

2/2025

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>

Периодичность выхода:
4 раза в год

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»

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. Корсаженко

Отв. редактор:
А. В. Позурин

Перевод:
Д. А. Шавлов

Подписано в печать: 26.06.2025

Дата выхода в свет:
27.06.2025

Тираж: 1000 экз.
Цена свободная

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
д.м.н.
к.м.н.

В. В. Агаджанян
И. М. Устьянцева
А. Х. Агаларян
А. А. Корыткин

Новосибирск
Кемерово
Кемерово
Новосибирск

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.
 К.М.Н.
 д.м.н.
 д.м.н., профессор
 д.м.н.

Н. В. Загородний
К. А. Егиазарян
А. А. Завражнов
В. В. Хоминцев
И. Н. Лейдерман
И. Ф. Ахтямов
А. О. Гирш
М. М. Стуканов
Л. М. Афанасьев
С. А. Кравцов
А. Ю. Миллюков
А. В. Новокосинов
А. А. Пронских
М. Ю. Федоров
О. И. Хохлова
Д. Г. Данцигер
С. А. Беньян

Москва
Москва
Санкт-Петербург
Санкт-Петербург
Санкт-Петербург
Казань
Омск
Омск
Ленинск-Кузнецкий
Ленинск-Кузнецкий
Ленинск-Кузнецкий
Ленинск-Кузнецкий
Кемерово
Ленинск-Кузнецкий
Новокузнецк
Новокузнецк
Самара

Редакционный совет

д.м.н., профессор, чл-кор. РАН
д.м.н., профессор, академик РАН
д.м.н., профессор
д.м.н.
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
д.б.н.
д.м.н.
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, чл.-кор. РАН
д.м.н., профессор
д.м.н., профессор, академик АМН РА
MD, PhD
MD
MD
MD
MD
MD
MD , FRCSC, FACS
MD, PhD

С. С. Петриков
С. Ф. Гончаров
А. Г. Аганесов
А. И. Ярошецкий
Л. К. Брижань
Р. М. Тихилов
С. С. Виссарионов
И. М. Самохвалов
Е. К. Гуманенко
А. К. Дулаев
В. В. Ступак
В. А. Козлов
С. Г. Штофин
А. Н. Силков
С. Л. Кан
А. В. Бондаренко
В. А. Пелеганчук
Е. Г. Григорьев
К. А. Апарцин
В. А. Сорокиных
И. А. Норкин
В. И. Шевцов
М. Ю. Каримов
В. П. Айвазян
Г. К. Пале
Р. Пфайфер
А. Бляхер
Р. Ф. Видман
Д. Л. Хелфет
Р. М. Хайндс
Н. Вольфсон
А. Лернер

Москва
Москва
Москва
Москва
Москва
Санкт-Петербург
Санкт-Петербург
Санкт-Петербург
Санкт-Петербург
Санкт-Петербург
Новосибирск
Новосибирск
Новосибирск
Кемерово
Барнаул
Барнаул
Иркутск
Иркутск
Иркутск
Саратов
Курган
Ташкент, Узбекистан
Ереван, Армения
Цюрих, Швейцария
Цюрих, Швейцария
Нью-Йорк, США
Нью-Йорк, США
Нью-Йорк, США
Нью-Йорк, США
Сан-Франциско, США
Зефат, Израиль

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

[СОДЕРЖАНИЕ]

6 КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ХИРУРГИИ

ЭНДОВИДЕОХИРУРГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ТОРАКОАБДОМИНАЛЬНЫХ ТРАВМ
Ходжиматов Г.М., Яхеев С.М., Хамдамов Х.Х., Карабаев Б.Б., Касимов Н.А.

14 КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ

СТРАТЕГИИ И ТАКТИКИ РАННЕЙ ТРАВМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ С ПОЛИТРАВМАМИ ПРИ ПЕРЕЛОМАХ КРУПНЫХ КОСТЕЙ:
СОВРЕМЕННЫЕ ТРАВМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ТАКТИК (СООБЩЕНИЕ ВТОРОЕ)

Гуманенко Е.К., Гавришук Я.В., Хромов А.А., Пивоварова Л.П., Линник С.А., Бесаев Г.М., Правосуд М.Н., Багдасарянц В.Г., Абдельазиз М.Ю.

28 СРЕДНЕСРОЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИМ АРТРОФИБРОЗОМ ЛОКТЕВОГО СУСТАВА

Егиазарян К.А., Ратьев А.П., Ершов Д.С., Жаворонков Е.А., Арапова С.А., Сиротин И.В., Лидяев А.А.

36 ПРОГНОСТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ РИСКА РАННЕГО КОЛЛАПСА ГОЛОВКИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ ПРИ ОСТЕОНЕКРОЗЕ ПОСТКОВИДНОЙ ЭТИОЛОГИИ

Каримов М.Ю., Мадрахимов С.Б., Каюмов Дж.Ш.

44 КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ НЕЙРОХИРУРГИИ

РОЛЬ НЕЙРОСПЕЦИФИЧЕСКОЙ ЭНОЛАЗЫ В КОРРЕКЦИИ ЛЕЧЕНИЯ ДЕТЕЙ С ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМОЙ

Ступак В.В., Агаджанян В.В., Новокшенов А.В., Рзаев О.Ф., Штофин С.Г.

