через три месяца после операции. В этот же период рекомендовалась явка для контрольного осмотра и решения вопроса о необходимости динамизации конструкции.

Пациент прибыл на контроль по прошествии 6 месяцев с момента выполнения оперативного вмешательства, мотивируя несоблюдение рекомендации лечащего врача отсутствием до определенного времени болевого синдрома. При осмотре пациент предъявлял жалобы на боли в области установленных металлоконструкций, боли в голени и стопе, ограничивающие нагрузку на конечность и требующие дополнительных средств опоры при ходьбе. При контрольном рентгенологическом исследовании отмечали формирование парциаль-

ного костного анкилоза в проекции щели голеностопного сустава, резорбцию костной ткани в зонах установленных проксимальных и дистальных блокирующих винтов, дистального конца стержня в пяточной кости, признаки вторичных изменений в таранно-пяточном суставе (рис. 2б). Поскольку у пациента имелся выраженный болевой синдром на фоне незавершенного формирования костного анкилоза голеностопного сустава, было решено выполнить удаление ранее установленной металлоконструкции с заполнением дефекта в зоне ее установки массивным костным аутотрансплантатом с перекрытием зоны подтаранного и голеностопного суставов.

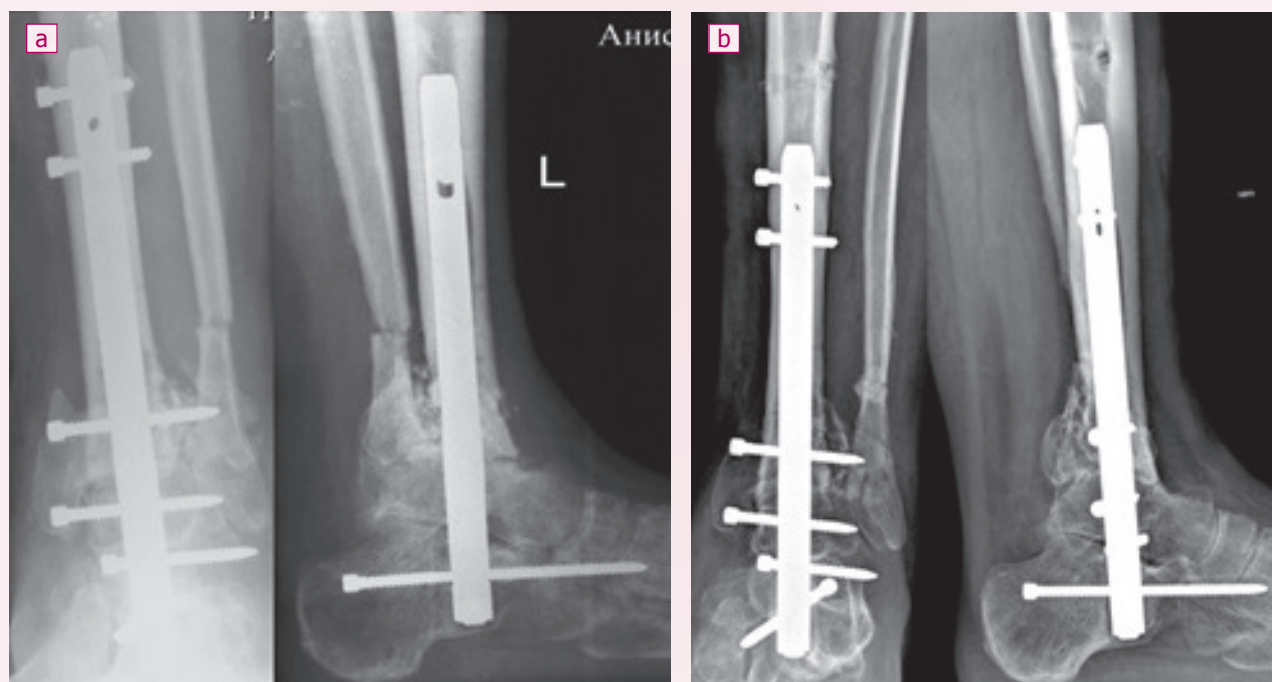
Под спинномозговой анестезией был выполнен разрез по наружной поверхности левой голени в нижней и средней трети сегмента. Малоберцовая кость выделена по всей окружности поднадкостнично от уровня срастающегося перелома выше на протяжении 11 см, пересечена с помощью вибропилы. В результате был сформирован неvascularизированный аутотрансплантат длиной 100 мм.

Рисунок 2

Рентгенограммы голеностопного сустава больного А.: а) сразу после выполнения оперативного вмешательства; б) через 6 месяцев

Figure 2

Radiographs of the ankle joint of patient A.: a) immediately after the operation; b) after 6 months



Рану ушили послойно с установкой пассивного дренажа. Далее выполнили разрезы в проекции ранее установленных блокирующих винтов и места введения интрамедуллярного стержня. Металлоконструкции полностью удалены без технических сложностей. Диаметр существующего канала в пяточной, таранной и большеберцовой костях с помощью разверток увеличили до 12 мм, что позволило ввести в него аутотрансплантат без технических сложностей. Дополнительная фиксация была осуществлена с помощью двух блокирующих винтов, установленных через дистальную часть большеберцовой кости (рис. 3а). Послеоперационный период протекал без осложнений, после снятия швов выполнена дополнительная иммобилизация голеностопного сустава в циркулярной повязке из полимерных бинтов с возможностью опоры на конечность.

Для оценки исхода хирургического лечения пациента А. использовали клинический и рентгенологический методы обследования. Восстановление опорной функции стопы и уровень болевого синдрома после проведенного лечения изучен с помощью опросника Foot Functional Index (FFI), который

позволяет представить результат лечения с учетом мнения пациента.

Контрольные наблюдения показали, что через 3 месяца болевой синдром был купирован, опорная функция конечности полностью восстановлена. При осмотре через 6 месяцев после выполненного ревизионного оперативного вмешательства на рентгенограмме отмечали формирование полного костного блока в области голеностопного и подтаранного суставов (рис. 3б). Пациент вернулся к прежней трудовой деятельности, связанной с тяжелым физическим трудом. Внешний вид и анатомическая форма оперированных отделов конечности полностью удовлетворяли пациента и позволили пользоваться привычной обувью (рис. 3с). Индивидуальные показатели функционального индекса стопы в этот период времени составили 28 баллов (FFI), что свидетельствовало об отсутствии болевых ощущений и удовлетворительном восстановлении опорной функции травмированной конечности.

ОБСУЖДЕНИЕ

Общий срок формирования костного блока голеностопного и подтаранного суставов после начала хи-

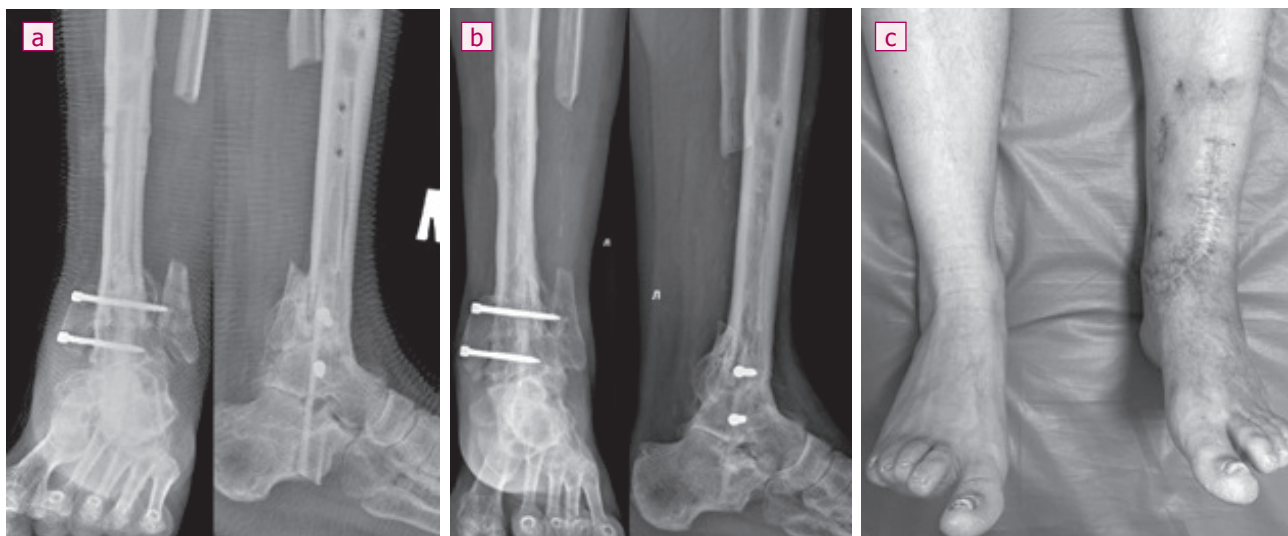
рургического лечения в НИИТОН СГМУ у пациента А. составил более 12 месяцев. Описанное клиническое наблюдение представляет интерес в связи с тем, что на затянувшийся процесс восстановления опороспособности поврежденной конечности и возвращение пациента к полноценной трудовой деятельности повлиял ряд факторов, которые в целом можно обозначить как осложнения механического происхождения, связанные с устройствами, фиксирующими кости конечностей. По данным литературных источников, до 17 % случаев подобных осложнений требуют ревизионного хирургического лечения [10]. Наступившее вторичное смещение отломков свидетельствует о несостоятельности выполненного остеосинтеза, что соответствует ятрогенным причинам развития осложнения. При сборе истории заболевания также установлено, что несоблюдение пациентом режима нагрузок на оперированную конечность после выполнения повторного вмешательства явилось причиной прорезывания чрескостных элементов и последующего воспаления мягких тканей в области их установки, что привело к раннему демонтажу аппарата внешней фиксации.

Рисунок 3

Результаты ревизионного оперативного вмешательства: а) рентгенограмма голеностопного сустава сразу после выполнения ревизионного оперативного вмешательства; б), с) рентгенограмма и внешний вид конечности через 6 месяцев

Figure 3

Results of revision surgery: a) X-ray of the ankle joint immediately after revision surgery; b), c) radiograph and appearance of the limb at 6 months



Выбор тактики хирургической реабилитации пациента при обращении в НИИТОН СГМУ был обусловлен патологическими изменениями в зоне голеностопного сустава и задних отделов стопы. Был выполнен костнопластический артродез с использованием в качестве фиксирующего устройства интрамедуллярного стержня — методика, широко используемая в современной восстановительной травматологии [3, 7, 11, 12]. О правильности нашего выбора свидетельствует восстановление опороспособности травмированной конечности в первые месяцы после проведенного лечения. Развитие в дальнейшем выраженного болевого синдрома было обусловлено асептическим расшатыванием установленных конструкций, и, как следствие, потерей ее фиксирующих свойств с формированием парциального костного анкилоза голеностопного сустава — подобные клинические обстоятельства также описаны в литературе [10, 13]. С большой долей вероятности можно утверждать, что данное осложнение было обусловлено не проведенным в нужное время удалением статических блокирующих винтов и отсутствием биологической компрессии в зоне формирующегося анкилоза голеностопного сустава. По нашим наблюдениям, выполнение данной манипуляции целесообразно в сроки от трех до четырех месяцев после оперативно-

го вмешательства при выявлении на контрольных рентгенограммах нарушения процесса консолидации в зоне таранно-большеберцового комплекса. Несоблюдение пациентом предписанных сроков явки для контрольного осмотра не позволило нам удалить статические винты в нужное время.

Успех в лечении пациента А. обеспечило использование в качестве фиксатора массивного аутогенного трансплантата из диафизарной части малоберцовой кости, так как она обладает высокой механической прочностью за счет плотности кортикального слоя. Применение данной методики при ревизионном оперативном вмешательстве позволило избежать повторной установки металлоконструкций. Учитывался и тот факт, что аутотрансплантат обладает высокими биостимулирующими возможностями при замедленном формировании костного блока. Подобная тактика используется в современной реконструктивной хирургии при различных патологических состояниях [9, 14].

ВЫВОДЫ

Приведенное клиническое наблюдение подтверждает, что выполнение костнопластического артродеза голеностопного сустава является эффективным методом восстановления опороспособности конечности в лечении последствий внутрисуставных повреждений

дистального отдела голени. В отдельных клинических ситуациях, при компрометации процесса формирования костного блока и необходимости отказа от повторного использования металлоконструкций, применение массивного аутогенного костного трансплантата, сформированного из диафиза малоберцовой кости, является методом выбора с учетом его механических и биологических свойств.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Работа выполнена за счет средств федерального бюджета в рамках государственного контракта от 05.02.2021 г. № 056-00030-21-01 Министерства здравоохранения Российской Федерации, исполнителем по которому является ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. Разумовского Минздрава России. Регистрационная карта НИОКТР 121032300174-6 на тему «Разработка персонализированного подхода к выбору тактики хирургической реабилитации пациентов с последствиями внутрисуставных повреждений дистального отдела костей голени». Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтных интересов, связанных с публикацией данной статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Yezhov MYu. Foot. Degenerative and dystrophic diseases of the joints of the foot and ankle joint. Nizhny Novgorod, 2011. P. 12-13. Russian (Ежов М.Ю. Стопа. Дегенеративно-дистрофические заболевания суставов стопы и голеностопного сустава. Н. Новгород, 2011. С. 12-13.)
2. Omelchenko TN. Fractures of the ankles and fast-progressive osteoarthritis of the ankle joint: prevention and treatment. *Orthopedics, Traumatology and Prosthetics*. 2013; (4): 35-40. Russian (Омельченко Т.Н. Переломы лодыжек и быстро прогрессирующий остеоартроз голеностопного сустава: профилактика и лечение //Ортопедия, травматология и протезирование. 2013. № 4. С. 35-40.)
3. Saltzman CL, Salamon ML, Blanchard GM, Huff T, Hayes A, Buckwalter JA, et al. Epidemiology of ankle arthritis: report of a consecutive series of 639 patients from a tertiary orthopaedic center. *Iowa Orthop J*. 2005; (25): 44-46.
4. Gorbатов RO, Gorin VV, Pavlov DV, Malyshev EE. The concept of modern ankle joint arthrodesis in posttraumatic crusrarthrosis, grade III-IV. *Modern Technologies in Medicine*. 2016; 8(3): 64-74. Russian (Горбатов Р.О., Горин В.В., Павлов Д.В., Малышев Е.Е. Концепция
- посттравматическом крузартрозе III-IV стадии //Современные технологии в медицине. 2016. Т. 8, № 3. С. 64-74.) DOI: 10.17691/stm2016.8.3.07
5. Grazhdanov KA, Barabash YuA, Norkin IA, Zuev PP, Kauts OA, et al. Outcomes of surgical treatment in patients with the consequences of distal tibial metaphysis injuries. In: *Ilizarovskiy Chteniya Conference proceedings*. Kurgan, 2021. P. 86-87. Russian (Гражданов К.А., Барабаш Ю.А., Норкин И.А., Зуев П.П., Кауц О.А., и др. Результаты хирургического лечения пациентов с последствиями травм дистального метаэпифиза большеберцовой кости //Материалы международной научно-практической конференции «Илизаровские чтения». Курган, 2021. С. 86-87.)
6. Khominets VV, Mikhailov SV, Shakun DA, Shumagaziev SE, Komarov AV. Ankle arthrodesis with three cancellous screws. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2018; 24(2): 117-126. Russian (Хоминетц В.В., Михайлов С.В., Шакун Д.А., Жумагазиев С.Е., Комаров А.В. Артродезирование голеностопного сустава с использованием трех спонгиозных винтов //Травматология и ортопедия России. 2018. Т. 24, № 2. С. 117-126.) DOI: 10.21823/2311-2905-2018-24-2-117-126

7. Fomichev VA, Sorochkin EP, Chugaev DV, Konovalchuk NS, Lasunskii SA. Ankle fusion is the optimal surgery for treatment of ankle arthritis (review). *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2019; (4): 18-26. Russian (Фомичев В.А., Сорокин Е.П., Чугаев Д.В., Коновальчук Н.С., Ласунский С.А. Артродезирование голеностопного сустава как оптимальная хирургическая опция при лечении пациентов с деформирующим артрозом голеностопного сустава терминальной стадии (обзор литературы) //Кафедра травматологии и ортопедии. 2019. № 4. С. 18-26.) DOI: 10.17238/issn2226-2016.2019.4.18-26
8. Slivkov KA, Brizhan LK, Davydov DV, Kerimov AA, Aseeva IA. Surgical complications after ankle joint arthrodesis. *Medical Board*. 2013; (4-2): 96-99. Russian (Сливков К.А., Брижань Л.К., Давыдов Д.В., Керимов А.А., Асеева И.А. Хирургические осложнения после артрореза голеностопного сустава //Медицинский Совет. 2013. № 4-2. С. 96-99.)
9. Pakhomov IA, Korochkin SB, Kuznetsov VV. Tibial-talocalcaneal arthrodesis in severe lesions of the ankle and talocalcaneal joints: a clinical report. *International Journal of Applied and Basic Research*. 2017; (12-1): 79-82. Russian (Пахомов И.А., Корочкин С.Б., Кузнецов В.В. Большеберцово-таранно-пяточный артрорез при тяжелом поражении голеностопного и таранно-пяточного суставов: клинический случай //Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2017. № 12-1. С. 79-82.)
10. Orthopedics:clinical guidelines. Ed. S.P.Mironova. Moscow: GEOTAR-Media, 2018. P. 747-748. Russian (Ортопедия: клинические рекомендации / под ред. С.П. Миронова. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. С. 747-748.)
11. Grazhdanov KA, Zuev PP, Kauts OA, Romanov NI, Barabash YuA, et al. Surgical rehabilitation of patients with the consequences of pilon fractures. *N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics*. 2021; 28(3): 13-19. Russian (Гражданов К.А., Зюев П.П., Кауц О.А., Романов Н.И., Барабаш Ю.А. и др. Хирургическая реабилитация пациентов с последствиями пилона //Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2021. Т. 28, № 3. С. 33-39.) DOI: <https://doi.org/10.17816/vto65076>
12. Zuev PP, Grazhdanov KA, Norkin IA, Kauts OA, Barabash YuA. Arthrodesis after failed total ankle arthroplasty. In: *Illizarovskiye Chteniya Conference proceedings*. Kurgan, 2021. P. 132-133. Russian (Зюев П.П., Гражданов К.А., Норкин И.А., Кауц О.А., Барабаш Ю.А. Артродезирование после тотальной неудачи эндопротезирования голеностопного сустава //Материалы международной научно-практической конференции «Илизаровские чтения». Курган, 2021. С. 132-133.)
13. McRae R. Practical fracture treatment. R. McRae, M. Esser. Edinburgh, etc: Churchill Livingstone Fifth edition, 2008. 447 p.
14. Borzunov DYU, Mokhovikov DS, Kolchin SN. New technology for humerus reconstruction with a free fibular autologous graft in hypotrophic pseudarthrosis. *Genius of Orthopedics*. 2020; 26(3): 408-412. Russian (Борзунов Д.Ю., Моховиков Д.С., Колчин С.Н. Новая технология реконструкции плеча свободным аутотрансплантатом из малоберцовой кости при гипотрофическом псевдоартрозе //Гений ортопедии. 2020. Т. 26, № 3. С. 408-412.) DOI: 10.18019/1028-4427-2020-26-3-408-412

Сведения об авторах:

Норкин И.А., д.м.н., профессор, начальник отдела инновационных проектов в травматологии и ортопедии, НИИТОН СГМУ, г. Саратов, Россия.

Гражданов К.А., к.м.н., старший научный сотрудник отдела инновационных проектов в травматологии и ортопедии, врач-травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения № 1, НИИТОН СГМУ, г. Саратов, Россия.