50 ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ЧРЕЗМЫШЦЕЛКОВЫХ И НАДМЫШЦЕЛКОВЫХ ПЕРЕЛОМОВ ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ У ДЕТЕЙ

Амаири О.Н., Ахтямов И.Ф., Цой И.В.

58 СЛУЧАЙ ИЗ ПРАКТИКИ

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ УСПЕШНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПОСТРАДАВШЕГО С ПОЛИТРАВМОЙ И ОБШИРНОЙ ТРАВМАТИЧЕСКОЙ ОТСЛОЙКОЙ КОЖИ ПРАВОЙ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Блаженко А.Н., Куринный С.Н., Муханов М.Л., Блаженко А.А., Тумаков Д.Ю., Волков А.В.

65 НЕПОЛНЫЙ ТРАВМАТИЧЕСКИЙ ОТРЫВ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ: ТАКТИКА СПАСЕНИЯ КОНЕЧНОСТИ ПРИ КОНФЛИКТЕ АНГИО- И ОСТЕОЗАДАЧ

Амонов Л.А., Махсудов Ф.М., Сайпиев А.А., Ходжанов И.Ю., Новиков К.И., Сергеев К.С., Сувонов Н.О., Давронов А.У.

71 ПРИМЕНЕНИЕ КОЖНО-МЫШЕЧНОЙ ПЛАСТИКИ ДЛЯ УСТРАНЕНИЯ ОБШИРНОГО ДЕФЕКТА ПЛЕЧА В ТРАВМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ (КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ)

Медведчиков-Ардия М.А., Титов А.Н., Ермашин В.М.

77 ОБЗОРЫ

ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИЮ ПЕРЕЛОМОВ КРЕСТЦА: СИСТЕМАТИЗИРОВАННЫЙ ОБЗОР

Комаров В.И., Рябых С.О., Гринь А.А.

88 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

АНАТОМО-ХИРУРГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРИНЕАЛЬНОГО ДРЕНИРОВАНИЯ КЛЕТЧАТОЧНЫХ ПРОСТРАНСТВ ТАЗА ПРИ РАНЕНИЯХ ПРЯМОЙ КИШКИ

Еселевич Р.В., Балюра О.В., Румянцев В.Н., Алимов П.А., Бардаков С.Н., Ибрагимов А.Р., Овчинников Д.В., Коржук М.С., Гирш А.О., Черненко С.В., Акбашев Р.А., Суров Д.А.

100 ЮБИЛЕИ

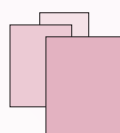
КРАВЦОВ СЕРГЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ

102 РЕФЕРАТЫ ПУБЛИКАЦИЙ

108 БИБЛИОГРАФИЯ ПО ПРОБЛЕМАМ ПОЛИТРАВМЫ

110 ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

115 ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ РЕКЛАМОДАТЕЛЕЙ



2/2025

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

Publication frequency:
4 times a year

Subscription:
Open Access for all users on website
Print version is available
via "Russian Post" service
with index **ПН339**

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 26.06.2025
Date of publishing: 27.06.2025

Circulation: 1000 exemplars
Free price

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

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

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, professor
MD, PhD
MD, PhD

MD, PhD, professor, corresponding member of RAS
MD, PhD, professor, academician of RAS
MD, PhD, professor
MD, PhD
MD, PhD
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
PhD in Biology
MD, PhD
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, corresponding member of RAS
MD, PhD, professor
MD, PhD, professor, academician of AAMS
MD, PhD
MD
MD
MD
MD
MD
MD, FRCSC, FACS
MD, PhD

Editorial staff

Agadzhanyan V. V.
Ustyantseva I. M.
Agalaryan A. Kh.
Korytkin A. A.

Novosibirsk
Kemerovo
Kemerovo
Novosibirsk

Science editors

Zagorodniy N. V.
Egiazaryan K. A.
Zavrazhnov A. A.
Khomnits V. V.
Leyderman I. N.
Akhtyamov I. F.
Girsh A. O.
Stukanov M. M.
Afanasyev L. M.
Kravtsov S. A.
Milyukov A. Yu.
Novokshonov A. V.
Pronskikh A. A.
Fedorov M. Yu.
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
Kemerovo
Leninsk-Kuznetsky
Novokuznetsk
Novokuznetsk
Samara

Editorial board

Petrikov S. S.
Goncharov S. F.
Aganov A. G.
Yaroshetskiy A. I.
Brizhan L. K.
Tikhilov R. M.
Vissarionov S. V.
Samokhvalov I. M.
Gumanenko E. K.
Dulaev A. K.
Stupak V. V.
Kozlov A. V.
Shtofin S. G.
Silkov A. N.
Kan S. L.
Bondarenko A. V.
Peleganchuk V. A.
Grigoryev E. G.
Apartsin K. A.
Sorokovikov V. A.
Norkin I. A.
Shevtsov V. I.
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
Saint Petersburg
Saint Petersburg
Saint Petersburg
Saint Petersburg
Saint Petersburg
Novosibirsk
Novosibirsk
Novosibirsk
Novosibirsk
Kemerovo
Barnaul
Barnaul
Irkutsk
Irkutsk
Irkutsk
Saratov
Kurgan
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 CLINICAL ASPECTS OF SURGERY

ENDOVideosurgical TECHNIQUES FOR THE DIAGNOSIS AND TREATMENT OF THORACOABDOMINAL INJURIES
Khodzhimatov G.M., Yakhyoev S.M., Khamdamov Kh.Kh.,
Karabaev B.B., Kasimov N.A.

14 CLINICAL ASPECTS OF TRAUMATOLOGY AND ORTHOPEDICS

STRATEGIES AND TACTICS OF EARLY
TRAUMATOLOGICAL CARE FOR VICTIMS WITH POLYTRAUMA
WITH FRACTURES OF MAJOR BONES: MODERN
TRAUMATOLOGICAL TACTICS
(REPORT TWO)
Gumanenko E.K., Gavrishchuk Ya.V., Khromov A.A.,
Pivovarova L.P., Linnik S.A., Besaev G.M., Pravosud M.N.,
Bagdasaryants V.G., Abdelaziz M.Yu.

28 MIDTERM OUTCOMES OF SURGICAL TREATMENT IN PATIENTS WITH POSTTRAUMATIC ELBOW ARTHROFIBROSIS

Egiazaryan K.A., Ratyev A.P., Ershov D.S.,
Zhavoronkov E.A., Arapova S.A., Sirotin I.V.,
Lidyaev A.A.

36 PROGNOSTIC RISK FACTORS FOR EARLY FEMORAL HEAD COLLAPSE IN OSTEONECROSIS OF THE KIDNEY ETIOLOGY

Karimov M.Yu., Madrakhimov S.B., Kayumov Dzh.Sh.

44 CLINICAL ASPECTS OF NEURO-SURGERY

THE ROLE OF NEURON-SPECIFIC ENOLASE
IN CORRECTION OF TREATMENT OF CHILDREN
WITH TRAUMATIC BRAIN INJURY
Stupak V.V., Agadzhanian V.V., Novokshonov A.V.,
Rzaev O.F., Shtofin S.G.

50 RESEARCHES OF YOUNG SCIENTISTS

RESULTS OF SURGICAL TREATMENT OF TRANSCONDYLAR
AND SUPRACONDYLAR FRACTURES OF THE HUMERUS
IN CHILDREN
Amairi O.N., Akhtyamova I.F., Tsoi I.V.

58 CASE HISTORY

CLINICAL OBSERVATION OF SUCCESSFUL TREATMENT
OF A PATIENT WITH POLYTRAUMA AND EXTENSIVE TRAUMATIC
SKIN DETACHMENT OF THE RIGHT LOWER LIMB
Blazhenko A.N., Kurinny S.N., Mukhanov M.L., Blazhenko A.A.,
Tumakov D.Yu., Volkov A.V.

65 INCOMPLETE TRAUMATIC SEPARATION OF THE UPPER LIMB: TACTICS OF SAVING THE LIMB IN THE CONFLICT OF ANGIO- AND OSTEOSALS

Amonov L.A., Makhsudov F.M., Saypiyev A.A., Khodzhanov I.Yu.,
Novikov K.I., Sergeev K.S., Suvonov N.O., Davronov A.U.

71 APPLICATION OF MUSCLE-SKIN PLASTICITY TO ELIMINATE EXTENSIVE SHOULDER DEFECT IN TRAUMATOLOGICAL PRACTICE (CLINICAL OBSERVATION)

Medvedchikov-Ardiya M.A., Titov A.N., Ermishin V.M.

77 REVIEWS

APPROACHES TO THE DIAGNOSIS AND TREATMENT
OF SACRAL FRACTURES: A SYSTEMATIC REVIEW
Komarov V.I., Ryabykh S.O., Grin A.A.

88 EXPERIMENTAL INVESTIGATIONS

ANATOMICAL AND SURGICAL STUDY OF THE EFFICIENCY
AND SAFETY OF PERINEAL DRAINAGE OF PELVIC CELLULAR
SPACES IN RECTAL WOUNDS
Eselevich R.V., Balyura O.V., Rumyantsev V.N., Alimov P.A.,
Bardakov S.N., Ibragimov A.R., Ovchinnikov D.V., Korzhuk M.S.,
Girsh A.O., Chernenko S.V., Akbashev R.A., Surov D.A.

100 ANNIVERSARY

KRAVTSOV SERGEY ALEXANDROVICH

102 REPORTS OF PUBLICATIONS

108 BIBLIOGRAPHY OF POLYTRAUMA PROBLEMS

110 INFORMATION FOR AUTHORS

115 INFORMATION FOR ADVERTISERS



Номер выпущен
при финансовой поддержке
жителей г. Прокопьевска
Кемеровской области

Уважаемые коллеги!

В очередном выпуске журнала «Политравма/Polytrauma» мы предлагаем вам познакомиться с результатами наиболее интересных и перспективных научных работ по самым разным проблемам политравмы — оригинальными исследованиями, сложными клиническими случаями, обзором актуальных вопросов и экспериментальными данными.

Сегодняшний номер открывает исследование врачей-хирургов по применению разработанного ими улучшенного лечебно-диагностического алгоритма лечения торакоабдоминальных травм на основе использования эндовидеохирургических методов. Авторы отмечают, что в результате существенно снизилась потребность в открытых диагностических вмешательствах, уменьшилась частота послеоперационных осложнений и сократилась длительность госпитализации.

Заслуживают внимания разные по проблематике работы травматологов-ортопедов, которые посвящены оценке результатов внедрения методологии объективного выбора рациональной травматологической тактики при политравмах в остром периоде травматической болезни, изучению среднесрочных результатов лечения больных с посттравматическим артрофиброзом локтевого сустава с использованием нового способа хирургического лечения, а также возникшей в последние годы проблеме определения прогностических факторов риска раннего коллапса головки бедренной кости у пациентов с остеонекрозом постковидной этиологии.