Барабаш Ю.А., д.м.н., главный научный сотрудник отдела инновационных проектов в травматологии и ортопедии, врач-травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения № 1, НИИТО СГМУ, г. Саратов, Россия

Кауц О.А., к.м.н., старший научный сотрудник отдела инновационных проектов в травматологии и ортопедии, врач-травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения № 3, НИИТОН СГМУ, г. Саратов, Россия.

Зуев П.П., к.м.н., младший научный сотрудник отдела инновационных проектов в травматологии и ортопедии, врач-травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения № 1, НИИТОН СГМУ, г. Саратов, Россия.

Information about authors:

Norkin I.A., MD, PhD, professor, head of department of innovative projects in traumatology and orthopedics of Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky, Saratov, Russia.

Grazhdanov K.A., candidate of medical sciences, senior researcher, department of innovative projects in traumatology and orthopedics, traumatologist-orthopedist of traumatological and orthopedic department No. 1, Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky, Saratov, Russia.

Barabash Yu.A., MD, PhD, chief researcher of department of innovative projects in traumatology and orthopedics, traumatologist-orthopedist of traumatological and orthopedic department No. 1, Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky, Saratov, Russia.

Kauts O.A., candidate of medical sciences, senior researcher of department of innovative projects in traumatology and orthopedics, traumatologist-orthopedist of traumatological and orthopedic department No. 3, Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky, Saratov, Russia.

Zuev P.P., candidate of medical sciences, junior researcher of department of innovative projects in traumatology and orthopedics, traumatologist-orthopedist of traumatological and orthopedic department No. 1, Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky, Saratov, Russia.

Романов Н.И., клинический ординатор кафедры травматологии и ортопедии, НИИТОН СГМУ, г. Саратов, Россия.

Адрес для переписки:

Гражданов Константин Александрович, ул. им. Н.Г. Чернышевского, 148, г. Саратов, Россия, 410002

Тел: +7 (906) 302-30-94

E-mail: kockas1976@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 10.03.2022

Рецензирование пройдено: 04.04.2022

Подписано в печать: 01.06.2022

Romanov N.I., clinical resident, department of traumatology and orthopedics, Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky, Saratov, Russia.

Address for correspondence:

Grazhdanov Konstantin Alexandrovich, N.G. Chernyshevskogo St., 148, Saratov, Russia, 410002

Tel: +7 (906) 302-30-94

E-mail: kockas1976@mail.ru

Received: 10.03.2022

Review completed: 04.04.2022

Passed for printing: 01.06.2022



ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОСЛЕ НЕПОЛНОЙ ТРАВМАТИЧЕСКОЙ АМПУТАЦИИ ПРЕДПЛЕЧЬЯ

CLINICAL OBSERVATION OF SUCCESSFUL RECOVERY OF THE RIGHT FOREARM AFTER INCOMPLETE CIRCULAR TRAUMATIC AMPUTATION

Каримов М.Ю. Karimov M.Yu.
Ахтямов И.Ф. Akhtyamov I.F.
Мадрахимов С.Б. Madrakhimov S.B.
Ирназаров А.А. Irnazarov A.A.
Салохиддинов Ф.Б. Salokhiddinov F.B.
Рахматалиев С.Х. Rakhmatalliev S.Kh.

Ташкентская медицинская академия, г. Ташкент, Узбекистан,
ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России, г. Казань, Россия

Цель – показать успешное хирургическое восстановление пострадавшего с неполной циркулярной ампутацией верхней трети правого предплечья.

Материал и методы. Представлен случай хирургического лечения пациента 34 лет, получившего травму во время работы с циркулярной пилой с диагнозом «Травматическая неполная циркулярная ампутация верхней трети правого предплечья. Открытый многооскольчатый перелом головки лучевой кости, перелом локтевого отростка IIIC типа по Gustilo-Anderson с повреждением всех сухожилий сгибателей, разгибателей, а также n. ulnaris, nn. medianus et radialis, aa. ulnaris et radialis. Травматический постгеморрагический шок III степени».

Результаты лечения. Проведенное этапное оперативное вмешательство позволило сохранить правую верхнюю конечность с успешным восстановлением кровоснабжения и кожных покровов с последующим остеосинтезом лучевой и локтевой кости.

Вывод. Выбранная тактика поэтапного хирургического лечения показала удовлетворительный функциональный результат в 12-месячный период наблюдения.

Ключевые слова: тяжелая травма предплечья; циркулярная ампутация; первичная хирургическая обработка раны; остеосинтез

Objective – to show the successful surgical recovery of the victim with incomplete circular amputation of the upper third of the right forearm.

Material and methods. A case of surgical treatment of a patient U.D. born in 1988 who was injured while working with a circular saw, with a diagnosis of traumatic incomplete circular amputation of the upper third of the right forearm is presented. Open multi-comminuted fracture of the head of the radius, fracture of the ulnar process type III according to Gustilo-Anderson with damage to all tendons of flexors, extensors, as well as n. ulnaris, nn. medianus et radialis, aa. ulnaris et radialis. Traumatic posthemorrhagic shock of the III degree.

Treatment results. The stage-by-stage surgical intervention made it possible to preserve the right upper limb with the successful restoration of blood supply and skin, followed by osteosynthesis of the radius and ulna.

Conclusion. The chosen tactics of step-by-step surgical treatment showed a satisfactory functional result in a 12-month follow-up period.

Key words: severe forearm injury; circular amputation; primary surgical wound treatment; osteosynthesis

Тяжелая травма верхней конечности, в особенности травматическая ампутация, относится к жизнеугрожающим состояниям ввиду возможной кровопотери и травматического шока [1, 2]. Кроме того, функциональные ограничения в результате потери конечности значительно влияют как на качество жизни пациента, так и на его психосоциальную адаптацию в обществе [3]. В Республике Узбекистан большинство пациентов с такими типами повреждения первона-

чально находятся под наблюдением специалистов, не занимающихся микрохирургической деятельностью, в том числе реваскуляризацией конечности. В то же время возникает вопрос сохранить конечность, направив больного в специализированное учреждение, или сохранить жизнь пациента [4, 5]. Оптимальное ведение таких пациентов является ключевым фактором, определяющим результат [6].

Цель – показать успешное хирургическое восстановление по-

страдавшего с неполной циркулярной ампутацией верхней трети правого предплечья.

Данное исследование было выполнено с учетом этических принципов Хельсинской декларации Всемирной медицинской ассоциации 1964 г. и ее последующим поправкам, с получением письменного согласия пациента на использование данных и одобрено локальным этическим комитетом Ташкентской медицинской академии.

Для цитирования: Каримов М.Ю., Ахтямов И.Ф., Мадрахимов С.Б., Ирназаров А.А., Салохиддинов Ф.Б., Рахматалиев С.Х. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОСЛЕ НЕПОЛНОЙ ТРАВМАТИЧЕСКОЙ АМПУТАЦИИ ПРЕДПЛЕЧЬЯ // ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2022. № 2, с. 56-59.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/370>

DOI: 10.24412/1819-1495-2022-2-56-59

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Демонстрируется клинический случай оперативного лечения пациента 34 лет, получившего травму в результате работы с циркулярной пилой. Пациент был госпитализирован в приемное отделение Многопрофильной клиники Ташкентской медицинской академии через 30 минут после получения повреждения.

Диагноз при поступлении: «Травматическая неполная циркулярная ампутация верхней трети правого предплечья (рис. 1). Открытый многооскольчатый перелом головки лучевой кости, перелом локтевого отростка ПКС тип по Gustilo-Anderson с повреждением всех сухожилий сгибателей, разгибателей, а также n. ulnaris, nn. medianus et radialis, aa. ulnaris et radialis». Осложнение: «Травматический, постгеморрагический шок III степени. Шоковый индекс — 1,4».

Первый этап лечения. При первичном осмотре пострадавшего дежурной бригадой травматологов, ангиохирургов, анестезиологов-реаниматологов гемодинамика у пациента была нестабильна (АД 60-70/30-40 мм рт. ст., ЧСС 120-130 уд/мин), отмечались нарушение функции дыхания, нарастающая тенденция к гипотонии. Анестезиологический риск по ASA (American Society of Anesthesiology) IVE. В срочном порядке пациент переведен на искусственную вентиляцию легких (ИВЛ) ввиду ухудшения соматического статуса.

При локальном осмотре в операционном блоке констатирован неполный травматический отрыв верхней трети правого предплечья с многооскольчатыми переломами костей предплечья — тип CIII по классификации Gustilo-Anderson. Повреждение локтевой и лучевой артерий оказалось несколько дистальнее разветвления плечевой артерии, что было характерно и для одноименных и срединного нервов, с полным отсечением всех сгибателей и разгибателей верхней трети предплечья. Первым этапом швы накладывались первоочередно на лучевую и локтевую артерии. Кровоток был восстановлен с техническими трудностями. В то же время мышечные структуры и все ткани

сшивались послойно. Мы не восстанавливали мышечные структуры конец в конец, так как, по данным некоторых авторов, восстановление мышц после травматической ампутации в области выше средней трети предплечья является нецелесообразным, а в некоторых случаях даже противопоказано [7-9]. После сшивания конечности была наложена гипсовая лонгета с целью иммобилизации.

Интраоперационно была произведена гемотрансфузия (эритроцитарная масса — 760 мл, свежезамороженная плазма — 440 мл).

Второй этап лечения. После носительной стабилизации пациента и заживления раны (рис. 2) через 28 дней был выполнен остеосинтез перелома локтевого отростка пластиной и удаление головки лучевой кости, также бригадой микрохирургов было выполнено

Рисунок 1

Пациент 34 лет: неполная травматическая циркулярная ампутация верхней трети правого предплечья

Figure 1

A 34-year-old patient: incomplete traumatic circular amputation of the upper third of the right forearm



Рисунок 2

Верхняя правая конечность пациента на 21-й день после первого этапа хирургического лечения (фото сделано после снятия гипса)

Figure 2

The upper right limb of the patient on the 21st day after the first stage of surgical treatment (the photo was taken after the plaster was removed)



сшивание локтевого, лучевого и срединного нервов конец в конец.

Реабилитационные мероприятия явились неотъемлемой частью восстановительного периода после реваскуляризации предплечья пациента. В нашем случае мы использовали следующие методы:

- Гипсование — с целью содействия восстановлению тканей и сухожилий мышц, сохраняющее оптимальное положение руки для заживления. Общая продолжительность наложения гипсовой лонгеты — 10 недель с переменным динамическим положением конечности.

- Упражнения для увеличения объема движений — во избежание адгезивных процессов в мягких тканях и сохранения скользящего механизма сухожилий. Мы начинали с пассивных движений пальцев кисти с постепенным переходом на запястье. После проведения остеосинтеза и сшивания нервов начали мягкие упражнения, состоящие из легкого сгибания запястья и одновременного разгибания пальцев, с последующим разгибанием запястья примерно на 15-20° с легким активным сгибанием пальцев. Движение суставов запястья и локтевого сустава было пропорциональным, чтобы не напрягать какие-либо ткани и поддерживать соотношение длины/натяжения между сгибателями и разгибателями.

- Улучшение качества жизни, поскольку движения, которые необходимы для повседневной жизни, занимают особое место в ре-

абилитации пациента с реваскуляризацией верхней конечности. Мы начали усиление движений на 3-ю неделю после остеосинтеза. Движения включали взятие простых и удобных для схватывания предметов и поднесение ко рту (имитация потребления еды, чистки зубов, умывания лица).

- Электростимуляция — для контроля боли, уменьшения отека, укрепления мышц и заживления ран. Кроме того, электростимуляция может помочь в поддержании нервно-мышечных соединений и гипертрофии мышц, а также используется в качестве дополнения к пассивному движению, действуя как псевдоактивное движение, в то время как мышцы восстанавливают силу и/или иннервацию. Мы использовали высоко- и низкочастотную (для сенсорных и двигательных целей соответственно) чрескожную электростимуляцию.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С учетом полученной травмы и выбранной тактики хирургического лечения удалось сохранить верхнюю правую конечность. Последующим этапом явилась активная реабилитация конечности, в 12-месячный период пациент оценивает функциональный результат операции и внешний вид верхней конечности как удовлетворительный, что выражается в частично удерживающей функции верхней конечности. Работает по своей специальности на предыдущем месте работы (офисный работник). Несмотря на

открытый перелом ПКС по Gustilo-Anderson, ранних и поздних инфекционных осложнений не наблюдалось.

ВЫВОДЫ

1. При ведении пациентов с тяжелой травмой (конечностей) предплечья и/или неполной ампутацией следует придерживаться принципа damage control. Многоэтапное хирургическое вмешательство впервые очередь должно быть направлено на сохранение жизни пациента.

2. Так как наша клиника является многопрофильной и предусмотрено наличие таких специалистов, как травматолог, ангиохирург, микрохирург, то реваскуляризация конечности явилась наиболее верной тактикой при определении тактики хирургического лечения.

3. Пациенты с тяжелой травмой конечностей должны быть направлены (по возможности) в специализированные клиники, где есть специалисты, имеющие опыт и возможность адекватно и квалифицированно помочь больному (травматологи, ангиохирурги, микрохирурги).

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. Clasper J, Ramasamy A. Traumatic amputations. *British Journal of Pain*. 2013; 2(7): 67-73.
2. Pomares G, Coudane H, Dap F, Dautel G. Epidemiology of traumatic upper limb amputations. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2018; 104(2): 273-276. DOI: 10.1016/j.otsr.2017.12.014
3. Sposato L, Yancosek K, Cancio J. Psychosocial reactions to upper extremity limb salvage: a case series. *Journal of hand therapy : official journal of the American Society of Hand Therapists*. 2019; 1(32): 48-56.
4. Solarz MK, Thoder JJ, Rehman S. Management of major traumatic upper extremity amputations. *The Orthopedic clinics of North America*. 2016; 1(47): 127-136.
5. Win TS, Henderson J. Management of traumatic amputations of the upper limb. *BMJ*. 2014; 348: g255. DOI: 10.1136/bmj.g255
6. Tintle SM, Baechler MF, Nanos GP 3rd, Forsberg JA, Potter BK. Traumatic and trauma-related amputations: Part II: Upper extremity and future directions. *J Bone Joint Surg Am*. 2010; 92(18): 2934-2945. DOI: 10.2106/JBJS.J.00258

7. Skirven TM, Osterman AL, Fedorczyk J, Amadio PC, Felder S, Shin EK. Rehabilitation of the hand and upper extremity. 2-Volume Set. 7th Edition. Elsevier, 2020. 1976 p.
8. Trumble TE, Rayan GM, Baratz ME, Budoff JE, Slutsky DJ. Principles of hand surgery and therapy, 3rd Edition. Elsevier, 2016. 840 p.
9. Wolfe SW, Pederson WC, Kozin SH, Cohen MS. Green's operative hand surgery, 8th Edition. 2-Volume Set. Elsevier, 2021. 2400 p.

Сведения об авторах:

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

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

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

Ирназаров А.А., д.м.н., профессор кафедры факультетской и госпитальной хирургии № 1, Ташкентская медицинская академия, г. Ташкент, Узбекистан.

Салохиддинов Ф.Б., к.м.н., ассистент кафедры травматологии, ортопедии и ВПХ, Ташкентская медицинская академия, г. Ташкент, Узбекистан.

Рахматалиев С.Х., магистр 3 года обучения кафедры факультетской и госпитальной хирургии № 1, Ташкентская медицинская академия, г. Ташкент, Узбекистан.

Адрес для переписки:

Каримов Миродулла Юлдашевич, Шайхантахурский район, массив Гулабад, 15-24, г. Ташкент, Республика Узбекистан, 100020

Тел: + (998) 90-959-8616

E-mail: m.karimov@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 26.03.2022

Рецензирование пройдено: 15.04.2022

Подписано в печать: 01.06.2022

Information about authors:

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

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

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

Irnozardov A.A., MD, PhD, professor of department of faculty and hospital surgery No. 1, Tashkent Medical Academy, Tashkent, Uzbekistan.

Salokhiddinov F.B., candidate of medical sciences, assistant of department of traumatology, orthopedics and military surgery, Tashkent Medical Academy, Tashkent, Uzbekistan.

Rakhmatalliev S.Kh., master of 3 years of study at department of faculty and hospital surgery No. 1, Tashkent Medical Academy, Tashkent, Uzbekistan.

Address for correspondence:

Karimov Mirodulla Yuldashevich, Shaykhantakhur district, Gulabad massif, 15-24, Tashkent, Republic of Uzbekistan, 100020

Tel: + (998) 90-959-8616

E-mail: m.karimov@mail.ru

Received: 26.03.2022

Review completed: 15.04.2022

Passed for printing: 01.06.2022



«ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОСЛЕ НЕПОЛНОЙ ТРАВМАТИЧЕСКОЙ АМПУТАЦИИ ПРЕДПЛЕЧЬЯ»

Афанасьев Леонид Михайлович

доктор медицинских наук, заведующий отделением травматологии и ортопедии № 3,
ГБУЗ «Кузбасский клинический центр охраны здоровья шахтеров имени святой
великомученицы Варвары», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия

Представленное клиническое наблюдение в целом демонстрирует положительный исход лечения: сохранена жизнь и верхняя правая конечность пациента. Однако вызывает сомнения функциональный результат, то есть восстановление функциональной активности пальцев и чувствительности кисти и пальцев.

В работе представлен, скорее, ближайший функциональный результат. Авторы не приводят результатов электромиографии, как минимум — двухточечной пробы в зоне иннервации срединного и локтевого нервов.

Считаю, что расчленение подобных вмешательств на этапы нецелесообразно, так как шов сосудов можно провести только при наличии стабильного остеосинтеза, в противном случае очень велик риск тромбоза сшитых артерий, вен. И только первичный микрохирургический шов нервов может обеспечить хорошую функциональную и двигательную активность при условии восстановления сухожилий и мышц.

Поэтому следует очень осторожно подходить к идее расчленения на этапы реплантации или реваскуляризации конечностей. Некоторые авторы, которые пытались использовать такие подходы, потерпели неудачи.

Подавляющей массой исследователей уже сформулирован следующий основной подход, включающий:

1) стабильный остеосинтез; 2) одновременный шов мышц, сухожилий; 3) микрохирургический шов сосудов (артерий и вен) любого диаметра; 4) микрохирургический шов периферических нервов. Оптимальным является одновременное восстановление всех перечисленных поврежденных структур.



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИАФРАГМАЛЬНО-РЕЛАКСАЦИОННОГО ДЫХАНИЯ С БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ В КОРРЕКЦИИ НЕРВНО-ПСИХИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ТРАВМАТИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СПИННОГО МОЗГА

USE OF DIAPHRAGMATIC RELAXING BREATH WITH BIOFEEDBACK IN THE CORRECTION OF THE NEUROMENTAL STATE OF PATIENTS WITH TRAUMATIC SPINAL CORD INJURY

Хохлова О. И. Khokhlova O.I.
Якимова М. В. Yakimova M.V.

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

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

Одним из способов, эффективно использующихся в технологии функционального биоуправления с биологической обратной связью (БОС) для уменьшения симптомов стресса и тревоги, является диафрагмально-релаксационное дыхание.

Цель исследования — оценить возможность использования тренировки диафрагмально-релаксационного дыхания с БОС для улучшения нервно-психического состояния пациентов с травматической болезнью спинного мозга.

Материал и методы. В исследовании участвовали 15 пациентов с ТБСМ с симптомами нервно-психического напряжения (сумма баллов в тесте И.Н. Гурвича — более 10); мужчин — 9 (60 %), женщин — 6 (40 %). Средний возраст — $32,2 \pm 13,69$ года.

В ходе курса комплексной реабилитации пациентов обучали навыкам диафрагмально-релаксационного дыхания на основе метода функционального биоуправления с БОС при помощи программно-аппаратного комплекса «Нейрокурс». Оценивали психоэмоциональное состояние пациентов с помощью вегетативного коэффициента (ВК) и его суммарного отклонения от аутогенной нормы (СО), полученных при тестировании в методике «Цветопредпочтение»; уровень нервно-психической адаптации по И.Н. Гурвичу.

Результаты. В начале курса реабилитации у 8 (53,3 %) участников исследования ВК находился в пределах оптимальных величин, при этом у 3 (20 %) отмечалось доминирование парасимпатической вегетативной нервной системы, у 5 (33,3 %) — симпатической. Состояние возбуждения, повышенной активности отмечалось у одного пациента (6,7 %), астенизации — у 6 (40 %). У 8 (53,3 %) человек отмечался повышенный уровень СО, что свидетельствовало о наличии внутреннего конфликта, напряжения. К концу курса реабилитации существенных изменений ВК не произошло, однако установлено статистически значимое уменьшение СО, что

One of the methods effectively used in the technology of biofeedback to decrease the symptoms of stress and anxiety is diaphragmatic relaxing breath.

Objective — to evaluate the possibility of using diaphragmatic relaxing breath with biofeedback to improve the neuropsychic state of patients with traumatic spinal cord injury (TSCI).

Material and methods. The study included 15 patients with TSCI who had symptoms of neuropsychic stress disadaptation (I.N. Gurvich test of neuro-psyche adaptation score more than 10). There were 9 (60 %) men and 6 (40 %) women. The mean age of the participants was 32.2 ± 13.69 years.

In the process of comprehensive rehabilitation, the patients were taught the skills of diaphragmatic and relaxative breathing based on biofeedback using the device Neurocourse. We assessed the psychoemotional state of patients using the vegetative coefficient (VC) and its total deviation (TD) from the autogenic norm obtained by testing with the colour preference method. We also evaluated the level of neuropsychic adaptation according to I.N. Gurvich test (1992).

Results. In the beginning of rehabilitation 8 (53.3 %) participants had optimal values of VC; the parasympathetic vegetative nervous system dominated in 3 (20 %) participants and the sympathetic one in 5 (33.3 %). The state of excitement and increased activity was seen in one patient (6.7 %) and asthenization in 6 patients (40 %). 8 participants (53.3 %) had increased levels of TD, which pointed to the presence of an internal conflict and tension. By the end of the rehabilitation course, there were no significant changes in VC, but there was a statistically significant decrease in CO, which indicated an improvement in the psy-

Для цитирования: Хохлова О. И., Якимова М. В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИАФРАГМАЛЬНО-РЕЛАКСАЦИОННОГО ДЫХАНИЯ С БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ В КОРРЕКЦИИ НЕРВНО-ПСИХИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ТРАВМАТИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СПИННОГО МОЗГА //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2022. № 2, С. 61-66.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/389>

DOI: 10.24412/1819-1495-2022-2-61-66

свидетельствовало об улучшении психоэмоционального состояния пациентов и сопровождалось уменьшением нервно-психического напряжения.

Заключение. Тренировки диафрагмально-релаксационного дыхания с БОС в комплексной реабилитации пациентов с ТБСМ позволяют улучшить нервно-психическое состояние данного контингента.

Ключевые слова: травматическое повреждение спинного мозга; нервно-психическая адаптация; биологическая обратная связь; диафрагмально-релаксационное дыхание.

choemotional state of the patients and was accompanied by a decrease in neuropsychological tension.

Conclusion. The use of diaphragmatic relaxing breath with biofeedback in the comprehensive rehabilitation of patients with traumatic spinal cord injury improves the neuropsychic state of this contingent.

Key words: traumatic spinal cord injury; neuropsychic adaptation; biofeedback; diaphragmatic relaxing breath.

Травматическая болезнь спинного мозга (ТБСМ) сопровождается глубокими изменениями практически во всех аспектах жизни человека, что сопряжено с высоким уровнем психологического стресса и повышенной частотой развития расстройств психики [1].

Критическим фактором, лежащим в основе психосоциальной адаптации к стрессу, считается способность человека справляться с трудностями [2]. Для коррекции психосоциальных проблем часто используется когнитивно-поведенческая терапия, которая включает в себя различные методы, направленные на реструктуризацию когнитивных функций, на стратегии решения проблем, а также на тренировку уверенности в себе и навыков преодоления трудностей [3]. Однако не всегда когнитивно-поведенческие вмешательства приводят к клинически значимым изменениям [4]. По мнению Т.М. Луго и соавт. (2021), когнитивно-поведенческая терапия может быть неэффективна при гипервозбуждении, часто наблюдаемом, например, при посттравматическом стрессовом расстройстве [5].

Считается, что к состоянию ослабления способно привести глубокое медленное диафрагмальное дыхание, поэтому использование такого дыхания часто рекомендуют как базовую стратегию управления стрессом, тревогой, посттравматическим стрессовым расстройством и болью [6]. Методы обучения глубокому дыханию с биологической обратной связью имеют преимущества, поскольку они позволяют человеку наблюдать за своими физиологическими параметрами и сознательно контролировать их [7]. Методы релаксации на основе биологической обратной связи достаточно хорошо изучены; показана их эффективность в активации парасимпатической нервной системы [8].

Однако пострадавшие с ТБСМ — особая категория пациентов: у них часто наблюдаются дыхательные нарушения, обусловленные слабостью диафрагмы и дыхательной мускулатуры, снижением функции кашля и продукции сурфактанта, а также вегетативной дисфункцией с повышенным тонусом блуждающего нерва, приводящим к усилению бронхоспазма и секреции [9]. При этом выраженность нарушений зависит от уровня повреждения спинного мозга (чем выше уровень, тем более выражены нарушения) [10]. Возможность и эффективность тренировок диафрагмально-релаксационного дыхания с биологической обратной связью у данного контингента недостаточно изучена.

Цель исследования — оценить возможность использования тренировок диафрагмально-релаксационного дыхания с биологической обратной связью для улучшения нервно-психического состояния пациентов с травматической болезнью спинного мозга.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование проведено в соответствии с международными этическими нормами, одобрено этической комиссией ФГБУ «ННПЦ МСЭ и РИ» Минтруда России. От всех пациентов получено информированное согласие.

В исследовании участвовали инвалиды с ТБСМ с давностью травмы не более трех лет, находившиеся на медико-социальной реабилитации в клинике ФГБУ ННПЦ МСЭ и РИ Минтруда России в 2021 году. Критерии исключения: выраженные когнитивные нарушения; необходимость соблюдения постельного режима; общее тяжелое состояние; нежелание участвовать в исследовании и/или отказ от помощи психолога.

В качестве критерия включения в исследование использовали сум-

му баллов, полученную в результате определения уровня нервно-психической адаптации в тесте И.Н. Гурвича (Научно-исследовательский психоневрологический институт им. В.М. Бехтерева, г. Санкт-Петербург) [11]. Данный тест состоит из 26 утверждений, представляющих собой некоторые симптомы нарушений нервно-психической адаптации. Возможны пять вариантов оценки, описывающих, насколько каждый из этих симптомов свойственен тестируемому: «нет и никогда не было» (0 баллов), «было в прошлом, но сейчас нет» (1 балл), «появилось в последнее время» (2 балла), «есть уже длительное время» (3 балла), «есть и всегда было» (4 балла). Лица, набравшие в сумме 10 баллов и менее, считаются здоровыми, поэтому значение данного показателя более 10 баллов было выбрано в качестве критерия включения в исследование.

Всего в исследовании приняли участие 15 пациентов с ТБСМ в возрасте от 21 года до 64 лет: мужчин — 9 (60 %), женщин — 6 (40 %). Средний возраст — $32,2 \pm 13,69$ года. Средняя длительность посттравматического периода — $1,2 \pm 0,82$ года (минимум 3 недели, максимум — 2,9 года).

У 9 (60 %) пациентов в анамнезе — травма грудного или поясничного отделов позвоночника и спинного мозга (параплегия), у 6 (40 %) — шейного отдела на уровнях C5-C7 (тетраплегия). Степень неврологического дефицита по шкале ASIA (American Spinal Injury Association — Американская ассоциация повреждений позвоночника): тип «А» отмечался у 16,9 % пациентов, «В» — у 28,2 %, «С» — у 21,1 %, «D» — у 33,8 %.

Среди причин травмы преобладали дорожно-транспортное происшествие и падение с высоты: по 6 (по 40 %) случаев. Прочие причины

(ныряние, спортивная травма) были отмечены в 3 (20 %) случаях.

В ходе курса реабилитации пациентов обучали навыкам диафрагмально-релаксационного дыхания на основе метода функционального биоуправления с обратной связью при помощи программно-аппаратного комплекса «Нейрокурс» (Научно-производственная фирма «Амалтея», г. Санкт-Петербург). Курс состоял из 5-7 сеансов по 20-30 минут.

Для оценки функционального состояния организма и его изменений в начале и в конце курса реабилитации при произвольном дыхании регистрировали ряд физиологических параметров: частоту дыхания (ЧД), коэффициент соотношения длительности вдоха и выдоха (вдох/выдох), среднюю частоту сердечных сокращений (ЧСС).

Психоэмоциональное состояние пациентов оценивали с помощью вегетативного коэффициента (ВК) и его суммарного отклонения от аутогенной нормы (СО), полученных при тестировании во встроенной в программу «Нейрокурс» методике «Цветопредпочтение», основанной на 8-цветовом тесте М. Люшера. Значения коэффициента ВК в пределах 0,8-1,6 соответствуют оптимальному уровню энергетической мобилизованности организма, ниже 0,8 свидетельствуют о сниженной активности, астеничности (гиперпарасимпатикотония), выше 1,6 — о состоянии возбуждения, повышенной активности (гиперсимпатикотония) [12]. Значение коэффициента СО в пределах 10-14 считается оптимальным, выше 14 свидетельствует о наличии внутреннего конфликта, напряжения.

Статистическую обработку полученных результатов осуществляли с помощью пакета программ IBM SPSS Statistics, версия 26.

Количественные показатели представлены в виде медианы и 25%–75% квартилей, поскольку гипотеза о нормальности их распределения была отвергнута критерием Колмогорова–Смирнова. Абсолютные значения и доли (%) приведены для описания качественных признаков.

Для выявления изменений анализируемых количественных пара-

метров по истечении курса реабилитации использовали непараметрический критерий Вилкоксона. Изменения считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Взаимосвязи между показателями находили при помощи корреляционного анализа рангов Спирмена.

РЕЗУЛЬТАТЫ

При тренировке навыка диафрагмального дыхания особое внимание уделяется соотношению длительности фаз вдоха и выдоха: оно должно составлять 1/2, а диафрагмально-релаксационного дыхания — 1/3. Частота дыхания, отражающая степень нагрузки на дыхательную систему, при этом должна снижаться. Основным регистрируемым параметром в период обучения является ЧСС на фазе выдоха — постепенное ее снижение свидетельствует об эффективности овладения навыком диафрагмального дыхания и активации резервных возможностей организма. Обычно по мере обучения происходит уменьшение перечисленных физиологических показателей и при произвольном дыхании.

В настоящем исследовании к концу курса реабилитации ЧД в покое уменьшилась у 9 (60,1 %) пациентов, соотношение длительности фаз вдоха и выдоха — у 6 (40 %), ЧСС — у 11 (73,3 %). У остальных пациентов динамика перечисленных параметров отсутствовала либо отмечалось незначительное их увеличение, что могло быть обусловлено исходной дисфункцией вегетативной нервной системы вследствие повреждения спинного мозга.

В начале курса реабилитации у 8 (53,3 %) участников исследования ВК находился в пределах оптимальных величин, при этом у 3 (20 %) отмечалось доминирование парасимпатической вегетативной нервной системы (трофотропное влияние), у 5 (33,3 %) — симпатической (эрготропное влияние). Состояние возбуждения, повышенной активности (гиперсимпатикотония) отмечалось у одного пациента (6,7 %), астенизации (гиперпарасимпатикотония) — у 6 (40 %). В то же время суммарное отклонение ВК от аутогенной нормы (СО) у

8 (53,3 %) человек свидетельствовало о наличии внутреннего конфликта, напряжения. К концу курса реабилитации существенных изменений ВК не произошло, однако установлено статистически значимое уменьшение СО (табл.), что свидетельствует об улучшении психоэмоционального состояния участвующих в исследовании пациентов. У половины из 8 пациентов с изначально высоким уровнем СО отмечено его снижение до оптимальных значений.

Улучшение психоэмоционального состояния пациентов к концу курса реабилитации характеризовалось нормализацией сна, уменьшением раздражительности, утомляемости, повышением настроения. В целом это отразилось в уменьшении показателя нервно-психической адаптации по И.Н. Гурвичу (на 72 %, $p = 0,003$) (табл.).

ОБСУЖДЕНИЕ

Повреждения спинного мозга часто включают в разряд «критических жизненных событий», приводящих к серьезным изменениям практически во всех сферах деятельности человека и окружающей его среды и являющихся источником психосоматических и невротических расстройств, тревожности, депрессии. Перечисленные состояния могут усугублять страдания и инвалидность лиц с ТБСМ, отрицательно влияя на исход реабилитации, увеличивая затраты и снижая ее эффективность [13].

Для успешной реабилитации инвалидов с ТБСМ требуется комплексный мультидисциплинарный подход с участием специалистов различного профиля, немаловажную роль среди которых в данном процессе играет медицинский психолог. Одним из направлений работы психолога является обучение пациента навыкам саморегуляции психологического состояния, негативных эмоциональных проявлений. Для этого могут использоваться методы с биологической обратной связью, основанные на измерении физиологических изменений, связанных с психологическими состояниями [14]. Среди релаксирующих техник, эффективно используемых в технологии

Таблица

Динамика показателей психоэмоционального состояния пациентов с травматической болезнью спинного мозга в ходе курса реабилитации

Table

Changes in the psychoemotional state of patients with traumatic spinal cord injury during rehabilitation

Параметры Parameters	Период исследования Period of study		Статистика критерия Вилкоксона; p-значение Wilcoxon test; p-value
	В начале курса реабилитации At the beginning of the rehabilitation course	В конце курса реабилитации At the end of the rehabilitation course	
ЧСС, уд/мин HR, beats/min	79.7 (72.3–89.7)	77.0 (71.3–86.7)	31.0; p = 0.099
ЧД, дых/мин BR, breaths/min	12.7 (9.9–18.9)	11.7 (10.0–19.4)	56.5; p = 0.842
Вдох/выдох, у.е. Inspiration/expiration, c.u.	0.92 (0.72–1.44)	1.0 (0.87–1.15)	52.5; p = 1.0
ВК, у.е. / VC, c.u.	0.9 (0.6–1.2)	0.8 (0.6–1.0)	24; 0.417
СО, у.е. / TD, c.u.	14.0 (12.0–18.0)	10.0 (8.0–16.0)	7.5; p = 0.021
Сумма баллов в тесте нервно-психической адаптации Scores in the test of neuropsychic adaptation	25.0 (19.0–40.0)	18.0 (8.0–28.0)	4.5; p = 0.003

Примечание: ЧСС – частота сердечных сокращений, ЧД – частота дыхания; ВК – вегетативный коэффициент, СО – суммарное отклонение от аутогенной нормы, у.е. – условная единица.

Note: HR – heart rate, BR – breathing rate, VC – vegetative coefficient, TD – total deviation from the autogenic norm, c.u. – conventional unit.

функционального биоуправления с биологической обратной связью для уменьшения симптомов стресса и тревоги, наиболее известно медленное глубокое диафрагмальное дыхание [6]. Возможность применения данной методики для улучшения нервно-психического состояния пациентов с травматической болезнью спинного мозга недостаточно изучена, что и определило цель настоящего исследования.

Исходно участники исследования представляли собой разнородную группу по уровню ВК, отражающего физиологическое доминирование симпатического или парасимпатического отдела вегетативной нервной системы: у 9 (60 %) отмечалось превалирование парасимпатической вегетативной нервной системы, характеризующееся установкой на минимизацию усилий, самосохранение и восстановление сил, из них у 6 человек – состояние сниженной активности, астеничность; у 5 (33,3 %) – превалирование симпатической нервной системы с состоянием гипервозбуждения у 1 пациента; у 1 (6,7 %) на-

блюдался баланс между двумя отделами вегетативной нервной системы (нормотония). Значения ВК в пределах 1,0–1,5 балла считаются наиболее благоприятными для максимальной реализации всех возможностей человека в напряженных ситуациях, чему соответствует оптимальная степень симпатического доминирования и связанная с ним энергетическая мобилизация организма [15]. Превалирование парасимпатического отдела вегетативной нервной системы у большинства обследованных нами пациентов, по-видимому, является следствием травматического повреждения спинного мозга [9]. Высокое значение при этом СО у более чем половины участников исследования свидетельствует об их низкой стрессоустойчивости.

Тренировки диафрагмально-релаксационного дыхания с биологической обратной связью в составе курса комплексной реабилитации пациентов с ТБСМ в 40 % случаев способствовали уменьшению соотношения длительности фаз вдоха и выдоха, в 60,1 % – ЧД, в 73,3 % – ЧСС, что говорит о сформирован-

ности навыка глубокого дыхания у данного контингента. Отсутствие динамики или увеличение данных параметров у остальных пациентов, возможно, были связаны с исходными нарушениями со стороны дыхательной и вегетативной нервной систем вследствие основной патологии. Последнее было подтверждено приведенными выше данными о величине ВК. Тренинги у пациентов с преобладанием трофотропных влияний парасимпатической вегетативной нервной системы не привели к нежелательным последствиям, самочувствие пациентов во время сеансов контролировалось. К концу курса реабилитации значимых изменений ВК у участников исследования не произошло, однако СО существенно снизилось, что свидетельствует об уменьшении внутреннего напряжения, улучшении психоэмоционального состояния и повышении стрессоустойчивости. В свою очередь, положительное влияние проведенного курса реабилитации на психоэмоциональное состояние пациентов отразилось на результатах повторного психоло-

гического тестирования: уровень нервно-психической адаптации по И.Н. Гурвичу значимо уменьшился.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несмотря на ограниченность исследования малым объемом выборки, результаты его продемонстрировали, что тренировки диафрагмально-релаксационного дыхания с биологической обратной связью в комплексной реабилитации пациентов с ТБСМ, имеющих симптомы нервно-психического напряжения, позволяют улучшить психоэмоциональное состояние данного контингента, способствуя позитивной динамике показателей психической дезадаптации.

ВЫВОДЫ

1. У 60 % пациентов с ТБСМ признаками нервно-психического напряжения отмечается превалирование парасимпатической вегетативной нервной системы, сопровождающееся у большинства из них состоянием сниженной активности, астеничности, что является, по-видимому, следствием травматического повреждения спинного мозга.

2. Использование тренировок диафрагмально-релаксационного дыхания с биологической обратной связью в курсе комплексной реабилитации пациентов с ТБСМ способствует уменьшению суммарного отклонения вегетативного коэффициента от аутогенной нормы, что

свидетельствует об улучшении психоэмоционального состояния данного контингента.

3. Улучшение психоэмоционального состояния пациентов с ТБСМ в ходе курса реабилитации с использованием обучения диафрагмально-релаксационному дыханию сопровождается снижением показателя нервно-психической адаптации по И.Н. Гурвичу.