С особыми подходами к диагностике и оказанию медицинской помощи всегда связана детская травма. В связи с этим интересно представленное изучение клинической роли определения нейронспецифической энолазы в крови при диагностике черепно-мозговой травмы детского возраста. Кроме того, освещены положительные результаты хирургического лечения чрезмыщелковых и надмыщелковых переломов плечевой кости у детей малотравматичным способом чрескожного остеосинтеза.

При оказании помощи пострадавшим, особенно с политравмой, важно определить этапность лечебно-диагностических мероприятий и использовать мультидисциплинарный подход с участием специалистов разных профилей. Все это продемонстрировали авторы представленных клинических наблюдений: при лечении пострадавшего с политравмой и обширной травматической отслойкой кожи правой нижней конечности, этапном лечении сочетанного костно-сосудистого повреждения при неполном травматическом отрыве верхней конечности, а также применении кожно-мышечной пластики у пациента с обширным мягкотканым дефектом левого плеча в результате боевой травмы.

В обзорной статье освещаются подходы к диагностике и лечению переломов крестца. Авторы экспериментального исследования представляют результаты изучения эффективности и безопасности перинеального дренирования клетчаточных пространств таза при ранениях прямой кишки.

Надеюсь, на страницах сегодняшнего номера вы сможете найти ответы на многие важные и актуальные вопросы. По наиболее интересным из них приглашаем продолжить дискуссию на страницах нашего журнала.

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

ЭНДОВИДЕОХИРУРГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ТОРАКОАБДОМИНАЛЬНЫХ ТРАВМ

ENDOVIDEOSURGICAL TECHNIQUES FOR THE DIAGNOSIS AND TREATMENT OF THORACOABDOMINAL INJURIES

Ходжиматов Г.М. Khodzhimatov G.M.
Яхёев С.М. Yakhyoev S.M.
Хамдамов Х.Х. Khamdamov Kh.Kh.
Карабаев Б.Б. Karabaev B.B.
Касимов Н.А. Kasimov N.A.

Андижанский государственный медицинский институт, Andizhan State Medical Institute,
г. Андижан, Узбекистан Andizhan, Uzbekistan

Цель исследования — улучшение результатов хирургического лечения торакоабдоминальных травм путем разработки оптимального лечебно-диагностического алгоритма на основе применения эндовидеохирургических методов.

Материалы и методы. В исследование были включены 52 пациента с торакоабдоминальными травмами, проходившие лечение в Андижанском филиале Республиканского научного центра скорой медицинской помощи в период с 2017 по 2023 год. Пациенты были разделены на две группы: группу сравнения (32 пациента, 61,5 %), получавшую стандартные диагностические и лечебные вмешательства, и основную группу (20 пациентов, 38,5 %), в которой применялся усовершенствованный хирургический подход с использованием эндовидеохирургических технологий. Тяжесть травм, оцененная по шкале New Injury Severity Score (NISS), была сопоставима в обеих группах ($19,35 \pm 1,45$ в основной группе и $19,22 \pm 1,33$ в группе сравнения; $p = 0,947$).

Результаты. В группе сравнения диагностическая торакотомия была выполнена у 3 (9,4 %) пациентов, а диагностическая лапаротомия — у 6 (18,8 %). В основной группе диагностическая лапаротомия, видеоторакоскопия и видеолапароскопия были проведены 1 (5,0 %) пациенту. Послеоперационные осложнения отмечены у 2 (10,0 %) человек в основной группе и у 12 (37,5 %) в группе сравнения, где были зафиксированы инфицирование раны (12,5 %), субдиафрагмальный абсцесс (3,1 %), перитонит (3,1 %), пневмония (6,3 %), реактивный плеврит (9,4 %) и тромбоэмболия легочной артерии (3,1 %). Летальность в основной группе составила 5,0 % (1 пациент), в то время как в группе сравнения — 12,5 % (4 человека). Средняя продолжительность операций в основной группе была значительно меньше ($87,5 \pm 4,4$ мин) по сравнению с группой сравнения ($126,4 \pm 10,5$ мин). Кроме того, отмечено более раннее послеоперационное активизирование пациентов ($18,0 \pm 1,7$ против $25,9 \pm 1,5$ часа; $t = 3,41$; $p = 0,001$).

Заключение. Применение разработанного улучшенного алгоритма с использованием эндовидеохирургических методов существенно снизило потребность в открытых диагностических вмешательствах (с 28,2 до 5,0 %; $\chi^2 = 4,237$; $p = 0,040$), уменьшило частоту послеоперационных осложнений (с 37,5 до 10,0 %; $\chi^2 = 4,731$; $p = 0,03$) и сократило длительность госпитализации (с $10,0 \pm 1,1$ до $6,8 \pm 0,5$ дня; $t = 2,69$; $p = 0,01$).

Ключевые слова: торакоабдоминальные травмы; эндовидеохирургические технологии; торакотомия; лапаротомия

Objective — to improve surgical outcomes in thoracoabdominal trauma by developing an optimal diagnostic and treatment algorithm based on endovideosurgical methods.