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. Aaby A, Ravn SL, Kasch H, Andersen TE. The associations of acceptance with quality of life and mental health following spinal cord injury: a systematic review. *Spinal Cord*. 2020; 58(2): 130-148. DOI: 10.1038/s41393-019-0379-9.
2. Dorsett P, Geraghty T, Sinnott A, Acland R. Hope, coping and psychosocial adjustment after spinal cord injury. *Spinal Cord Ser Cases*. 2017; (3): 17046. DOI: 10.1038/scsandc.2017.46.
3. Mehta S, Orenczuk S, Hansen KT, Aubut J-AL, Hitzig SL, Legassie M, et al. An evidence-based review of the effectiveness of cognitive behavioral therapy for psychosocial issues post spinal cord injury. *Rehabil Psychol*. 2011; 56(1): 15–25. DOI: 10.1037/a0022743.
4. Carpenter JK, Andrews LA, Witcraft SM, Powers MB, Smits JAJ, Hofmann SG. Cognitive behavioral therapy for anxiety and related disorders: A meta-analysis of randomized placebo-controlled trials. *Depression and Anxiety*. 2018; 35(6): 502-514. DOI:10.1002/da.22728.
5. Leyro TM, Versella MV, Yang MJ, Brinkman HR, Hoyt DL, Lehrer P. Respiratory therapy for the treatment of anxiety: Meta-analytic review and regression. *Clin Psychol Rev*. 2021; 84:101980. DOI: 10.1016/j.cpr.2021.101980.
6. Faust-Christmann CA, Taetz B, Zolynski G, Zimmermann T, Bleser G.A. Biofeedback app to instruct abdominal breathing (breathing-mentor): pilot experiment. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2019; 7(9):e13703. DOI: 10.2196/13703.
7. Dillon A, Kelly M, Robertson IH, Robertson DA. Smartphone applications utilizing biofeedback can aid stress reduction. *Frontiers in Psychology*. 2016; 7: 832. DOI: 10.3389/fpsyg.2016.00832.
8. Schoenberg PLA, David AS. Biofeedback for psychiatric disorders: A systematic review. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. 2014; 39(2): 109–135. DOI: 10.1007/s10484-014-9246-9.
9. Zakrasek EC, Nielson JL, Kosarchuk JJ, Crew JD, Ferguson AR, McKenna SL. Pulmonary outcomes following specialized respiratory management for acute cervical spinal cord injury: a retrospective analysis. *Spinal Cord*. 2017;55(6):559–565. DOI: 10.1038/sc.2017.10.
10. Vázquez RG, Sedes PR, Fariña MM, Marqués AM, Ferreiro Velasco ME. Respiratory management in the patient with spinal cord injury. *BioMed Res Int*. 2013; 2013: 168757. DOI: 10.1155/2013/168757.

11. Gurvich IN. The test of neuropsychic adaptation // Journal of hypnology and psychotherapy. 1992; (3): 46-53. Russian (Гурвич И. Н. Тест нервно-психической адаптации // Вестник гипнологии и психотерапии. 1992. № 3. С. 46-53).
12. Lutin DV, Ledina VU. Prevention and correction of psychoemotional states and psychosomatic and neurotic disorders. Methodology of comprehensive training in persons with addictive disorders including those associated with the use of psychoactive substances. Neurocourse. Methodological textbook. Part 1. St Petersburg: Amalteya, 2011. 60 p. Russian (Лютин Д. В., Ледина В. Ю. Профилактика и коррекция психоэмоциональных состояний, психосоматических и невротических расстройств. Методика комплексного ФБУ-тренинга у лиц с аддиктивными расстройствами, в том числе, связанными с употреблением психоактивных веществ. Нейрокурс: методическое пособие. Часть 1., Санкт-Петербург: НПФ «Амалтея», 2011. 60 с.)
13. Bombardier CH, Azuero CB, Fann JR, Kautz DD, Richards JS, Sabharwal S. Management of mental health disorders, substance use disorders, and suicide in adults with spinal cord Injury. Clinical practice guideline for Healthcare Providers. *Top Spinal Cord Inj Rehabil.* 2021; 27(2): 152-224. DOI: 10.46292/sci2702-152.
14. Alneyadi M, Drissi N, Almeqbaali M, Ouhbi S. Biofeedback-based connected mental health interventions for anxiety: systematic literature review. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2021;9(4):e26038. DOI: 10.2196/26038.
15. Sovetnaya NV, Milchakova EA, Tsvetkova TN. The Lusher colour test in the evaluation of the psychic state of patients with game addiction. *Journal of Psychotherapy.* 2007; 20(25): 41-47. Russian (Советная Н. В., Мильчакова Е. А., Цветкова Т. Н. Цветовой тест М. Люшера в оценке психического состояния пациентов с игровой зависимостью // Вестник психотерапии. 2007. № 20 (25). С. 41-47.)

Сведения об авторах:

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

Якимова М.В., медицинский психолог, ФГБУ «Новокузнецкий научно-практический центр медико-социальной экспертизы и реабилитации инвалидов» Министерства труда и социального развития Российской Федерации, Новокузнецк, Россия.

Адрес для переписки:

Хохлова Ольга Ивановна, ул. Малая, 7, г. Новокузнецк, Кемеровская область, Россия, 654055

ФГБУ ННПЦ МСЭ и РИ Минтруда России

Тел: +7 (3843) 36-91-26

E-mail: root@reabil-nk.ru, hohlovaoliv@rambler.ru

Статья поступила в редакцию: 18.05.2022

Рецензирование пройдено: 27.05.2022

Подписано в печать: 01.06.2022

Information about authors:

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

Yakimova M.V., medical psychologist, Novokuznetsk Scientific and Practical Centre for Medical and Social Expertise and Rehabilitation of Disabled Persons, Novokuznetsk, Russia.

Address for correspondence:

Khokhlova Olga Ivanovna, Malaya St., 7, Novokuznetsk, Kemerovo region, 654055

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

Tel: (3843) 36-91-26,

E-mail: root@reabil-nk.ru, hohlovaoliv@rambler.ru

Received: 18.05.2022

Review completed: 27.05.2022

Passed for printing: 01.06.2022



К ВОПРОСУ О ЛЕЧЕНИИ ПЕРЕЛОМОВ МЫШЦЕЛКОВ БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ

TO THE QUESTION OF THE TREATMENT OF FRACTURES OF THE TIBIA CONDYLES

Агаджанян В.В. Тузовский А.А.
Agadzhanyan V.V. Tuzovsky A.A.

ГБУЗ «Кузбасский клинический центр
охраны здоровья шахтеров имени святой
великомученицы Варвары»,

г. Ленинск-Кузнецкий, Россия,

ГАОУЗ «Новокузнецкая клиническая больница № 1
имени Г.Л. Курбатова»,

г. Новокузнецк, Россия,

Новосибирский НИИТО им. Я.Л. Цивьяна
Минздрава России,

г. Новосибирск, Россия

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

Leninsk-Kuznetsky, Russia,

Kurbatov Novokuznetsk Clinical Hospital No. 1,

Novokuznetsk, Russia,

Tsivyan Novosibirsk Research Institute
of Traumatology and Orthopedics,

Novosibirsk, Russia

Цель работы – рассмотреть проблему оптимизации лечения больных с внутрисуставными переломами проксимального отдела большеберцовой кости для уменьшения неудовлетворительных исходов лечения, инвалидизации и улучшения качества жизни.

Материал и методы. Поиск литературы был проведен в феврале–марте 2022 года с использованием медицинских баз данных: РИНЦ (Российский индекс научного цитирования – библиографическая база данных научных публикаций российских ученых), Medline/PUBMED (Национальная медицинская библиотека, США), EMBASE (Elsevier, Нидерланды) и CochraneLibrary (Великобритания). Публикации были включены на основе предварительно определенных критериев приемлемости для каждого клинического аспекта: когортные и рандомизированные клинические исследования, мета-анализы и систематические обзоры, официальные клинические российские, европейские и североамериканские рекомендации. При проведении анализа использован подход GRADE (Grading of Recommendation, Assessment, Development and Evaluation) для формулирования вопросов в принятом формате PICO (Patient, Intervention, Comparator, and Outcome – пациент, вмешательство, компаратор и результат) и обобщения соответствующих данных.

Результаты. В настоящее время предложено много методик и конструкций для лечения переломов проксимального метаэпифиза большеберцовой кости, как внутрисуставных, так и внесуставных. Имеется значительное расхождение мнений при определении показаний к способам лечения данного вида перелома, что сопровождается большим количеством неудовлетворительных результатов лечения, высоким уровнем инвалидности. Кроме того, мы не нашли достаточно обоснованной тактики лечения пациентов с различными клиническими проявлениями дисрегуляции костной ткани после перелома, которая базировалась бы на всестороннем учете факторов ее развития, а также механических и биологических условий сращения.

Objective – to review the problem of treatment optimization of patients with intraarticular fractures of the proximal tibia in order to reduce unsatisfactory outcomes of treatment, disability and improve the quality of life.

Materials and methods. The literature search was carried out in February–March 2022 using medical databases: RSCI (Russian Science Citation Index – the bibliographic database of scientific publications of Russian scientists), Medline/PUBMED (National Library of Medicine, USA), EMBASE (Elsevier, the Netherlands) and Cochrane Library (UK). Publications were included based on predefined eligibility criteria for each clinical aspect: cohort and randomized clinical trials, meta-analyses and systematic reviews, official Russian, European and North American clinical guidelines. The analysis used the GRADE (Grading of Recommendation, Assessment, Development and Evaluation) approach to formulate questions in the accepted PICO (Patient, Intervention, Comparator, and Outcome) format and summarize the relevant data.

Results. Currently, many techniques and structures have been proposed for the treatment of fractures of the proximal tibial metaepiphysis, both intraarticular and extraarticular. There is a significant divergence of opinions in determining the indications for the treatment of this type of fracture, which is accompanied by a large number of unsatisfactory results of treatment, a high level of disability. In addition, we have not found a sufficiently substantiated tactic for the treatment of patients with various clinical manifestations of bone tissue dysregeneration after a fracture, which would be based on a comprehensive consideration of the factors of its development, as well as the mechanical and biological conditions of fusion.



Для цитирования: Агаджанян В.В., Тузовский А.А. К ВОПРОСУ О ЛЕЧЕНИИ ПЕРЕЛОМОВ МЫШЦЕЛКОВ БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ // ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2022. № 2, С. 67-77.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/391>

DOI: 10.24412/1819-1495-2022-2-67-77

Заключение. Несомненно, необходимо продолжать совершенствование существующих диагностических и лечебных алгоритмов и поиск альтернативных решений, в том числе и на основе своевременного комплексного применения различных современных возможностей в отношении больных внутрисуставными переломами проксимального отдела большеберцовой кости. Оптимизация использования арсенала существующих и перспективных неинвазивных, малоинвазивных и инвазивных методов хирургического лечения переломов мыщелков большеберцовой кости является одним из важнейших направлений современной травматологии и ортопедии, а многие аспекты рационального подхода к разрешению этой актуальной проблемы остаются нерешенными и требуют дальнейшего изучения.

Ключевые слова: внутрисуставные переломы проксимального отдела большеберцовой кости; переломы мыщелков большеберцовой кости

Conclusion. Undoubtedly, it is necessary to continue improving existing diagnostic and therapeutic algorithms and searching for alternative solutions, including on the basis of the timely complex application of various modern possibilities in relation to patients with intraarticular fractures of the proximal tibia. Optimization of the use of existing and promising non-invasive, minimally invasive and invasive methods of surgical treatment of tibial condylar fractures is one of the most important areas of modern traumatology and orthopedics, and many aspects of a rational approach to solving this urgent problem remain unresolved and require further study.

Key words: intraarticular fractures of proximal tibia; fractures of condyles of tibia

Актуальность проблемы лечения больных с переломами проксимального отдела большеберцовой кости определяется не только их высокой распространенностью, но и большой частотой неудовлетворительных исходов (от 10 до 54 %), наиболее частая причина которых — это неправильное сращение отломков, приводящее к формированию контрактур в коленном суставе, развитию деформирующего артроза [15]. Нестабильность коленного сустава формируется в 5,8-28 % случаев [9, 10, 40]. К сожалению, это приводит высокую долю пациентов — от 5,9 до 9,1 % — к стойкой инвалидности [15].

По данным многочисленных авторов, внутрисуставные переломы в области коленного сустава составляют от 1,5 до 6,9 % от всех переломов костей скелета и 10-12,2 % от всех внутрисуставных переломов, а переломы мыщелков большеберцовой кости, относящиеся к тяжелым внутрисуставным повреждениям, составляют около 7 % от всех переломов опорно-двигательного аппарата [3, 4].

Механогенез травмы обусловлен положением, в котором находится коленный сустав в момент травмы, и направлением действия травмирующей силы. Robert R.S., Scott C.S., Steven J.K. подразделяют переломы по силе действия: вследствие высокоэнергетичной травмы, при которых падения с высоты составляют 20 %, дорожно-транспортные происшествия — 50 %, и низкоэнергетичной травмы — нагрузка по оси и ротация, а также падения с высоты собственного роста — 30 %, причем пожилые пациенты с остеопорозом со-

ставляют группу риска. Возрастной контингент с травмами проксимального эпиметафиза — это люди трудоспособного возраста от 30 до 60 лет [27].

В работах немаловажное место занимает проблема диагностики импрессионных переломов современными методами исследования, такими как артроскопия и спиральная компьютерная томография (СКТ) [19]. Так, А.Ю. Ваза показал в своей работе, что артроскопия выявляет импрессионные переломы в 100 % случаев, тогда как при СКТ-исследовании выявляемость вдавления в суставную поверхность составляет 92,3 %, а при обычной рентгенограмме только 68,2 %. При отсутствии СКТ и магнитной резонансной томографии (МРТ) предлагается использовать линейную томографию коленного сустава для определения объема зоны импрессионного дефекта.

Федорова Н.С. указывает, что при МРТ исследовании импрессионных переломов мыщелков большеберцовой кости повреждение передней крестообразной связки выявлено в 38,5 % случаев, большеберцовой коллатеральной связки — в 62,5 %, внутреннего и наружного менисков — по 40 % случаев [27]. Ультразвуковое исследование до операции способствует выявлению патологии мягких тканей коленного сустава и позволяет определить план объема оперативного вмешательства.

В последние годы частота тяжелых внутрисуставных переломов мыщелков проксимального метаэпифиза большеберцовой кости (ББК), формирующих «тибиальное плато», постоянно возрастает

и достигает, по данным некоторых авторов, 60 % от подобных травм всех крупных суставов, а в общей структуре повреждений скелета составляет 2-5 %. При этом изолированные переломы латерального мыщелка ББК встречаются в 55-70 % случаев от всех переломов этой локализации, а повреждения медиального или обоих мыщелков ББК наблюдаются только в 10-30 %. Следует также отметить, что неблагоприятные отдаленные результаты лечения таких переломов составляют от 6 до 39 %, что нередко приводит к стойкой утрате трудоспособности.

На сегодняшний день все авторы единодушны в том, что при хирургическом лечении пациентов с переломами мыщелков ББК, независимо от их локализации, необходимо добиваться анатомической репозиции фрагментов суставной поверхности [7].

Классификации внутрисуставных переломов мыщелков большеберцовой кости

Наибольшую востребованность в нашей стране при лечении пострадавших с переломами тибияльного плато имеют классификации J. Schatzker (1978) и АО (2002).

Классификация J. Schatzker разделяет все переломы этой локализации на 6 типов:

I — раскол латерального мыщелка ББК без импрессии суставной поверхности;

II — раскол латерального мыщелка с импрессией суставной площадки;

III — очаговая импрессия суставной площадки без раскола латерального мыщелка;

IV — перелом медиального мыщелка с фрагментом межмыщелкового возвышения или без него, латеральный мыщелок интактен;

V — перелом обоих мыщелков, центральный отдел плато заинтересован или интактен;

VI — фрагментарный перелом обоих мыщелков с наличием поперечных линий перелома в метафизе большеберцовой кости.

Классификация АО для внутрисуставных переломов тибияльного плато имеет общую кодировку анатомической локализации (41), а также включает 3 группы в типе неполных суставных переломов (41B) и 3 группы в типе полных суставных переломов (41C):

41B1 — раскол латерального мыщелка ББК;

41B2 — чистая импрессия суставной площадки без раскола латерального мыщелка;

41B3 — раскол латерального мыщелка ББК с импрессией суставной площадки;

41C1 — простой суставной, простой метафизарный перелом;

41C2 — простой суставной, оскольчатый метафизарный перелом;

41C3 — оскольчатый суставной, простой или оскольчатый метафизарный перелом.

Таким образом, каждый из двух типов включает по 3 группы внутрисуставных переломов, уточняющих детали положения костных отломков.

Однако обе эти классификации не дают представления о том, какие отделы мыщелков ББК повреждены.

Наряду с общепринятыми классификациями переломов тибияльного плато в настоящее время все чаще используется классификация, основанная на делении суставной поверхности большеберцовой кости на три [38] или на четыре колонны [30]. Целесообразность такого подхода подтверждается тем, что G. Yang et al. (2013) после начала применения трехколонной классификации изменили оперативную тактику в 28,8 % из 525 клинических случаев [46]. Zhu Y. et al. (2012) в 5 % из 278 наблюдений не смогли удовлетворительно классифицировать перелом тибияльного

плато по J. Schatzker и по АО [35], а Q. Zhai et al. (2013) в 33,5 % из 140 случаев выявили значимые задние костные фрагменты, а в 10,7 % диагностировали переломы заднелатерального и центрального участков тибияльного плато [41].

Очевидно, что разделение тибияльного плато на 3 или 4 колонны условно, так как анатомически довольно сложно обозначить границу между «передней» и «задней» колоннами каждого из мыщелков. Тем не менее, в 2010 году C.F. Luo et al. (2010) максимально объективизировали это разделение. На схеме горизонтального (поперечного) КТ-среза эти авторы выделили три колонны, разделив их линиями между определенными точками [2].

Переломы мыщелков большеберцовой кости составляют более 60 % всех внутрисуставных переломов области коленного сустава, при этом такие повреждения чаще носят характер многооскольчатых импрессионно-компрессионных переломов [21, 22]. При современном подходе к лечению тяжелых импрессионно-компрессионных переломов мыщелков большеберцовой кости необходимо учитывать вид и характер перелома, степень внутрисуставных разрушений плато tibia, возможность сопутствующего повреждения связочного аппарата коленного сустава.

Лечение таких переломов нередко представляет значительные трудности. Характерной особенностью импрессионно-компрессионных переломов является образование первичного в момент травмы дефекта вещества проксимального метафиза большеберцовой кости. При этом необходимо не только полное восстановление конгруэнтности суставных поверхностей костей, составляющих коленный сустав, но и восполнение образовавшегося в момент травмы дефекта метафизарной части мыщелка.

Согласно существующим классификациям, переломы проксимального суставного отдела большеберцовой кости подразделяются на переломы от раскалывания и переломы от вдавливания отломков (импрессионно-компрессионные переломы). При этом переломы от раскалывания не сопровождаются

образованием дефекта мыщелка и крайне редко сочетаются с повреждением связок коленного сустава. Восстановление конгруэнтности суставных поверхностей, как правило, не представляет особых трудностей. Учитывая это, в данных случаях можно с успехом применить как закрытый чрескостный остеосинтез (ЧКО) аппаратами внешней фиксации, так и открытую репозицию перелома, остеосинтез современными погружными конструкциями (пластины с угловой стабильностью винтов).

При полифрагментарных импрессионно-компрессионных переломах требуется применить особый подход, обеспечивающий как можно более точное сопоставление фрагментов поврежденного мыщелка (мыщелков) с восстановлением суставной поверхности плато большеберцовой кости. Отсутствие точной репозиции фрагментов, как правило, приводит к разрастанию вокруг каждого из них избыточной ткани регенерата, что является условием развития тяжелых деформирующих артрозов и стойких контрактур коленного сустава. Неустраненные посттравматические дефекты метафизарной части мыщелков нередко приводят к грубой деформации суставной поверхности плато тibia и также способствуют развитию деформирующего артроза сустава.

Несмотря на правильно проведенное лечение переломов мыщелков большеберцовой кости (консервативным или оперативным методом), в ближайшем послеоперационном периоде в 56,5 % случаев возникают импрессионные изменения и деформации оси конечности. Профилактикой развития в послеоперационном периоде импрессионных изменений при переломе мыщелков коленного сустава является применение костной пластики [24].