Materials and Methods. The study included 52 patients with thoracoabdominal trauma treated at the Andizhan branch of the Republican Scientific Center for Emergency Medical Care from 2017 to 2023. Patients were divided into two groups: a comparison group (32 patients, 61.5 %) who received standard diagnostic and therapeutic interventions, and a main group (20 patients, 38.5 %) treated with an enhanced surgical approach using endovideosurgical techniques. Injury severity, measured by the New Injury Severity Score (NISS), was similar in both groups (19.35 ± 1.45 in the main group vs. 19.22 ± 1.33 in the comparison group; $p = 0.947$).

Results. In the comparison group, diagnostic thoracotomy was performed in 3 patients (9.4 %) and diagnostic laparotomy in 6 patients (18.8 %). In the main group, diagnostic laparotomy, videothoracoscopy, and videolaparoscopy were each performed in 1 patient (5.0 %). Postoperative complications occurred in 2 patients (10.0 %) in the main group, compared to 12 patients (37.5 %) in the comparison group, including wound infection (12.5 %), subdiaphragmatic abscess (3.1 %), peritonitis (3.1 %), pneumonia (6.3 %), reactive pleuritis (9.4 %), and pulmonary embolism (3.1 %). Mortality was lower in the main group (1 patient, 5.0 %) versus the comparison group (4 patients, 12.5 %). The average surgery duration was shorter in the main group (87.5 ± 4.4 min) than in the comparison group (126.4 ± 10.5 min). Postoperative mobilization occurred earlier (18.0 ± 1.7 hours vs. 25.9 ± 1.5 hours; $t = 3.41$; $p = 0.001$).

Conclusion. Endovideosurgical techniques significantly reduced the need for open diagnostic procedures (from 28.2 % to 5.0 %; $\chi^2 = 4.237$; $p = 0.040$), lowered postoperative complications (from 37.5 % to 10.0 %; $\chi^2 = 4.731$; $p = 0.03$), and shortened hospital stays (from 10.0 ± 1.1 to 6.8 ± 0.5 days; $t = 2.69$; $p = 0.01$).

Keywords: thoracoabdominal injuries; endovideosurgery; thoracotomy; laparotomy

Для цитирования: Ходжиматов Г.М., Яхёев С.М., Хамдамов Х.Х., Карабаев Б.Б., Касимов Н.А. ЭНДОВИДЕОХИРУРГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ТОРАКОАБДОМИНАЛЬНЫХ ТРАВМ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2025. № 2. С. 6-13.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/591>

DOI: 10.24412/1819-1495-2025-2-6-13

Растущая в последние годы распространенность травм, особенно тяжелых сочетанных, стала значимой проблемой современной неотложной хирургии. Это в основном связано с дорожно-транспортными происшествиями, инцидентами на строительных объектах, технологическими и природными катастрофами, преступной деятельностью и общественными беспорядками [1–4]. В таких ситуациях доля множественных и сочетанных травм достигает 80 %. Несмотря на положительные тенденции в области медицинской науки, уровень смертности от политравм остается высоким, варьируясь от 23,3 до 85 %, и явной тенденции к снижению не наблюдается. Сочетанные травмы, возникающие в результате дорожно-транспортных происшествий, являются основной причиной смерти среди людей моложе 40 лет [1–7].

Торакоабдоминальные травмы, которые сопровождаются одновременным повреждением органов грудной и брюшной полостей, значительно ухудшают состояние пациента из-за явления взаимного усугубления травм [8–11]. Ввиду тяжести этих случаев и ограниченного времени на диагностику вероятность диагностических и лечебных ошибок достигает 30–70 %, а частота послеоперационных осложнений и смертности остается высокой — до 30 % [8–10, 12, 13]. Хотя эндовидеохирургические методы представляют собой альтернативу открытым операциям при диагностике и лечении торакоабдоминальных травм, четкие показания и противопоказания к их применению, а также рекомендации по переходу на открытые операции до конца не определены и остаются предметом обсуждения [1–3, 14, 15].

Таким образом, существует необходимость в совершенствовании хирургической стратегии диагностики и лечения торакоабдоминальных травм. Правильный выбор хирургической тактики на каждом этапе лечения, включая использование малоинвазивных технологий, имеет решающее значение для предотвращения повышения риска послеоперационных осложнений.

Цель исследования — улучшение результатов хирургического лечения торакоабдоминальных травм путем разработки оптимального лечебно-диагностического алгоритма на основе применения эндовидеохирургических методов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование были включены 52 пациента с торакоабдоминальными травмами, проходившие лечение в период с 2017 по 2023 год в Андижанском филиале Республиканского научного центра экстренной медицинской помощи. Пациенты были разделены на две группы: группу сравнения составили 32 (61,5 %) пациента, которые проходили лечение в период с 2017 по 2020 год с использованием традиционных методов диагностики и терапии, основная группа включала 20 (38,5%) пациентов, получавших лечение в период с 2021 по 2023 год с использованием усовершенствованной хирургической тактики на основе эндовидеохирургических методов (рис. 1).

Возраст пациентов в исследовании варьировался от 18 до 88 лет, при этом наибольшую группу составили лица в возрасте от 18 до 44 лет — 32 (61,5 %) человека.

Тяжесть травм у пациентов оценивалась с использованием нового индекса тяжести травм (NISS), при этом средний балл составил $19,35 \pm 1,45$ в основной группе и $19,22 \pm 1,33$ в группе сравнения ($p = 0,947$). Для достижения цели исследования и решения поставленных задач были использованы общеклинические, лабораторные, инструментальные, биохимические и статистические методы.