Характеристика проксимального метаэпифиза большеберцовой кости

Интрамедуллярный канал большеберцовой кости, как и бедренной, в продольном сечении по форме напоминает песочные часы. Широкие части расположены в метаэпифизах, узкая (истмальная) зона приходится на середину

или находится на границе средней и нижней трети диафиза [1].

Группа авторов из Канадского университета установила влияние формы внутрикостного канала большеберцовой кости на стабильность интрамедуллярного блокирующегося стержня. Они проанализировали 20 большеберцовых трупных костей (площадь поперечного сечения и кортикального слоя, ширина канала) при помощи МРТ и СКТ. Были определены количественные характеристики площади кортикального слоя на поперечных срезах большеберцовой кости: на расстоянии 1-4 см от края тибиаляного плато — от 2 до 2,5 мм; 4-6 см — от 2,5 до 3,0 мм; 10 см — от 3,5 до 4,0 мм.

Похожие результаты были получены другими исследователями архитектуры интрамедуллярных каналов.

Современные руководства по лечению нарушений репаративного остеогенеза (НРО) предлагают следующие принципы хирургических вмешательств:

- прочную фиксацию отломков;
- минимальную травматизацию костных и мягкотканых структур поврежденного сегмента;
- максимальное восстановление оси и длины сегмента;
- раннюю функцию поврежденной конечности.

При этом используют различные методы хирургического лечения, которые можно разделить на три группы:

1. Внеочаговый чрескостный остеосинтез (ВЧО) аппаратами внешней фиксации с костной пластикой либо без нее.

2. Погружной стабильный остеосинтез (пластины, стержни, специальные устройства) с применением костной пластики либо без нее.

3. Комбинированный остеосинтез: погружной остеосинтез в сочетании с аппаратом внешней фиксации с применением костной пластики либо без нее.

Внедрение в последнее время аппаратов внешней фиксации гибридного типа значительно уменьшило количество проблем, связанных с применением классического аппарата Илизарова, на фоне таких его

бесспорных преимуществ, как малая инвазивность и бережное отношение к окружающим мягким тканям, стабильность фиксации, возможность коррекции деформации и ранней осевой нагрузки. Вместе с тем, высоко оценивая достигнутые анатомо-функциональные результаты восстановления целостности конечности у пациентов с ложными суставами длинных костей, некоторые авторы единственным, но существенным недостатком методов фиксации фрагментов аппаратами ВЧО (спицевыми, стержневыми и комбинированными) считают длительный срок их использования. При этом аппарат находится во внешней среде, что создает неудобство для пациента и повышает риск вторичного инфицирования кости и мягких тканей.

В связи с указанными обстоятельствами, а также необходимостью стандартизации лечебного процесса и сокращения его сроков в современной практике лечения последствий переломов широкое применение получили технологии погружной фиксации фрагментов: накостный и блокирующий интрамедуллярный остеосинтез (БИОС).

Данные методы фиксации в травматологии и ортопедии называют, в том числе и сторонники чрескостного остеосинтеза, «золотым стандартом» [5, 18].

Целью лечения является получение хороших результатов — сохранение функции сустава, восстановление анатомических и функциональных особенностей травмированной конечности. Точная репозиция, прочная фиксация отломков и раннее начало движений в коленном суставе приводят к положительному исходу, что подразумевает более быстрое восстановление функции сустава.

Для лечения переломов проксимального отдела большеберцовой кости предложено большое количество оперативных методик. При анализе литературы по поводу показаний к оперативному лечению переломов проксимального отдела большеберцовой кости выявляется отсутствие единого мнения по тактике и методике лечения.

По мнению А.К. Григоряна (2008), переломы 41В2, 41В3,

41С1, 41С2, 41С3 по классификации АО/ASIF, а также смещение суставной поверхности более чем на 2 мм являются прямыми показаниями к оперативному лечению. Использование погружных конструкций АО обеспечивает фиксацию, которая дает возможность начинать раннюю разработку движений в суставе. Объем движений восстанавливался до 87 % от полной амплитуды движений сустава. Недостаток пластин — необходимость их моделирования во время операции.

Преимуществом малоинвазивного накостного остеосинтеза является малая травматизация, но при этом нет контроля за состоянием отломков. Форма поддерживающей пластины при данном способе может быть Т- и L-образная с двойным изгибом или представлять собой динамическую компрессионную пластину с ограниченным контактом.

Часто используется пластина с угловой стабильностью LCP (Locking Compression Plate). При данном остеосинтезе фиксация отломков кости оказывается стабильной. Общим недостатком данного метода является затруднение визуального контроля репозиции, что, в свою очередь, приводит к возможному возникновению ротационных деформаций и осевых отклонений. В результате неполного прилегания фиксатора к анатомической поверхности кости в некоторых случаях происходит общая деформация перелома.

Barei D.P. и Nork S.E. (2006) при переломах обоих мыщелков большеберцовой кости предложили использование короткой противоскользкой пластины по медиальной поверхности. Остеосинтез выполняется из переднелатерального и заднемедиального доступов. Использование двух пластин придает большую стабильность, но сопровождается увеличением частоты гнойных осложнений в связи с увеличением количества хирургических доступов и их травматичностью [10].

Малотравматическим методом является закрытый, малоинвазивный остеосинтез переломов винтами. Недостаток при этом способе —

отсутствие стабильной фиксации отломков, что приводит к использованию гипсовой повязки для дополнительной иммобилизации, а это, в свою очередь, — к поздней реабилитации.

В последние годы при лечении переломов типа В2 и В3 по классификации АО многие авторы используют алло- и аутотрансплантаты, такие как препараты гидроксиапатита, пористая керамика, углеродные имплантаты, собственные мениски.

Применяемые имплантаты разделяются на остеоиндуктивные, или остеогенные, и остеокондуктивные. К остеоиндуктивным относятся имплантаты, стимулирующие остеогенез: аутокость, костный морфогенный белок (BMP), деминерализованную костную матрицу (DBN) и реже — аллокость. Остеокондуктивные имплантаты не стимулируют сращение, а только заполняют дефект, при этом постепенно прорастают костной тканью, так как сходны с ее минеральным компонентом. В случаях переломов плато большеберцовой кости применяются остеокондуктивные имплантаты. Deijkers (1999), основываясь на своих исследованиях, полагает, что использование аллотрансплантатов может осложниться реакцией отторжения, даже если трансплантаты заморожены и лишены костного мозга. Он называет аллотрансплантат «складом антигенов, обеспечивающим непрерывный иммунный ответ в течение нескольких лет».

Сторонники применения аутокостной пластики считают, что она должна использоваться с целью исключения замедленной консолидации перелома — в случаях с недостаточной васкуляризацией, большим костным дефектом, неудовлетворительной костно-хрящевой реакцией.

Однако многие авторы в настоящее время отходят от использования костной пластики как метода лечения импрессионных переломов плато большеберцовой кости, так как это сопряжено с увеличением травматичности и длительности операции. Есть и нежелательные последствия при использовании аутокости. При взятии трансплантата

могут возникнуть инфекционные осложнения, которые составляют 8-10 %. Тем не менее, Urban (2002) считает применение аутокости «золотым стандартом при замещении дефекта мыщелка большеберцовой кости». В качестве заполнителя дефектов, по его мнению, может широко применяться биоактивная керамика. Автор наблюдал 12 пациентов от 2 до 8 лет с переломами В3.1, В3.2, С3.2 (по классификации АО) проксимального отдела большеберцовой кости. Костный дефект, образовавшийся после поднятия мыщелка, заполнялся стеклокерамическими гранулами BASO в комбинации с 10 мл костного мозга пациента, затем проводилась фиксация винтами или опорной пластиной под контролем электронно-оптического преобразователя. Автор отмечает отсутствие рассасывания, вытеснения, а также инкапсулирования имплантата и быструю интеграцию с костной тканью. При исследовании автор вводил костной мозг с целью стимуляции костного генеза. Преимуществом метода является снижение продолжительности оперативного вмешательства и числа послеоперационных осложнений, а недостатком — сохранение остаточной импрессии в послеоперационном периоде в среднем 2,0 мм.

Стоит отметить широкое применение пористого керамического гидроксиапатита «Endobon», использующегося с 1989 г. Проводились операции по его имплантации при помощи артроскопии с последующим чрескостным остеосинтезом винтами. «Endobon» использовался для заполнения дефектов метафиза большеберцовой кости. В послеоперационном периоде при проведении контрольной компьютерной томографии между 6 и 12-м месяцами наблюдалось частичное замещение костной тканью в области имплантации гидроксиапатитом, а также уменьшение плотности костной ткани и, наоборот, увеличение плотности имплантата из гидроксиапатита «Endobon». Недостатком данной методики является длительный период прорастания гидроксиапатитного имплантата костной тканью — более 6 месяцев [23].

Принципы фиксации переломов мыщелков большеберцовой кости

На сегодняшний день основными видами фиксации переломов тibiaльного плато являются различные модификации накостного остеосинтеза, а также внешняя фиксация. Наружный фиксатор как окончательный вид остеосинтеза чаще всего используют при невозможности выполнения внутреннего остеосинтеза [48]. Однако в отечественной и зарубежной литературе встречается описание успешного применения экстракостальных гибридных аппаратов для остеосинтеза, в том числе при сложных переломах V и VI типов по J. Schatzker или C1-C3 типов по классификации АО [34, 43]. По мнению зарубежных специалистов, применение накостного или внешнего фиксатора определяется не только способностью к анатомичной и надежной фиксации костных фрагментов, но и состоянием мягких тканей и наличием компартмент-синдрома, нередко сопутствующего высокоэнергетическим повреждениям [49]. Однако независимо от выбранного способа остеосинтеза внутрисуставные переломы мыщелков ББК требуют точного (анатомического) восстановления суставной поверхности и создания межфрагментарной компрессии в зоне перелома [7].

Для выполнения этих условий необходимо, прежде всего, обеспечить адекватную визуализацию зоны внутрисуставного перелома. Визуализация может быть улучшена путем рентгенологического интраоперационного контроля. Однако из-за сложной анатомической конфигурации мыщелков ББК плоскостное изображение монитора электронно-оптического преобразователя не дает всей необходимой информации о качестве репозиции костных отломков [44]. Поэтому представляется перспективным улучшение визуализации зоны перелома при помощи артроскопической ассистенции. Особую актуальность эта техника могла бы иметь в случаях сложных переломов тibiaльного плато, распространяющихся на задние его отделы. В литературе есть примеры подобного применения артроскопической поддержки остеосинтеза. Так, малоин-

вазивное использование вводимых чрескожно канюлированных винтов описано в группах пациентов с повреждениями типов I-IV по J. Schatzker [31]. Авторы делают вывод о том, что эта методика обеспечивает полное сращение отломков и более быстрое послеоперационное восстановление пациентов, но приемлема только при простых переломах с минимальными диастазами между костными фрагментами, а также подразумевает хорошее техническое оснащение и подготовку к таким операциям бригады хирургов.

Однако большинство авторов считают, что использование артроскопического контроля при репозиции костных отломков целесообразно только в случаях чистой импрессии мыщелков ББК [32, 36]. При раскалывании мыщелков ББК возрастают риски развития компартмент-синдрома из-за попадания жидкости, применяемой при артроскопии, в фасциальные футляры голени [29, 37, 45]. Поэтому наиболее эффективным способом визуализации зоны перелома мыщелков ББК является ее прямой осмотр из достаточно удобного и безопасного хирургического доступа.

Стандартный переднелатеральный хирургический доступ в настоящий момент большинством хирургов расценивается как метод выбора при переломах латерального мыщелка ББК, так как обеспечивает хорошую визуализацию передней и латеральной частей этого мыщелка, формирующего тибialное плато. После выполнения слегка изогнутого кожного разреза от уровня на 2-3 см выше суставной щели до уровня чуть ниже бугристости ББК выполняется артротомия коленного сустава вдоль суставной щели под телом латерального мениска, затем последний отводится вверх, обнажая суставную поверхность тибialного плато. Однако этот доступ не дает возможности произвести репозицию фрагментов задней колонны латерального мыщелка ББК из-за недостаточной его визуализации, которой препятствуют натяжение мягких тканей капсулы сустава и его заднелатерального сухожильно-связочного комплекса. Поэтому возможности репозиции костных

отломков при переломах мыщелков ББК из обсуждаемого оперативного доступа ограничиваются передним и латеральным, а также частично и центральным сегментом тибialного плато.

Для адекватной визуализации костных фрагментов в этой зоне Р. Lobenhoffer в 1997 году предложил модификацию заднелатерального доступа с остеотомией головки малоберцовой кости. Такой трансфибулярный путь после остеотомии головки указанной кости, капсулотомии, обязательного рассечения связки латерального мениска и отслоения заднелатеральных связочных структур позволяет затем визуализировать всю заднелатеральную колонну тибialного плато. К недостаткам этого доступа относят значительную травматичность и вероятность ятрогенной нейропатии общего малоберцового нерва [33].

В более поздних публикациях авторами обсуждается целесообразность этого доступа для полноценной репозиции изолированных переломов задней колонны тибialного плато [42]. В этих же работах авторы позиционируют другую модификацию заднелатерального доступа, предполагающую вхождение в подколенную ямку без остеотомии головки малоберцовой кости между сухожилиями двуглавой мышцы бедра и латеральной головкой икроножной мышцы.

В сравнительном анализе некоторые исследователи указывают на невозможность стабилизации фрагментов заднелатеральной колонны при одномышечковых переломах тибialного плато из классического переднелатерального доступа из-за отсутствия прямой визуализации костных отломков. Трансфибулярная техника при использовании заднелатерального доступа оказалась в таких клинических случаях наиболее приемлемой, что показали отдаленные результаты ее применения.

Другие авторы в подобном исследовании предпочли заднелатеральный доступ над головкой малоберцовой кости у 20 пациентов для остеосинтеза переломов задней колонны ББК, подчеркивая его простоту, безопасность и высокую эффективность [33].

Проведенные исследования на анатомическом материале показали высокий риск повреждения из заднелатерального доступа передней большеберцовой артерии ниже головки малоберцовой кости при остеосинтезе тибialного плато, если выделение костных фрагментов осуществляется дистальнее суставной поверхности латерального мыщелка ББК в среднем на $46,3 \pm 9,0$ мм, где эта артерия проходит сквозь межкостную мембрану [47]. В другом схожем исследовании указанное расстояние приближалось к 76 мм, а дистанция от суставной поверхности тибialного плато до общего малоберцового нерва в месте пересечения им шейки малоберцовой кости равнялась в среднем 42 мм. При этом угол между этими образованиями составлял около 15° [28].

Шакун Д.А. предлагает выделять ранние (до 7 дней с момента травмы) и отсроченные (7-14 дней с момента травмы) операции и в зависимости от сроков применять первоначально ЧКО, а затем внутренний остеосинтез.

Все авторы считают операцию с применением стабильного остеосинтеза основным способом лечения для раннего проведения функционального лечения, которое проводят начиная с 7-го дня после операции [6].

Использование аппаратов внешней фиксации (в том числе новых компоновок спице-стержневых и стержневых аппаратов) при данной травме должно «производиться только по строгим показаниям» при наличии массивных ран мягких тканей, не позволяющих выполнить открытую репозицию [6, 14]. Применение новых компоновок ЧКО «обеспечивает до 90,0 % благоприятных исходов лечения» при импрессионных переломах [14]. При этом способе лечения эффективность ЧКО определяется «направлением прикладываемого давления на костный отломок», что позволяет получить положительные результаты у 95,1 % больных. Применение демпфированных шарниров при репозиции переломов костей, образующих коленный сустав, привело к положительным результатам в 95,1 % случаев.

Часть авторов для заполнения импрессионных дефектов отдает предпочтение аутотрансплантату — «золотому стандарту ортопедии», взятому из крыла подвздошной кости или из мыщелка бедренной кости. Именно аутотрансплантат обладает не только остеоиндуктивным и остеокондуктивным, но и остеогенным свойством, т.е. содержит живые клетки, способные дифференцироваться в остеобласты, выделять биологически активные вещества, способствующие дифференцировке клеток в остеобласты [9, 26]. При импрессионном дефекте «начиная с объема 0,5 куб. см» требуется применение пластического материала для стабилизации «хрящевой и субхондральной зоны сустава».

По-прежнему при костной пластике для заполнения дефектов предлагается применять также лиофилизированные спонгиозные аллотрансплантаты, при использовании которых получены положительные результаты в 91,3 % случаев, «объем активных и пассивных движений в коленных суставах был восстановлен полностью в 40 случаях (76,9 %)» [17].

Никитин С.С. предложил применять в качестве заполнителя импрессионного дефекта Р-трикальций фосфат в форме цемента и получил хорошие «функциональные результаты у 92,3 % больных».

Применение артроскопической техники позволяет использовать малоинвазивные технологии при лечении импрессионных переломов, но зона вдавления в «большинстве случаев (91,7 %) состоит из нескольких неподвижных фрагментов и создает значительные сложности для полноценной репозиции костных отломков с использованием закрытых методик» [6]. В то же время часть авторов считает необходимым применение артроскопической техники (для определенных типов переломов) при репозиции отломков с целью улучшения результатов лечения и/или для контроля репозиции после остеосинтеза.

Оригинальным способом представляется остеотомия бугристости большеберцовой кости для ревизионного доступа в коленный сустав.

Образовавшаяся полость заполняется не только аутотрансплантатом, но и крупинками пористого никелида титана, насыщенными богатой тромбоцитами аутоплазмой и антибиотиком, поверх которых устанавливают монолитную часть имплантата, выполненную из пористого никелида титана.

При использовании артроскопической техники производят восстановление импрессионного дефекта: через трепанационное отверстие в метафизарной зоне [16], через фенестрационное «окошко» костная полость заполняется брешоостеоматриком путем сминания кортикальной пластинки сломанного мыщелка до восстановления конгруэнтности [11] или заполнением полученного дефекта имплантатом из пористого титан никелида.

Разработаны устройства для артроскопической и визуальной репозиции мыщелка большеберцовой кости [8]. Оригинальными способами репозиции просевшего мыщелка являются использование спиц и дуги аппарата Илизарова [13] и резонирующего шарнирного узла. С целью коррекции эпиметафизарной деформации проксимального мыщелка большеберцовой кости с нарушением конгруэнтности суставной поверхности в результате импрессионных дефектов Денисов А.С. и Белокрылов Н.М. (Патент № 2195218) предлагают методом двухплоскостной остеотомии выравнивать тибиальную поверхность, фиксировать в аппарате ЧКО и посредством distraction восстанавливать биомеханическую ось конечности [25].

Чрескостный остеосинтез по Г.А. Илизарову в настоящее время является методом выбора при лечении полифрагментарных, импрессионно-компрессионных переломов мыщелков большеберцовой кости. Методики чрескостного остеосинтеза позволяют обеспечить стабильную фиксацию фрагментов мыщелков, при необходимости осуществлять восполнение компрессии в процессе лечения. При этом применение спиц в зоне повреждения практически не вызывает дополнительной травматизации костной ткани. В зависимости от типа и характера перелома произво-

дится закрытая или открытая репозиция, образовавшийся дефект заполняется костным аутотрансплантатом или остеоиндуктивным пластическим материалом.

Особое значение в программе лечения внутрисуставных переломов имеет реабилитация. Все работы акцентируют внимание на ранних движениях в суставе при отсутствии осевой нагрузки на фоне применения классической физиотерапии. В частности, предлагается применение вибрационной терапии. Считается доказанным, что вибротерапия (частота 15 Гц, амплитуда 2 мм) стимулирует регенерацию костной и хрящевой ткани и улучшает регионарный кровоток.

В последние годы накопилось достаточно большое количество научного материала по решению проблемы лечения импрессионных переломов мыщелков большеберцовой кости, которое непременно перейдет в новое качество. Импрессионные (вдавленные) переломы были выделены в отдельную группу переломов, которые отличаются от компрессионных и других переломов. Специфика тактики лечения импрессионных переломов мыщелков большеберцовой кости базируются на следующих особенностях импрессионных переломов:

1. При импрессионных переломах мыщелков большеберцовой кости типична визуальная интерперационная картина:

1.1. Происходит сминание губчатого вещества и перелом наружной кортикальной пластинки, прилегающей к зоне вдавления и суставной поверхности эпифиза большеберцовой кости.

1.2. При этом образуются несколько кортикальных фрагментов, связанных с надкостницей и с хрящевой частью эпифиза, которые целесообразно использовать при доступе к зоне импрессии, разводя их в стороны в виде створки с обязательным сохранением связи с надкостницей.

1.3. Суставная поверхность вдавленного эпифиза большеберцовой кости чаще всего целая, редко фрагментированная и связана с субхондральной губчатой костью, которую необходимо сохра-

нять, минимально травмируя хрящ во время репозиции.

1.4. Часто мениск визуально остается целым — не повреждается (хотя он может быть имbibирован кровью), поэтому его необходимо сохранять для создания конгруэнтности в суставе и для более эффективной ранней реабилитации.

2. При невозможности мобилизовать вдавленный фрагмент губчатой кости не следует пытаться мобилизовать его, т.к. это приводит к дальнейшему сминанию. Целесообразнее произвести его остеотомию и репозицию, фиксируя его спицами, концы которых выведены на противоположную сторону на кожу (с целью удаления их в конце операции при стабильном остеосинтезе или же оставлении их под кожей на период реабилитации).

3. Необходимо заполнять образовавшийся дефект костным аутогравитатом или имплантом [12].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С учетом вышеизложенного становится ясной важность разработки комплекса лечебных мероприятий, включающих выбор метода остеосинтеза с применением различных материалов, замещающих дефект ткани для улучшения результатов лечения. В настоящее время предложено много методик и конструкций для лечения переломов проксимального метаэпифиза большеберцовой кости, как внутрисуставных, так и внесуставных. Имеется значительное расхождение мнений при определении показаний к способам лечения данного вида перелома, что сопровождается большим процентом неудовлетворительных результатов лечения, высоким уровнем инвалидности.

Мы не нашли достаточно обоснованной тактики лечения пациентов с различными клиническими проявлениями дисрегенерации кост-

ной ткани после перелома, которая базировалась бы на всестороннем учете факторов ее развития и механических и биологических условий сращения.

Анализ источников литературы свидетельствует о необходимости проведения исследований, направленных на определение показаний для выбора метода хирургического лечения пациентов с различными клиническими проявлениями НРО в метаэпифизарных отделах большеберцовой кости, что и будет основой для нашей дальнейшей работы.

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. Akulich YuV. Biomechanics of adaptation processes in the bone tissue of the human lower limb: abstracts of PhD in mathematics and physics. Saratov, 2011. 37 p. Russian (Акулич Ю.В. Биомеханика адаптационных процессов в костной ткани нижней конечности человека: автореф. дис. ... д-ра физ.-мат. наук. Саратов, 2011. 37 с.)
2. Belenkiy IG, Kochish AYU, Kislytsyn MA. Fractures of the condyles of the tibia: modern approaches to treatment and surgical approaches (literature review). *Genius of Orthopedics*. 2016; (4): 114-122. Russian (Беленький И.Г., Кочиш А.Ю., Кислицын М.А. Переломы мыщелков большеберцовой кости: современные подходы к лечению и хирургические доступы (обзор литературы) //Гений ортопедии. 2016. № 4. С. 114-122.) DOI 10.18019/1028-4427-2016-4-114-122
3. Beletsky AV, Shalatonina OI, Kandybo IV, Bondarev ON, Sitnik AA. Functional control of the effectiveness of surgical treatment of fractures of the proximal tibia. *Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus, series medical sciences*. 2014; (3): 20-26. Russian (Белецкий А.В., Шалатонина О.И., Кандыбо И.В., Бондарев О.Н., Ситник А.А. Функциональный контроль эффективности хирургического лечения переломов проксимального отдела большеберцовой кости //Известия национальной академии наук Беларуси, серия медицинских наук. 2014. № 3. С. 20-26.)
4. Bondarev ON, Kondybo IV, Khudnitsky SI, et al. *ARSmedica*. 2012; 4(59): 28-33. Russian (Бондарев О.Н., Кондыбо И.В., Худницкий С.И. и др. //ARSmedica. 2012. № 4(59). С. 28-33.)
5. Borzunov DYU, Mitrofanov AI, Kolchev OV. The use of transosseous and intramedullary locking osteosynthesis in the treatment of patients with consequences of fractures of long bones. *J. Orthop Trauma Surg. Rel. Res.* 2011; 3(23): 17-22. Russian (Борзунов Д.Ю., Митрофанов А.И., Колчев О.В. Использование чрескостного и интрамедуллярного блокируемого остеосинтеза при лечении пациентов с последствиями переломов длинных костей //J. Orthop Trauma Surg. Rel. Res. 2011. Т. 3, № 23. С. 17-22.)
6. Voronkevich IA. Surgical treatment of fractures of the condyles of the tibia (clinical experimental study): abstracts of PhD in medicine. 14.01.15. Saint Petersburg, 2010. 248 p. Russian (Воронкевич И.А. Хирургическое лечение переломов мыщелков большеберцовой кости (клинико-экспериментальное исследование): дис. ... д-ра мед. наук: 14.01.15. Санкт-Петербург, 2010. 248 с.)
7. Voronkevich IA, Tikhilov RM. Intra-articular osteotomies for the consequences of fractures of the tibial condyles. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2010; (3): 87-91. Russian (Воронкевич И.А., Тихилов Р.М. Внутрисуставные остеотомии по поводу последствий переломов мыщелков большеберцовой кости //Травматология и ортопедия России. 2010. № 3. С. 87-91.)
8. Device for osteosynthesis of central compression fracture of the tibial condyle: Patent 2456953 RF, IPC A61B17/58 /Kh.Z. Gafarov, A.L. Emelin; applicant and patent holder – Kazan State Medical Academy of the Federal Agency for Health and Social Development. 2010150920/14, Appl. 12 December 2010; published on 27 July 2012, Bull. No. 21. 5 p. Russian (Устройство для остеосинтеза центрального компрессионного перелома мыщелка большеберцовой кости: патент 2456953 РФ, МПК А61В17/58 /Х.З. Гафаров, А.Л. Емелин; заявитель и патентообладатель ГОУ ДПО Казанская государственная медицинская академия Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию. 2010150920/14, заявл. 13.12.2010; опубл. 27.07.2012, Бюл. № 21. 5 с.)
9. Gilev MV, Volokitina EA, Antoniadu YuV, Chernitsyn DN. New approaches to the treatment of intra-articular fractures of the proximal tibia. *Ural Medical Journal*. 2012; (6): 121-127. Russian (Гилев М.В., Волокитина Е.А., Антониади Ю.В., Черницын Д.Н. Новые подходы к лечению внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости //Уральский медицинский журнал. 2012. № 6. С. 121-127.)
10. Gilev MV. Surgical treatment of intra-articular fractures of the proximal tibia. *Genius of Orthopedics*. 2014; (1): 75-81. Russian (Гилев М.В. Хирургическое лечение внутрисуставных перело-

- мов проксимального отдела большеберцовой кости //Гений ортопедии. 2014. № 1. С. 75-81.)
11. The method of osteosynthesis in compression fractures of the condyles of the tibia: Patent 2352279 RF, IPC A61B17/56 /Ya.Kh. Gilev, A.A. Pronskikh, A.Yu. Milyukov, Zh.A. Tleubaev; applicant and patentee – Scientific Clinical Center of Miners' Health Protection. 2007115967/14, application from 26 April 2007; published on 20 April 2009. Russian (Способ остеосинтеза при компрессионных переломах мыщелков большеберцовой кости: патент 2352279 РФ, МПК А61В17/56 /Я.Х. Гилев, А.А. Пронских, А.Ю. Милуков, Ж.А. Тлеубаев; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное лечебно-профилактическое учреждение «Научно-клинический центр охраны здоровья шахтеров» Федерального агентства по энергетике РФ. 2007115967/14, заявл. 26.04.2007; опубл. 20.04.2009.)
 12. Golka GG, Belostotsky AI, Fadeev OG. Features of surgical treatment in violation of reparative osteogenesis of the epiphyseal and metadiaphyseal zones of the distal femur and proximal tibia (literature review). *Orthopedics, Traumatology and Prosthetics*. 2013; (1): 113-121. Russian (Голка Г.Г., Белостоцкий А.И., Фадеев О.Г. Особенности хирургического лечения при нарушении репаративного остеогенеза эпифизарной и метадиафизарной зон дистального отдела бедренной и проксимального большеберцовой костей (обзор литературы) //Ортопедия, травматология и протезирование. 2013. № 1. С. 113-121.)
 13. Device for closed reposition of the sagging tibial condyle: patent 2 463 989(13) C1RF, IPC A61V 17/62 (2006.1) /A.G. Guseynov; applicant and patentee – Dagestan State Medical Academy of the Federal Agency for Health and Social Development. 2011126479/14, Application from 27 June 2011; published on 20 October 2012, Bulletin No. 29. Russian (Устройство для закрытой репозиции просевшего мыщелка большеберцовой кости: патент 2 463 989(13) C1РФ, МПК А61В 17/62 (2006.1)/ А.Г. Гусейнов; заявитель и патентообладатель ГОУВПО «Дагестанская государственная медицинская академия федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию». 2011126479/14, заявл. 27.06.2011; опубл. 20.10.2012, Бюл. № 29.)
 14. Emelin AL. Surgical treatment of intra-articular fractures of the knee joint and the system of postoperative rehabilitation of patients: abstracts of candidate of medical sciences: 14 January 2015. Kazan, 2011. 105 p. Russian (Емелин А.Л. Хирургическое лечение внутрисуставных переломов области коленного сустава и система послеоперационной реабилитации больных: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.15. Казань, 2011. 105 с.)
 15. Zdebsky IP. Surgical treatment of intra-articular fractures of the proximal tibia: abstracts of candidate of medical sciences. Kurgan, 2009. P. 15-30. Russian (Здебский И.П. Хирургическое лечение внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости: дис. ... канд. мед. наук. Курган, 2009. С. 15-30.)
 16. The method of surgical treatment of compression fractures of the condyles of the tibia: patent 2375983 of the Russian Federation, IPC A61V17 / 58 /I.P. Zdebsky, L.B. Reznik; applicant and patentee – Omsk State Medical Academy of the Federal Agency for Health and Social Development. Application from 14 July 2008; published on 20 December 2009. Russian (Способ оперативного лечения компрессионных переломов мыщелков большеберцовой кости: патент 2375983 РФ, МПК А61В17/58 /И.П. Здебский, Л.Б. Резник; заявитель и патентообладатель ГОУВПО «Омская государственная медицинская академия Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию» Росздравра. заявл. 14.07.2008; опубл. 20.12.2009.)
 17. Kavalersky GM, Garkavi GM, Donchenko SV, Neumann AI. Treatment of impact fractures of the tibial plateau. *Moscow Surgical Journal*. 2011; 1(17): 27-31. Russian (Кавалерский Г.М., Гаркави Г.М., Донченко С.В., Найманн А.И. Лечение импрессионных переломов тибияльного плато //Московский хирургический журнал. 2011. № 1(17). С. 27-31.)
 18. Müller ME., Allgover M, Schneider R. Guide to internal osteosynthesis. Berlin; Heidelberg; New York: Springer-Verlag, 1996. 750 p. Russian (Мюллер М.Е., Алльговер М., Шнайдер Р. Руководство по внутреннему остеосинтезу. Берлин; Гейдельберг; Нью-Йорк: Springer-Verlag, 1996. 750 с.)
 19. Naimann AI. Surgical treatment of tibial plateau fractures: abstracts of candidate of medical sciences: 14 January 2015. Moscow, 2011. 110 p. Russian (Найманн А.И. Оперативное лечение переломов плато большеберцовой кости: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.15. Москва, 2011. 110 с.)
 20. Pankov IO, Nigmatullin VR. Modern methods of surgical treatment of severe compression-impression fractures of the tibial condyles. *Practical Medicine*. 2014; 4-2(80): 109-114. Russian (Панков И.О., Нигматуллин В.Р. Современные методы хирургического лечения тяжелых импрессионно-компрессионных переломов мыщелков большеберцовой кости //Практическая медицина. 2014. № 4-2(80). С. 109-114.)
 21. Pankov IO. Fractures of the knee joint. Damage mechanism. Clinic. Diagnostics. Treatment. Kazan: Kazan University, 2012. 156 p. Russian (Панков И.О. Переломы области коленного сустава. Механизм повреждения. Клиника. Диагностика. Лечение. Казань: Казанский университет, 2012. 156 с.)
 22. Pankov IO, Ryabchikov. Transosseous osteosynthesis in the treatment of fractures of the knee joint. Kazan: Otechestvo, 2011. 170 p. Russian (Панков И.О., Рябчиков. Чрескостный остеосинтез при лечении переломов области коленного сустава. Казань: Отечество, 2011. 170 с.)
 23. Toledo KV. Treatment of intra-articular fractures of the proximal tibia. *Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Series: Medicine*. 2016; (3): 60-69. Russian (Толедо К.В. Лечение внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости //Вестник РУДН. Серия: Медицина. 2016. № 3. С. 60-69.)
 24. Fedorov VG. Analysis of the results of treatment of patients with fractures of the condyles of the tibia. *Genius of Orthopedics*. 2010; (4): 11-15. Russian (Федоров В.Г. Анализ результатов лечения больных с переломами мыщелков большеберцовой кости //Гений ортопедии. 2010. № 4. С. 11-15.)
 25. Fedorov VG. Treatment of impression fractures of the tibial condyles - is this problem completely solved today? (Review of dissertations, patents of the early 21st century). *Modern problems of science and education*. 2017; 4. Russian (Федоров В.Г. Лечение импрессионных переломов мыщелков большеберцовой кости – полностью ли решена сегодня эта проблема? (Обзор диссертаций, патентов начала 21-го века) //Современные проблемы науки и образования. 2017. № 4.) URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=26694> (дата обращения: 14.05.2022)
 26. Fedorov VG. Pathogenetic approach to surgical treatment of patients with impression fractures of the bones of the lower extremities: abstracts of PhD in medicine: 14 January 2015. Izhevsk, 2013. 304 p. Russian (Федоров В.Г. Патогенетический подход к хирургическому лечению больных с импрессионными переломами костей нижних конечностей: дис. д-ра мед. наук: 14.01.15. Ижевск, 2013. 304 с.)

27. Fedorova NS, Trufanov GE, Pchelin IG. Results of magnetic resonance examination of patients with impression-splitting fractures of the tibial condyles: damage to the ligaments and menisci of the knee joint. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2012. 2(38): 25-30. Russian (Фёдорова Н.С., Труфанов Г.Е., Пчелин И.Г. Результаты магнитно-резонансного обследования пострадавших с импрессионно-раскалывающими переломами мыщелков большеберцовой кости: повреждения связок и менисков коленного сустава // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2012. № 2(38). С. 25-30.)
28. Sun H, Luo CF, Yang G, Shi HP, Zeng BF. Anatomical evaluation of the modified posterolateral approach for posterolateral tibial plateau fracture. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2013; 23(7): 809-818. doi: 10.1007/s00590-012-1067-z
29. Chen XZ, Liu CG, Chen Y, Wang LQ, Zhu QZ, Lin P. Arthroscopy-assisted surgery for tibial plateau fractures. *Arthroscopy*. 2015; 31(1): 143-153. doi: 10.1016/j.arthro.2014.06.005
30. Chang SM, Hu SJ, Zhang YQ, Yao MW, Ma Z, Wang X, et al. A surgical protocol for bicondylar four-quadrant tibial plateau fractures. *Int Orthop*. 2014; 38(12): 2559-2564. doi: 10.1007/s00264-014-2487-7
31. Burdin G. Arthroscopic management of tibial plateau fractures: surgical technique. *Orthop. Traumatol. Surg. Res*. 2013; 99(1, Suppl.): S208-S218. doi: 10.1016/j.otsr.2012.11.011
32. Chen L, Ma S, Li X. Minimally invasive treatment of tibial plateau fracture under arthroscopy monitoring. *Zhongguo Yi Liao Qi Xie Za Zhi*. 2014; 38(3): 232-234.
33. Chu X, Liu X, Chen W, Gao J, Luo Y, Zhu J, et al. Clinical study on treatment of posterolateral fracture of tibial plateau via superior fibular head approach. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*. 2013; 27(2): 155-159.
34. Malakasi A, Lallios SN, Chronopoulos E, Korres DS, Efstathiopoulos NE. Comparative study of internal and hybrid external fixation in tibial condylar fractures. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2013; 23(1): 97-103. doi: 10.1007/s00590-011-0911-x
35. Zhu Y, Yang G, Luo CF, Smith WR, Hu CF, Gao H, et al. Computed tomography-based Three-Column Classification in tibial plateau fractures: introduction of its utility and assessment of its reproducibility. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012; 73(3): 731-737. doi: 10.1097/TA.0b013e31825c17e7
36. Enderle E, Frosch KH. Arthroscopy-assisted management of knee fractures. *Unfallchirurg*. 2013; 116(4): 311-317. doi: 10.1007/s00113-012-2346-1
37. Herbolt M, Domnick C, Petersen W. Arthroscopic treatment of tibial plateau fractures. *Oper. Orthop. Traumatol*. 2014; 26(6): 573-588. doi: 10.1007/s00064-014-0328-x
38. Zhu Y, Hu CF, Yang G, Cheng D, Luo CF. Inter-observer reliability assessment of the Schatzker, AO/OTA and three-column classification of tibial plateau fractures. *J Trauma Manag Outcomes*. 2013; 7(1): 7. doi: 10.1186/1752-2897-7-7
39. Jain D, Selhi HS, Mahindra P, Kohli S, Yamin M. Results of proximal tibial fractures managed with periarticular locking plates: a series of 34 cases. Original Research Paper. *IJRRMS*. 2012; 2(4): 1-5.
40. Mankar SH, Golhar AV, Shukla M, Badwaik PS, Faizan M, Kalkotwar S. Outcome of complex tibial plateau fractures treated with external fixator. *Indian J. Orthop*. 2012; 46(5): 570-574.
41. Zhai Q, Luo C, Zhu Y, Yao L, Hu C, Zeng B, et al. Morphological characteristics of split-depression fractures of the lateral tibial plateau (Schatzker type II): a computer-tomography-based study. *Int Orthop*. 2013; 37(5): 911-917. doi: 10.1007/s00264-013-1825-5
42. Chen HW, Liu GD, Ou S, Zhao GS, Pan J, Wu LJ. Open reduction and internal fixation of posterolateral tibial plateau fractures through fibula osteotomy-free posterolateral approach. *J Orthop Trauma*. 2014; 28(9): 513-517. doi: 10.1097/BOT.0000000000000047
43. Mankar SH, Golhar AV, Shukla M, Badwaik PS, Faizan M, Kalkotwar S. Outcome of complex tibial plateau fractures treated with external fixator. *Indian J Orthop*. 2012; 46(5): 570-574. doi: 10.4103/0019-5413.101041
44. Chang SM, Wang X, Zhou JQ, Huang YG, Zhu XZ. Posterior coronal plating of bicondylar tibial plateau fractures through posteromedial and anterolateral approaches in a healthy floating supine position. *Orthopedics*. 2012; 35(7): 583-588. doi:10.3928/01477447-20120621-03
45. Shen G, Zhou J. Comparison study on effectiveness between arthroscopy assisted percutaneous internal fixation and open reduction and internal fixation for Schatzker types II and III tibial plateau fractures. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*. 2011; 25(10): 201-204.
46. The incidence of posterior tibial plateau fracture: an investigation of 525 fractures by using a CT-based classification system. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2013; 133(7): 929-934. doi: 10.1007/s00402-013-1735-4
47. Heidari N, Lidder S, Grechenig W, Tesch NP, Weinberg AM. The risk of injury to the anterior tibial artery in the posterolateral approach to the tibia plateau: a cadaver study. *J Orthop Trauma*. 2013; 27(4): 221-225. doi: 10.1097/BOT.0b013e318271f8f0
48. Lalić I, Daraboš N, Stanković M, Gojković Z, Obradović M, Marić D. Treatment of complex tibial plateau fractures using Ilizarov technique. *Acta Clin Croat*. 2014; 53(4): 437-448.
49. Yu L, Fenglin Z. High-energy tibial plateau fractures: external fixation versus plate fixation. *Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol*. 2015; 25(3): 411-423. doi: 10.1007/s00590-014-1528-7

Сведения об авторах:

Агаджанян В.В., д.м.н., профессор, советник главного врача, ГБУЗ «Кузбасский клинический центр охраны здоровья шахтеров имени святой великомученицы Варвары», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия; научный консультант, ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна Минздрава России, Новосибирск, Россия.