Обработка статистических данных клинического исследования проводилась с использованием специализированного программного обеспечения STATISTICA (StatSoft Inc.) и электронных таблиц Microsoft Office Excel 2010. При анализе абсолютных значений рассчитывались среднее значение и его средняя арифметическая ошибка, а также стандартное отклонение, максимальные и минимальные значения. При анализе относительных величин также определялась средняя арифметическая ошибка.

Значимость различий оценивалась с использованием стандартного метода Стьюдента с определением значения t -критерия. Показатели с p -значением $\leq 0,05$ считались статистически значимыми. Сравнение номинальных данных осуществлялось с помощью критерия χ^2 Пирсона, что позволило оценить значимость различий между фактическими количественными результатами или качественными характеристиками выборок.

Исследование выполнено в соответствии с этическими принципами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (World Medical Association Declaration of Helsinki — Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects, 2013), «Правилами клинической практики в Республике Узбекистан» (Приказ Минздрава Узбекистана от 16.12.2021 № 266) и в рамках темы «Разработка и внедрение новых технологий в диагностику и лечение неотложных хирургических заболеваний у человека» в соответствии с планом научно-исследовательских работ Андижанского государственного медицинского института (2021–2023 гг.).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В группе сравнения использовались традиционные и стандартные методы диагностики и лечения (табл. 1).

В этой группе 16 (50,0 %) пациентов прошли первичное хирургическое вмешательство, которое включало открытые операции для устранения повреждений внутренних органов грудной и брюшной полостей (табл. 2).

Анализ выполненных процедур показал, что три торакотомии (9,4 %) и шесть лапаротомий (18,8 %) в группе сравнения были выполнены исключительно в диагностических целях и, таким образом, считались ненужными.

Методы лечения травм грудной и брюшной полостей, использованные в основной группе, представлены в таблице 3. Они включали вмешательство с применением традиционных стандартных методов (табл. 4), а также выполненные с

Рисунок 1

Усовершенствованный алгоритм диагностики и лечения торакоабдоминальных травм

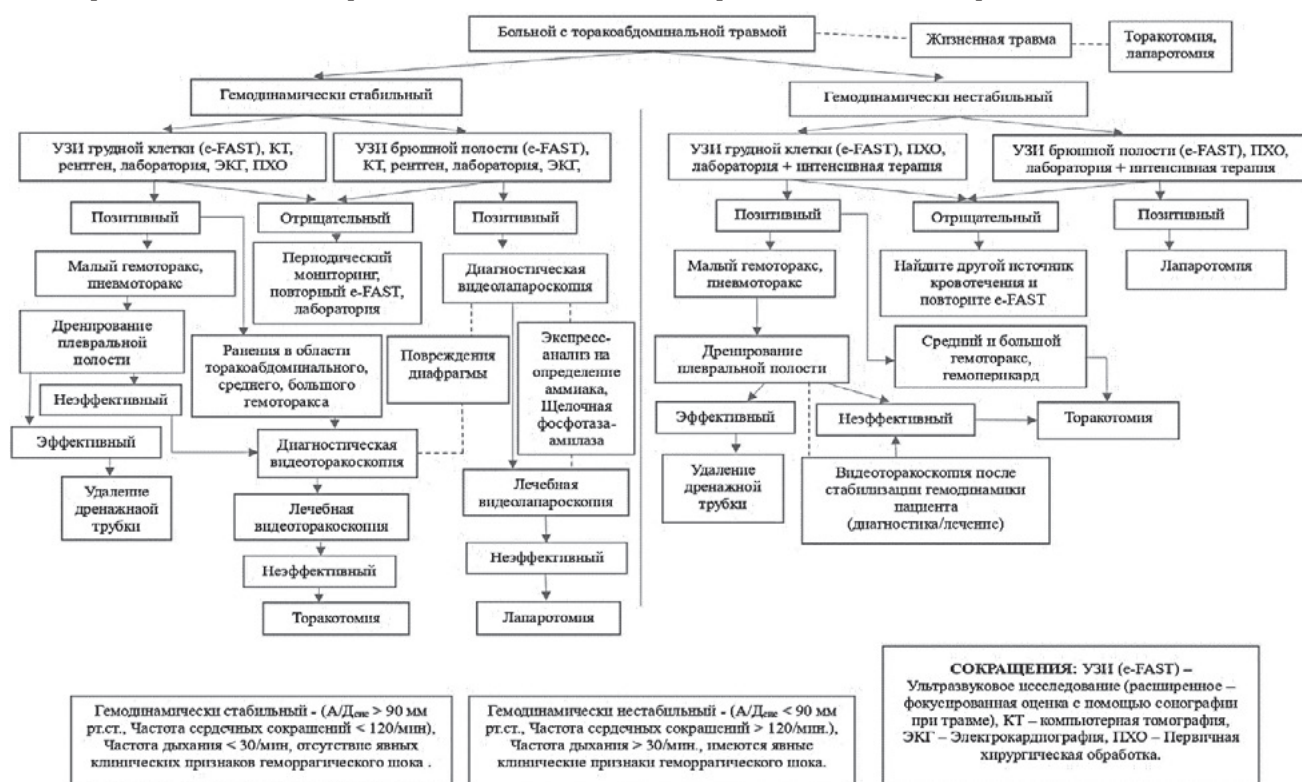
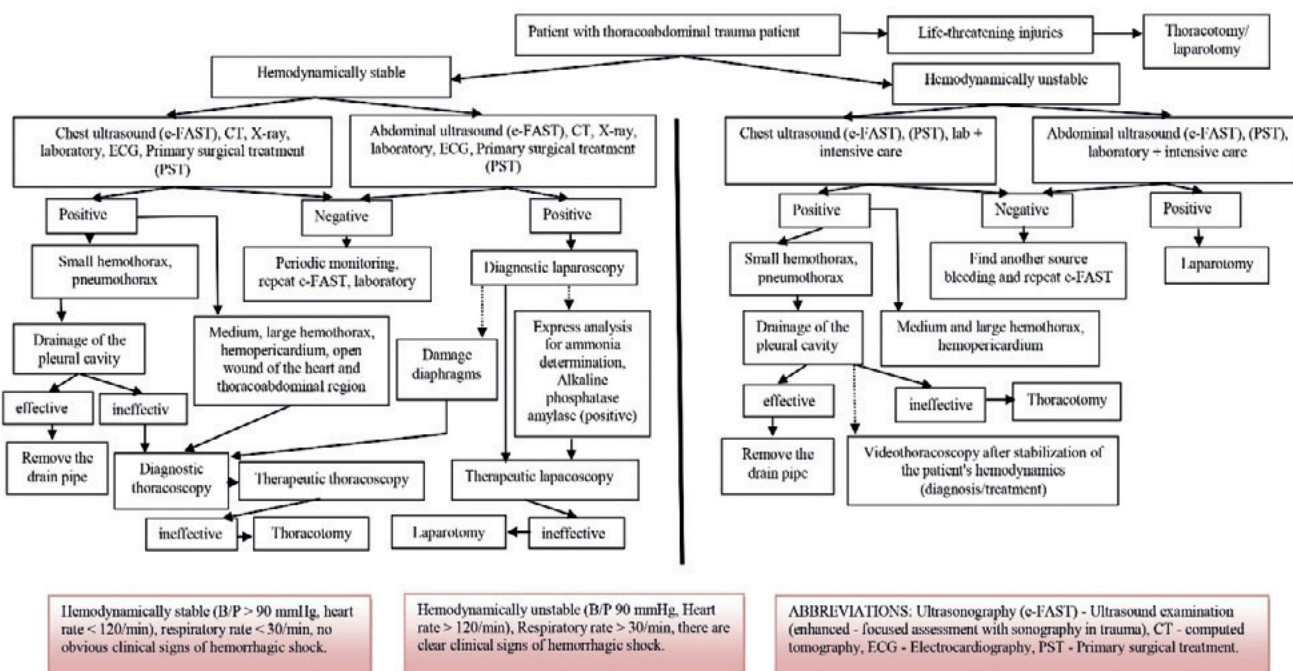