Тузовский А.А., аспирант, Новосибирский ННИИТО им. Я. Л. Цивьяна Минздрава России, ортопед-травматолог; ГАУЗ «Новокузнецкая клиническая больница № 1 им. Г.Л. Курбатова», г. Новокузнецк, Россия.

Information about authors:

Agadzhanian V.V., MD, PhD, professor, chief physician's advisor, Kuzbass Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia; scientific consultant, Tsivyan Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Novokuznetsk, Russia.

Tuzovsky A.A., postgraduate, Tsivyan Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics; orthopedist-traumatologist, Kurbatov Novokuznetsk Clinical Hospital No. 1, Novokuznetsk, Russia.

Адрес для переписки:

Агаджанян Ваграм Ваганович, ГБУЗ ККЦОЗШ, ул. 7 Микрорайон,
№ 9, г. Ленинск-Кузнецкий, Кемеровская область, Россия, 652509

Тел: +7 (384-56) 2-40-50

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

Address for correspondence:

Agadzhanyan Vagram Vaganovich, Kuzbass Clinical Center of Miners'
Health Protection named after The Holy Great Martyr Barbara, 7th dis-
trict, 9, Leninsk-Kuznetsky, Kemerovo region, Russia, 652509

Tel: +7 (384-56) 2-40-50

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

Статья поступила в редакцию: 18.05.2022

Рецензирование пройдено: 27.05.2022

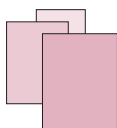
Подписано в печать: 01.06.2022

Received: 18.05.2022

Review completed: 27.05.2022

Passed for printing: 01.06.2022





Периоперационное ведение пациентов с политравмой и тяжелой черепно-мозговой травмой, перенесших неотложную экстракраниальную операцию: описательный обзор

Источник: *Picetti E, Rosenstein I, Balogh ZJ, Catena F, Taccone FS, Fornaciari A, et al. Perioperative management of polytrauma patients with severe traumatic brain injury undergoing emergency extracranial surgery: a narrative review. J Clin Med. 2021 Dec 21; 11(1): 18. doi: 10.3390/jcm11010018.*

Ведение острой фазы после тяжелой черепно-мозговой травмы (ЧМТ) с политравмой представляет собой сложную ситуацию для каждого члена бригады травматологов.

В недавних исследованиях сообщалось о вариативности лечения таких пациентов во всем мире. Кроме того, имеется ограниченное количество данных по этой теме, в основном из-за отсутствия хорошо спланированных исследований. Анестезиологи, будучи членами бригады травматологов, должны знать все аспекты, связанные с ведением таких пациентов.

В этом описательном обзоре авторы обобщают имеющиеся доказательства, уделяя особое внимание периоперационной защите головного мозга, кардиореспираторной оптимизации и сохранению коагуляционной функции. Также представлен обзор симультанной мультисистемной хирургии.

Политравма: европейская парадигма

Источник: *Turculeț CȘ, Georgescu TF, Iordache F, Ene D, Gașpar B, Beuran M. Polytrauma: The European Paradigm. Chirurgia (Bucur). 2021; 116(6): 664-668. doi: 10.21614/chirurgia.116.6.664.*

Данный обзор литературы ориентирован на описание основных преимуществ и недостатков травматологических систем в Европе. Кроме того, цель этой статьи — представить последние концепции лечения пациентов с политравмой и новейшие комплексы мер по предотвращению автомобильных аварий в Европейском Союзе.

В базе данных PubMed проведен поиск статей о травматологических системах и лечении пациентов с политравмой. Оптимальное лечение тяжелой политравмы требует наличия национальной системы травматологии, в которой должны быть подробно описаны все уровни организации, начиная с травматологических центров и заканчивая каждым членом бригады травматологов. Европейские травматологические системы сильно различаются в зависимости от страны, а специализированные программы обучения хирургии травм более продвинуты в странах с комплексными травматологическими системами.

Внедрение показателей безопасности дорожного движения для контроля травматизма снизило уровень смертности в результате автомобильных аварий в Европе.

Пациент с политравмой

Источник: *Marsden NJ, Tuma F. Polytraumatized Patient 2021 Jul 5. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022; Jan. PMID: 32119313*

Термин «политравма» часто используется в травматологической практике и литературе. Он относится к множественным травмам, которые затрагивают несколько органов или систем. Это состояние отличается от изолированного травматического повреждения с единичной травмой.

Оценка, лечение и прогноз политравмы значительно отличаются от изолированных травм. Политравма оказывает значительное влияние на самочувствие и здоровье населения. Миллионы пациентов обращаются за медицинской помощью в результате травмы. При этом значительная часть пациентов страдает от травм, влияющих на качество жизни. Ведущей причиной смерти от травм во всем мире являются дорожно-транспортные происшествия, за которыми следуют самоубийства и убийства.

Выявление моделей смертности при травмах стало движущей силой создания травматологических систем и крупных травматологических центров в попытке улучшить лечение на начальных стадиях травматического повреждения. Профессор Richard Cowley является автором фразы «золотой час». Он проводил наблюдения в Балтиморе (США) и в американской армии во время Второй мировой войны, где пришел к выводу, что подавляющее большинство смертей происходит в первые 60 минут после травмы.

Дальнейшие исследования привели к тримодальному распределению смертей от травм. Эта модель описывает смертельные случаи после травм в виде трех пиков: немедленный, ранний и поздний. На немедленную и раннюю смерть приходится почти 80 % смертей, происходящих в течение первых нескольких часов после травмы, обычно в результате черепно-мозговой травмы или обширного обескровливания. Поздняя смерть наступает в течение нескольких дней или недель после первоначального повреждения и, как правило, является следствием полиорганной недостаточности или сепсиса. В связи с высокой смертностью и заболеваемостью при травмах медицинским работникам необходимо принять принципы организованного подхода к начальному ведению своих пациентов.

Протоколы лечения помогают медицинским бригадам, лечащим пациентов с травмами, быстро принимать решения и проводить лечение с использованием систематического подхода.

Первичное обследование проводится по системе «ABCDE» (проходимость дыхательных путей, дыхание, кровообращение, неврологический статус, внешний вид (Airway, Breathing, Circulation, Disability, and Exposure)).

Смертность у пострадавших с политравмой при ЧМТ средней и тяжелой степени на одном уровне с пациентами с изолированной ЧМТ: ЧМТ как последний рубеж у пациентов с политравмой

Источник: Niemeyer M, Jochems D, Houwert RM, van Es MA, Leenen L, van Wessem K. Mortality in polytrauma patients with moderate to severe TBI on par with isolated TBI patients: TBI as last frontier in polytrauma patients. *Injury*. 2022; Jan 5: S0020-1383(22)00004-3. doi: 10.1016/j.injury.2022.01.009.

Актуальность. Смертность, вызванная черепно-мозговой травмой (ЧМТ), остается высокой, несмотря на улучшения в области лечения травм и в интенсивной терапии. Политравма связана с высокой смертностью. В этом исследовании сравнивались показатели смертности в отделениях интенсивной терапии, чтобы выяснить, приводят ли сопутствующие травмы к более высокой смертности среди пациентов с ЧМТ.

Методы. В трехлетнем когортном исследовании сравнивали пациентов с политравмой и ЧМТ (шкала AIS головы и других анатомических областей ≥ 3 баллов) из проспективной базы данных и пациентов с изолированными повреждениями и ЧМТ из ретроспективной базы данных (шкала AIS головы ≤ 3 баллов, шкалы AIS других областей тела ≤ 2 баллов). Пациенты обеих групп были госпитализированы в один травматологический центр I уровня. Из исследования исключали пациентов моложе 16 лет, пациентов с травмами, вызванными удушьем, утоплением, ожогами, пациентов, переведенных в отделение интенсивной терапии в другие больницы (или из других больниц). Демографические данные пациентов, параметры шока и реанимации, синдром полиорганной дисфункции (СПОД), острый респираторный дистресс-синдром (ОРДС) и данные о смертности были собраны и проанализированы на предмет групповых различий.

Результаты. В исследование включено 259 пациентов (11 пациентов с политравмой и ЧМТ, 148 пациентов с изолированными повреждениями и ЧМТ). Медиана возраста составила 54 [33-67] года, 177 (68 %) пациентов были мужчинами, медиана ISS — 26 баллов [20-33]. 79 (31 %) пациентов умерли. ОРДС чаще развивался у больных с политравмой и ЧМТ (7 % против 1 %, $p = 0,041$). Показатели СПОД были схожими (18 % против 10 %, $p = 0,066$). Продолжительность ИВЛ была выше (7 дней и 3 дня соответственно, $p < 0,001$). Пациенты с политравмой и ЧМТ дольше находились в ОИТ (9 дней и 4 дня соответственно, $p < 0,001$) и в больнице в целом (24 дня и 11 дней соответственно, $p < 0,001$). Наиболее частой причиной смерти пострадавших с политравмой была ЧМТ. У пациентов с ЧМТ не наблюдалось увеличения смертности. Более того, уровень смертности был выше у больных с изолированными повреждениями и ЧМТ (35 % против 24 %, $p = 0,06$).

Выводы. Исследование не показало значимых различий в показателях смертности между пациентами с политравмой с ЧМТ и изолированными повреждениями с ЧМТ, что позволяет предположить, что тяжесть ЧМТ является преобладающим фактором смертности в отделении интенсивной терапии в эпоху постоянно улучшающейся помощи при острых травмах.

Синдром церебральной жировой эмболии после политравмы: осложнение после лечения переломов нескольких длинных костей нижних конечностей

Источник: Schnadthorst PG, Rieder N, Springer M, Schulze C. Cerebral fat embolism syndrome after polytrauma: complication after fracture treatment of several long bones of the lower extremities. *Unfallchirurg*. 2022; 125(2): 160-164. doi: 10.1007/s00113-021-01011-9. Epub 2021 Jun 10.

Пациентка (возраст — 20 лет) в автомобильной аварии получила двусторонние переломы бедренной кости и односторонний перелом голени.

Лечение проведено с применением аппаратов внешней фиксации. После этого она находилась в состоянии сонливости с признаками нарушения сознания и нуждалась в интубации и интенсивном медицинском наблюдении. В последствии у нее наблюдались нарушения сознания. Потребовалась интубация и лечение в отделе-

нии интенсивной терапии. Причиной был синдром церебральной жировой эмболии, который характеризовался острой дыхательной недостаточностью, неврологической симптоматикой и петехиями.

В последующем было проведено окончательное лечение с помощью интрамедуллярного остеосинтеза. После неврологической и ортопедической реабилитации не наблюдалось никаких ограничений работоспособности.

Оценка сообщаемых пациентами исходов политравмы. Инструменты и методы. Систематический обзор

Источник: *Ritschel M, Kuske S, Gnass I, Andrich S, Moschinski K, Borgmann SO, et al. Assessment of patient-reported outcomes after polytrauma – instruments and methods: a systematic review. BMJ Open. 2021; 11(12): e050168. doi: 10.1136/bmjopen-2021-050168.*

Цель — подобрать инструменты для оценки связанного со здоровьем качества жизни, повседневной деятельности и социального участия во время последующего наблюдения после политравмы; описать их использование и исследовать сопутствующие результаты, о которых сообщают пациенты.

Дизайн: систематический обзор с использованием руководства по предпочтительным элементам отчетности для систематического обзора и мета-анализа.

Источники данных: MEDLINE, Embase, CINAHL, PsycINFO, CENTRAL, а также регистры клинических испытаний ClinicalTrials.gov и WHO ICTRP с января 2005 г. по апрель 2018 г.

Критерии приемлемости: все оригинальные эмпирические исследования, опубликованные на английском или немецком языке, включающие сообщаемые пациентами результаты (возраст пациентов 18-75 лет), с показателем шкалы ISS ≥ 16 баллов и/или сокращенной шкалы тяжести травмы ≥ 3 . Были исключены исследования с определенными травмами или заболеваниями (например, низкоэнергетическими травмами) и некоторыми типами текстов (например, серая литература и книги). Также исключали систематические обзоры и мета-анализы, но ссылки на соответствующие исследования были проверены.

Извлечение и синтез данных. Два независимых рецензента провели извлечение данных, анализ описательного содержания и критическую оценку.

Результаты. Поиск дал 3496 совпадений. Включено 54 публикации. Преимущественно оценивалось связанное со здоровьем качество жизни. При этом наиболее часто применялся краткий опросник здоровья Short Form-36 Health Survey. Повседневная деятельность и (социальное) участие оценивались редко. Чаще всего использовались почтовые опросы и отдельные оценки сообщаемых пациентами исходов с периодом наблюдения от одного до полутора лет. Также оценивались такие факторы как функционирование, психические расстройства и боль.

Выводы. Существует большой разброс в оценке сообщаемых пациентами исходов политравмы, что ухудшает сопоставимость результатов. Инициированы первые попытки стандартизировать набор сообщаемых пациентами исходов. Дополнительные знания о редко сообщаемых результатах (например, социальное участие, социальные сети) помогут учитывать их при предоставлении медицинских услуг.

Перитонеальная мышь у пациента с политравмой: неожиданный сценарий; сообщение о случае

Источник: *Ariaya A, Ahmed M, Mindaye ET. Incidental peritoneal loose body in a polytrauma patient: the unnoticed scenario: a case report. Int J Surg Case Rep. 2021; 85: 106158. doi: 10.1016/j.ijscr.2021.106158.*

Введение. Перитонеальная мышь — редкое, часто бессимптомное образование, которые можно обнаружить во время рентгенологического исследования или абдоминальной хирургии. Оно не требует специального лечения, если нет осложнений.

Представление случая. Авторы представляют редкий случай случайно диагностированной перитонеальной мышцы у 38-летнего мужчины, перенесшего диагностическую лапаротомию для диагностики гиповолемического шока после острого внутрибрюшного кровотечения с повреждением солидных органов после тупой травмы живота и перелома большеберцовой кости слева.

Дискуссия. Симптоматическая перитонеальная мышь проявляется компрессионными симптомами мочевой системы или кишечной непроходимостью. В результате они создают диагностические трудности у пациентов с предшествующей абдоминальной операцией, обращающихся в больницу с острой болью в животе, которую обычно путают с остаточным инородным телом.

Выводы. Хотя большинство случаев перитонеальной мышцы диагностируется при лапаротомии, выполненной по другим показаниям, такие случаи редко происходят у пациентов с политравмой с нестабильной гемодинамикой, проходящих хирургическое исследование. Учитывая диагностические проблемы у пациентов после операции с абдоминальными жалобами, необходимо принимать во внимание возможность такого редкого состояния при исследовании брюшной полости в условиях травмы.

Выявление сочетанных повреждений, связанных с переломами позвоночника на определенных уровнях, у больных с политравмой

Источник: Tang A, Gambhir N, Menken LG, Shah JK, D'Ambrosio M, Ramakrishnan V, et al. Identification of concomitant injuries associated with specific spine level fractures in polytrauma patients. *Injury*. 2021; Dec 8: S0020-1383(21)00993-1. doi: 10.1016/j.injury.2021.12.005.

Введение. Переломы позвоночника связаны с высокоэнергетическими механизмами. Они вызывают высокий процент осложнений и значительную смертность. Быстрое выявление и лечение этих переломов и связанных с ними травм имеют первостепенное значение для предотвращения неблагоприятных исходов. Целью данного исследования является выявление сочетанных скелетных и нескелетных повреждений, связанных с переломами шейного, грудного и поясничного отделов позвоночника.

Методы. Был проведен ретроспективный обзор реестра Американского колледжа хирургов (ACS). Выявлено 3399 последовательных пациентов с травмами, у которых были выявлены переломы позвоночника за период с 1 января 2016 по декабрь 2019 года. Было включено 290 пациентов (8,5 %), которые были разделены на три группы в зависимости от локализации перелома: 88 — переломы шейного отдела позвоночника, 129 — переломы грудного отдела, 143 — переломы поясничного отдела. Был проведен логистический регрессионный анализ для выявления сопутствующих травм, оценки тяжести травмы (ISS) и шкалы комы Глазго (GCS), механизма травмы, демографических данных, употребления психоактивных веществ. Регрессия рисков Кокса использовалась для выявления факторов, связанных с госпитальной смертностью.

Результаты. Повреждения шейного отдела позвоночника ассоциировались с травмой головы (ОР — 2,18, $p = 0,003$), внутричерепным кровоизлиянием (ОР — 2,64, $p = 0,001$), переломами костей лица (ОР — 2,25, $p = 0,02$) и черепа (ОР — 3,92, $p = 0,001$), а также с повреждениями спинного мозга в шейном отделе (ОР — 4,78, $p = 0,012$). Переломы грудного отдела позвоночника ассоциировались с переломами ребер (ОР — 2,31, $p = 0,003$), переломами поясничного отдела — с переломами ребер (ОР — 1,77, $p = 0,04$), таза (ОР — 5,11, $p < 0,001$), голени (ОР — 2,31, $p = 0,05$), стопы / голеностопного сустава (ОР — 3,32, $p = 0,04$), органов брюшной полости (ОР — 27,3, $p = 0,001$). Падения с высоты менее 6 метров ассоциировались с переломами шейного отдела позвоночника (ОР — 1,70, $p = 0,04$), падения с высоты более 6 метров — с переломами поясничного отдела позвоночника (ОР — 4,30, $p = 0,001$).

Выводы. Пациенты с переломами шейного, грудного или поясничного отделов позвоночника подвержены риску дополнительных переломов, травм внутренних органов и/или смерти. Осведомленность о связях между переломами позвоночника и другими травмами может повысить эффективность диагностики, улучшить уход за пациентами и предоставить ценную прогностическую информацию. Эти связи подчеркивают важность эффективной и своевременной коммуникации и междисциплинарного сотрудничества.

Диагностика травмы

Источник: Kostiuk M, Burns B. Trauma Assessment. 2022 May 4. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan. PMID: 32310373.

Травма является ведущей причиной смерти во всем мире. В Соединенных Штатах травма является основной причиной смерти среди молодых людей и составляет 10 % смерти всех мужчин и женщин. В США ежегодно около 50 миллионов людей обращаются в отделения неотложной помощи в связи с травмой. Наиболее частыми причинами смертности у пострадавших с травмами являются кровоизлияния, остановка сердца и легких и синдромы полиорганной дисфункции.

Оценка пострадавших с травмами требует организованного и систематического подхода. Лечение пациента с травмой требует организованной работы и эффективной коммуникации между врачами, медсестрами и остальным персоналом.

Целью оценки пострадавших с травмами является выявление непосредственных угроз жизни и стабилизация состояния пациента.