Figure 1

Improved diagnostic and treatment algorithm for thoracoabdominal injuries



помощью видеоассистированной торакоскопии, видеоассистированной лапароскопии (табл. 5). Эндоскопические вмешательства использовались наряду с открытыми операциями при лечении этой группы пациентов.

По окончательным выводам исследования, в группе сравнения при торакоабдоминальных травмах

были выполнены следующие открытые операции: диагностическая торакотомия у 3 (9,4 %) пациентов и диагностическая лапаротомия – у 6 (18,8 %). В основной группе диагностическая лапаротомия была выполнена у 1 (5,0 %) пациента, диагностическая видеоторакокопия – у 1 (5,0 %), и диагностическая видеолапароскопия – у 1

(5,0 %). На основе вышеуказанных данных можно наблюдать, что частота диагностических открытых операций снизилась с 28,2 до 5,0 % ($\chi^2 = 4,237$; Df = 1; $p = 0,040$) (рис. 2).

В основной группе пациентов использование эндовидеохирургических методов и усовершенствованного хирургического подхода

Таблица 1
Виды процедур, выполненных при торакоабдоминальных травмах в группе сравнения (n = 32)
Table 1
Types of procedures performed for thoracoabdominal injuries in the comparison group (n = 32)

Тип процедуры Procedure type	Количество пациентов Number of patients	%
Первичная хирургическая обработка (ПХО) + торакотомия Primary surgical treatment (PST) + thoracotomy	3	9.4
ПХО + лапаротомия / PST + laparotomy	3	9.4
Дренирование плевральной полости + лапаротомия Pleural cavity drainage + laparotomy	15	46.9
Торакотомия + лапаротомия / Thoracotomy + laparotomy	11	34.3

Таблица 2
Типы операций, проведенных при торакоабдоминальных травмах в контрольной группе (n = 32)
Table 2
Types of operations performed in thoracoabdominal injuries in comparison group (n = 32)