Ортопедия Damage Control при травме позвоночника

Источник: Oitment C, Thornley P, Jentzsch T, Pahuta M. Damage control orthopaedics in spinal trauma. *J Am Acad Orthop Surg*. 2021; 29(24): e1291-e1302. doi: 10.5435/JAAOS-D-21-00312.

В настоящее время в лечении политравмы можно наблюдать отход от концепции ранней тотальной помощи (early total care) в сторону ортопедии с контролем повреждений (damage control orthopaedics), при которой пациентам с пограничной гемодинамической стабильностью может быть назначена временная фиксация с использованием внешних фиксаторов, вытяжения или шинирования с отсроченным остеосинтезом переломов.

Наблюдается тенденция к компромиссному подходу в использовании концепции раннего надлежащего ухода (Early Appropriate Care) у больных с политравмой. Концепции damage control для позвоночника менее ясны, и ведение пациентов с травмами с сочетанными переломами тазового кольца и позвоночника или пациентами с несмежными повреждениями позвоночника ставит перед хирургом уникальные проблемы в определении приоритетов потребностей пациента.

В обзоре изложена концепция damage control и раннего надлежащего ухода для пациентов с повреждениями позвоночника, в которой приоритет отдается потребностям пациентов от отделения неотложной помощи до операционной.

Концепции включают сроки хирургического вмешательства, минимально инвазивные и открытые методы, а также определение приоритетности травм позвоночника в условиях других ортопедических и неортопедических травм.

При выборе фиксирующих конструкций учитываются смежные и несмежные повреждения позвоночника и обсуждаются соответствующие принципы.

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

Источник: 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. *J Clin Med.* 2021; 10(23): 5470. doi: 10.3390/jcm10235470.

Университетская клиника Цюриха совместно с IBM® изобрела инструмент для прогнозирования результатов, основанный на технологии IBM Watson, Watson Trauma Pathway Explorer®.

Этот инструмент представляет собой искусственный интеллект для прогнозирования трех сценариев исхода у пациентов с политравмой: синдром системного воспалительного ответа (SIRS) и сепсис в течение 21 дня, а также смерть в течение 72 часов. Прогнозирование исхода при стандартизированном лечении травм может иметь первостепенное значение.

Представлены новые данные о С-реактивном белке (СРБ) и сепсисе. В то же время проверенный алгоритм IBM Watson Trauma Pathway Explorer® предлагает информацию о наиболее частых лабораторных параметрах в зависимости от времени. Всего в базу данных, используемую приложением, было включено 3653 пациента. Пациентов распределили в группы в зависимости от наличия сепсиса. С-реактивный белок анализировали в зависимости от момента времени, когда было получено значение (1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24 и 48 часов и 3, 4, 5, 7, 10, 14 и 21 день). Различия анализировали с использованием U-критерия Манна – Уитни; бинарная логистическая регрессия использовалась для определения зависимости прогноза, а метод ближайшего верхнего левого порога представлял пороговые значения, зависящие от времени, при которых С-реактивный белок является прогностическим фактором сепсиса. Данные считали значимыми при $p < 0,05$. Различия в значении С-реактивного белка в группах без сепсиса и с сепсисом становятся значимыми между 6 и 8 часами ($p < 0,05$) после поступления, включая апостериорный анализ. Бинарная логистическая регрессия отображает аналогичную картину. Уровень значимости достигается между 6 и 8 часами ($p < 0,05$) после поступления.

Знание исхода, отражаемого С-реактивным белком у больных с политравмой, улучшает тактическую позицию хирурга при назначении операций для снижения антигенной нагрузки и предотвращения инфекционного осложнения.



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/>

БИБЛИОГРАФИЯ ПО ПРОБЛЕМАМ ПОЛИТРАВМЫ

Публикации

Абдулхаликова Р.М., Игнатович В.А., Китаева А.В. Аспекты оказания специализированной помощи пациенту с сочетанной автодорожной травмой груди и нижних конечностей //Актуальные проблемы экспериментальной и клинической медицины: сборник 79-й международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов /Волгоградский государственный медицинский университет. Волгоград, 2021. С. 122-123.

Александров В.В., Маскин С.С., Матюхин В.В. Повреждения диафрагмы при сочетанной закрытой травме живота: особенности диагностики и лечения //Неотложная медицинская помощь. Журнал им. Н.В. Склифосовского. 2022. Т. 11, № 1. С. 129-136.

Алсмади Я.М., Загородний Н.В., Солод Э.И., Абдулхабилов М.А., Кукса Д.Н., Петровский Р.А. Конверсионный остеосинтез при политравме. Москва, 2022.

Бабаев Ф.А.О., Бабазаде Д.Ф.К. Менеджмент политравм //Верхневолжский медицинский журнал. 2022. Т. 21, № 1. С. 14-18.

Банщиков П.А., Коленко О.В., Егоров В.В., Смолякова Г.П. Комплексная хирургическая реконструкция глаза, век, слезоотводящих путей и орбиты после тяжелой сочетанной травмы (клинический случай) //Современные технологии в офтальмологии. 2022. № 2(42). С. 204-210.

Башегурова Е.В., Гайфиева Л.Н., Байрамкулов М.Д. Диагностика и лечение при сочетанной травме грудной и брюшной полости //Modern Science. 2022. № 5-2. С. 33-35.

Башегурова Е.В., Гайфиева Л.Н., Стяжкина С.Н., Байрамкулов М.Д. Актуальные проблемы диагностики и лечения сочетанных автодорожных травм //Modern Science. 2022. № 5-2. С. 25-28.

Башегурова Е.В., Гайфиева Л.Н., Стяжкина С.Н., Байрамкулов М.Д. Анализ встречаемости сочетанных травм при ДТП в хирургическом отделении //Modern Science. 2022. № 5-2. С. 28-30.

Вегнер Д.В. Сочетанная травма груди и живота и синдром взаимного отягощения. Обзор литературы //Вестник неотложной и восстановительной хирургии. 2021. Т. 6, № 4. С. 38-50.

Волошенко А.Н., Завада Н. В., Борисов А.В., Романовский Е.В., Ладутко И.Н. Алгоритм оказания медицинской помощи пострадавшим с политравмой на раннем госпитальном этапе с использованием тактики Damage control //Хирургия. Восточная Европа. 2022. Т. 11, № 1. С. 103-115.

Габдулхаков Р.М., Гирфанов Д.В., Гизатуллин Р.Х., Вакеев Б.В., Галеев И.Р., Булатов Р.Д. Обеспечение догоспитальной медицинской помощи при сочетанной травме //Форум анестезиологов и реаниматологов России ФАРР-2021: сборник тезисов XIX съезда федерации анестезиологов и реаниматологов. Санкт-Петербург, 2021. С. 34-35.

Габдулхаков Р.М., Гирфанов Д.В., Лутфарахманов И.И., Какаулин А.Г., Вакеев Б.В., Булатов Р.Д. Дыхательная недостаточность при сочетанной травме //Форум анестезиологов и реаниматологов России ФАРР-2021: сборник тезисов XIX съезда федерации анестезиологов и реаниматологов. Санкт-Петербург, 2021. С. 36-37.

Габдулхаков Р.М., Гирфанов Д.В., Лутфарахманов И.И., Какаулин А.Г., Рахимова Р.Ф., Разяпова А.Д. Церебральная недостаточность при сочетанной травме //Форум анестезиологов и реаниматологов России ФАРР-2021: сборник тезисов XIX съезда федерации анестезиологов и реаниматологов. Санкт-Петербург, 2021. С. 38-39.

Гноевых В.В., Манохин А.В., Кукош М.В., Барбашин С.И., Дёмин В.П., Лонская С.К. и др. Опыт хирургической тактики комплексного лечения пострадавших с тяжелой сочетанной травмой //Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: реабилитация, врач и здоровье. 2022. № 2(56). С. 60-68.

Демидов В.А. Анализ лечения пострадавших с сочетанной травмой в условиях травмоцентра 1 уровня //Уральский медицинский журнал. 2022. Т. 21, № 2. С. 89-92.

Есипов А.В., Алехнович А.В., Фокин Ю.Н., Абушинов В.В. Научно-методические основы организации высокотехнологичной медицинской помощи при дорожно-транспортной политравме //Фундаментальные вопросы высокотехнологичной медицинской помощи при дорожно-транспортной политравме: монография /под общей редакцией А.В. Есипова и научной редакцией А.В. Алехновича. Москва, 2021. С. 51-68.

Есипов А.В., Шарипов Г.Н., Алехнович А.В., Лобанова Т.В. Оценка риска тромбоэмболии легочной артерии и кровотечений при дорожно-транспортной политравме //Фундаментальные вопросы высокотехнологичной медицинской помощи при дорожно-транспортной политравме: монография /под общей редакцией А.В. Есипова и научной редакцией А.В. Алехновича. Москва, 2021. С. 391-408.

Зиновьев Е.В., Попов А.А., Костяков Д.В., Асадулаев М.С., Арцимович И.В., Заворотный О.О. Влияние частотно-модулированного сигнала электрического поля на анальгетическую активность ксилазина при полнотельных ранах кожи на фоне политравмы //Российские биомедицинские исследования. 2022. Т. 7, № 1. С. 27-31.

Китаева А.В., Абдулхаликова Р.М., Игнатович В.А. Принципы Damage control orthopedics как основа комплексного подхода при оказании специализированной медицинской помощи пациентам с сочетанной автодорожной травмой //Актуальные проблемы экспериментальной и клинической медицины: сборник 79-й международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов. Волгоградский государственный медицинский университет. Волгоград, 2021. С. 113.

Короткова В.П., Хурамова Ю.Т., Стяжкина С.Н., Байрамкулов М.Д. Особенности сочетанной травмы в хирургической клинике //Modern Science. 2022. № 5-2. С. 121-125.

Махмадов Ф.И., Давлатов М.В., Рахимов Н.О. Выбор хирургической тактики у пострадавших с кранио-абдоминальными травмами //Вестник после-дипломного образования в сфере здравоохранения. 2021. № 4. С. 31-38.

Мухитдинова Х.Н. Влияние тяжести тяжелой сочетанной черепно-мозговой травмы на циркадный ритм сердечного выброса у детей старше 7 лет //Наука и инновации – современные концепции: сборник научных статей по итогам работы Международного научного форума /отв. редактор Д.Р. Хисматуллин. Москва, 2021. С. 65-74.

Тулупов А.Н. Вклад коллектива Санкт-Петербургского НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе в решение проблемы диагностики и лечения тяжелой сочетанной травмы //Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И.И. Джанелидзе: 90 лет на службе Отечеству: сборник статей /под ред. В.А. Мануковского. Санкт-Петербург, 2022. С. 18-41.

Тулупов А.Н., Мануковский В.А., Арискина О.Б., Афанасьева И.С., Афончиков В.С., Багдасарьянц В.Г. и др. Политравма: руководство для врачей. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022. 960 с.

Туракулов З.Ш. Оптимизация диагностики и хирургической тактики при множественных и сочетанных повреждениях органов брюшной полости у детей //Экономика и социум. 2022. № 2-2(93). С. 947-951.

Хромов А.А., Гуманенко Е.К., Линник С.А. Малоинвазивный остеосинтез у пострадавших с тяжелой сочетанной травмой и политравмой //Вестник экспериментальной и клинической хирургии. 2022. Т. 15, № 1(54). С. 18-25.

Abdelwahed HS, Martinez FE. ICU length of stay and factors associated with longer stay of major trauma patients with multiple rib fractures: a retrospective observational study = Продолжительность пребывания в отделении интенсивной терапии и факторы, связанные с более длительным пребыванием пациентов с тяжелой травмой и множественными переломами ребер: ретроспективное обсервационное исследование. *Crit Care Res Pract.* 2022; 2022: 6547849. doi: 10.1155/2022/6547849

Collins KC, Burdall O, Kassam J, Firth G, Perry D, Ramachandran M. Health-related quality of life and functional outcome measures for pediatric multiple injury: a systematic review and narrative synthesis = Качество жизни, связанное со здоровьем, и показатели функционального исхода при множественных травмах у детей: систематический обзор и повествовательный синтез. *J Trauma Acute Care Surg.* 2022; 92(5): e92-e106. doi: 10.1097/TA.0000000000003457

Farzan N, Foroghi Ghomi SY, Mohammadi AR. A retrospective study on evaluating GAP, MGAP, RTS and ISS trauma scoring system for the prediction of mortality among multiple trauma patients = Ретроспективное исследование систем GAP, MGAP, RTS и ISS для прогнозирования смертности среди пациентов с множественными травмами. *Ann Med Surg (Lond).* 2022; 76: 103536. doi:10.1016/j.amsu.2022.103536

Greve F, Mair O, Aulbach I, Biberthaler P, Hanschen M. Correlation between platelet count and lung dysfunction in multiple trauma patients-a retrospective cohort analysis = Корреляция между количеством тромбоцитов и дисфункцией легких у пациентов с множественной травмой – ретроспективный когортный анализ. *J Clin Med.* 2022; 11(5): 1400. doi: 10.3390/jcm11051400

Hue ND, Hung ND, Minh ND, Anh TV, Anh NH, Duc NM. Gastric rupture following multiple blunt trauma = Разрыв желудка после множественной тупой травмы. *Radiol Case Rep.* 2022; 17(5): 1380-1383. doi: 10.1016/j.radcr.2022.02.013

Killien EY, Zahlan JM, Lad H, Watson RS, Vavilala MS, Huijsmans RLN, et al. Epidemiology and outcomes of multiple organ dysfunction syndrome following pediatric trauma = Эпидемиология и исходы синдрома полиорганной недостаточности после травмы у детей. *J Trauma Acute Care Surg.* 2022; Apr 1. doi: 10.1097/TA.0000000000003616

Knapp J, Jakob DA, Haltmeier T, Lehmann B, Hautz WE. Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta in severely injured patients in the emergency trauma room: a case series = Реанимационная эндоваскулярная баллонная окклюзия аорты у пострадавших с тяжелыми травмами в травмпункте: серия случаев. *Anaesthesist.* 2022; Mar 7. German. doi: 10.1007/s00101-022-01100-3

Mubang RN, Sigmon DF, Stawicki SP. Esophageal trauma = Травма пищевода. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan. PMID: 29261892

Oosthuizen GV, Kloppe J, Buitendag J, Variawa S, Čačala SR, Kong VY, et al. Penetrating colon trauma - outcomes related to single versus multiple colonic suture injuries = Проникающая травма толстой кишки – исходы единичных и множественных повреждений швов толстой кишки. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2022 Apr 9. doi: 10.1007/s00068-022-01957-4. Epub ahead of print. PMID: 35396941

Sawyer E, Wulschlegler M, Muller N, Muller M. Surgical rib fixation of multiple rib fractures and flail chest: a systematic review and meta-analysis = Хирургическая фиксация множественных переломов ребер и грудной клетки: систематический обзор и метаанализ. *J Surg Res.* 2022; 276: 221-234. doi: 10.1016/j.jss.2022.02.055. Epub 2022 Apr 4

Tian W, Meng W. Associations of homocysteine, procalcitonin, and D-Dimer levels with severity and prognosis of patients with multiple trauma = Связь уровней гомоцистеина, прокальцитонина и D-димера с тяжестью и прогнозом у пациентов с множественной травмой. *Clin Lab.* 2022; 68(3). doi: 10.7754/Clin.Lab.2021.210525

Yahagi R, Igarashi Y, Inoue T, Miyake N, Kim S, Yokobori S. Timing and order of surgeries for thoracic trauma with multiple injuries: a case report = Сроки и порядок операций при травме грудной клетки с множественными повреждениями: клинический случай. *Trauma Case Rep.* 2022; 38: 100625. doi: 10.1016/j.tcr.2022.100625

Ying Y, Huang B, Zhu Y, Jiang X, Dong J, Ding Y, et al. Comparison of five triage tools for identifying mortality risk and injury severity of multiple trauma patients admitted to the emergency department in the daytime and nighttime: a retrospective study = Сравнение пяти инструментов сортировки для определения риска смерти и тяжести травм у пациентов с множественной травмой, поступивших в отделение неотложной помощи в дневное и ночное время: ретроспективное исследование. *Appl Bionics Biomech.* 2022; 2022: 9368920. doi: 10.1155/2022/9368920

Zemaitis MR, Foris LA, Lopez RA, Huecker MR. Electrical Injuries = Электротравмы. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022; Jan. PMID: 28846317



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, межстрочный 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.

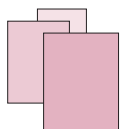
Если принято решение о принятии статьи к публикации, редакция уведомляет авторов о сроках публикации. На электронный адрес автора для переписки высылается корректура, которую необходимо вычитать и вернуть в редакцию с прилагаемым списком исправлений в течение 3 календарных дней. В противном случае статья будет опубликована без авторских правок.

После выхода публикации авторам предоставляется копия статьи в виде файла PDF. Печатный вариант журнала может быть приобретен через агентства по подписке.

Информация о правилах для авторов доступна на сайте журнала:

<http://poly-trauma.ru/index.php/pt/pages/view/rules>





ПОЛИТРАВМА/POLYTRAUMA

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ РЕКЛАМОДАТЕЛЕЙ

Научно-практический журнал «Политравма/Polytrauma» создан в соответствии с рекомендациями Всероссийской научно-практической конференции «Политравма: диагностика, лечение и профилактика осложнений» (29-30 сентября 2005 г., г. Ленинск-Кузнецкий).

Учредителем издания является Благотворительный Фонд центра охраны здоровья шахтеров (г. Ленинск-Кузнецкий).

Главный редактор журнала — Заслуженный врач РФ, д.м.н., профессор, академик РАЕН В.В. Агаджанян.

В редакционную коллегию и редакционный совет журнала входят крупнейшие клиницисты и ученые России, стран СНГ и зарубежья.

Журнал содержит специализированную информацию, посвященную проблемам политравмы. Объем издания 100 страниц. Периодичность издания 4 раза в год.

ЧИТАТЕЛЬСКАЯ АУДИТОРИЯ

Врачи, научные работники, преподаватели и студенты медицинских учебных заведений. Материалы, публикуемые в журнале, будут интересны руководителям учреждений здравоохранения, сотрудникам фирм-производителей медицинской техники, оборудования и расходных материалов.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ

- Редакционная подписка, подписка через почтовые отделения связи.
- Крупнейшие библиотеки России, стран СНГ.
- НИИ травматологии и ортопедии России, стран СНГ и зарубежья, более чем 200 специализированных травматологических центров, институты усовершенствования врачей, медицинские академии и университеты.
- Международные медицинские симпозиумы, научно-практические конференции, круглые столы, ярмарки, выставки.

МЕДИЦИНСКАЯ РЕКЛАМА

Журнал «Политравма/Polytrauma» — это специализированное издание, на страницах которого может размещаться рекламная информация по медицинской тематике.

Публикуемые в журнале рекламные материалы соответствуют Законам Российской Федерации «О рекламе», «О лекарственных средствах», «О наркотических средствах и психотропных веществах».

Журнал оказывает информационную поддержку в продвижении на рынок конкурентоспособной продукции, проектов, научных разработок и высоких технологий.

Приглашаем к сотрудничеству фирмы, научно-исследовательские институты, учреждения здравоохранения, общественные организации, представляющие отрасли современной медицины применительно к тематике журнала.

ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫМ МАКЕТАМ

Для размещения в журнале принимаются готовые макеты только векторных форматов CDR, PDF или EPS. Все текстовые составляющие должны быть переведены в кривые. Растровые составляющие предоставляются в цветовом пространстве CMYK, разрешение 300 dpi (для полноцветных страниц). Для остальных страниц допускается предоставление макетов в формате CDR и EPS в цветовом пространстве CMYK с использованием только цветовых каналов К (black) и М (magenta).

Возможные размеры макетов: 195 × 285 мм, 170 × 120 мм, 170 × 65 мм, 115 × 120 мм, 115 × 80 мм, 55 × 120 мм, 55 × 80 мм

Телефон для справок: (384-56) 2-38-88

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