Типы операции Types of operation	Количество пациентов Number of patients	%
Диагностическая торакотомия / Diagnostic thoracotomy	3	9.4
Диагностическая лапаротомия / Diagnostic laparotomy	6	18.8
Наложение швов на межреберные артерии / Suturing the intercostal arteries	7	21.9
Наложение швов на поврежденное легкое / Suturing a lung injury	7	21.9
Резекция участка поврежденного легкого / Resection of the lung injury area	2	6.3
Наложение швов на перикардальное повреждение / Suturing pericardial injury	1	3.1
Наложение швов на повреждение сердца / Suturing the heart injury	3	9.4
Удаление свернувшегося гемоторакса / Removal of clotted hemothorax	6	18.8
Наложение швов на рану диафрагмы / Suturing a diaphragm wound	9	28.1
Наложение швов на повреждение печени для остановки кровотечения Suturing liver injury to stop bleeding	11	34.4
Наложение швов на капсулу селезенки или спленэктомия Spleen capsule suturing or splenectomy	7	21.9
Наложение швов на рану желудка / Suturing a gastric wound	5	15.6
Наложение швов на рану тонкой кишки / Small intestinal wound suturing	8	25.0
Наложение швов на рану толстой кишки / Suturing a large intestine wound	8	25.0
Наложение швов на рану прямой кишки / Suturing a rectal injury	1	3.1
Наложение швов на рану поджелудочной железы Suturing the wound of the pancreas	2	6.3
Элиминация кровотечения из ретроперитонеальной гематомы Elimination of bleeding retroperitoneal hematoma	7	21.9
Наложение швов на повреждение большого и/или малого сальника Suturing a large and/or small omentum injury	8	25.0

помогло снизить частоту послеоперационных осложнений: они были отмечены только у двух пациентов. В группе сравнения всего 12 (37,5 %) человек перенесли послеоперационные осложнения. Эти осложнения были напрямую связаны с открытыми операциями (табл. 6).

Кроме того, в основной группе 1 (5,0 %) пациент умер от септического шока и полиорганной недостаточности. В группе сравнения, несмотря на оказанную помощь,

2 (9,4 %) пациента умерли от полиорганной недостаточности, 1 (3,1 %) летальный исход зарегистрирован в результате тромбоэмболии легочной артерии и 1 (3,1 %) — от острого кровопотери и острого геморрагического шока.

В основной группе среднее время, затраченное на операции, составило $87,5 \pm 4,4$ мин по сравнению с $126,4 \pm 10,5$ мин в группе сравнения ($t = 3,46$; $p = 0,001$). Время активизации после операции было $18,0 \pm 1,7$ часа в основной

группе, тогда как в группе сравнения оно составило $25,9 \pm 1,5$ часа ($t = 3,41$; $p = 0,001$). Сравнительная продолжительность пребывания в отделении, можно отметить улучшение показателей в основной группе: $6,8 \pm 0,5$ дня против $10,0 \pm 1,1$ дня в группе сравнения ($t = 2,69$; $p < 0,01$).

Таким образом, на основе анализа результатов диагностики и лечения всех пациентов можно сделать вывод, что использование эндовидеохирургических методов и

Таблица 3

Виды операций, выполненных при торакоабдоминальных травмах в основной группе (n = 20)

Table 3

Types of procedures performed for thoracoabdominal injuries in the primary group (n = 20)

Типы операций Procedure type	Количество пациентов Number of patients	%
Дренирование плевры + лапаротомия + видеоассистированное торакоскопическое вмешательство (BATC) / Pleural drainage + laparotomy + video-assisted thoracoscopic intervention (VATI)	6	30.0
Торакотомия + лапароскопия / Thoracotomy + laparoscopy	4	20.0
Дренирование плевры + лапаротомия / Pleural drainage + laparotomy	2	10.0
Торакотомия + лапаротомия / Thoracotomy + laparotomy	3	15.0
BATC + лапароскопия / VATI + laparoscopy	5	25.0

Таблица 4

Виды открытых процедур при торакоабдоминальных травмах в основной группе (n = 20)

Table 4

Types of open procedures for thoracoabdominal injuries in the primary group (n = 20)

Типы операции Types of operation	Количество пациентов Number of patients	%
Диагностическая лапаротомия / Diagnostic laparotomy	1	5.0
Наложение швов на межреберные артерии / Suturing the intercostal arteries	3	15.0
Хирургическое восстановление повреждения легкого / Lung injury repair	4	20.0
Хирургическое восстановление перикардальной травмы / Pericardial injury repair	1	5.0
Хирургическое восстановление травмы сердца / Heart injury repair	2	10.0
Удаление свернувшегося гемоторакса / Clotted hemothorax removal	2	10.0
Хирургическое восстановление повреждения диафрагмы / Diaphragm injury repair	5	25.0
Хирургическое восстановление травмы печени / Liver injury repair	4	20.0
Наложение швов на повреждение желудка / Suturing gastric injury	1	5.0
Наложение швов на капсулу селезенки или спленэктомия Suturing splenic capsule or splenectomy	3	15.0
Наложение швов на повреждения тонкой кишки / Suturing small intestine	3	15.0
Наложение швов на повреждения толстой кишки / Suturing colonic injury	3	15.0
Наложение швов на повреждение прямой кишки / Suturing rectal injury	1	5.0
Наложение швов на повреждения поджелудочной железы Suturing pancreatic injuries	1	5.0
Элиминация кровотечения из ретроперитонеальной гематомы Elimination of bleeding retroperitoneal hematoma	3	15.0
Наложение швов на повреждения большого и/или малого сальника Suturing a large and/or small omentum injury	3	15.0

усовершенствованного хирургического подхода снизило частоту послеоперационных осложнений при сочетанных травмах органов грудной клетки и брюшной полости, послеоперационные осложнения снизились с 37,5 до 10,0 % ($\chi^2 = 4,731$; Df = 1; p = 0,03), а летальность уменьшилась с 12,5 до 5,0 % ($\chi^2 = 0,797$; Df = 1; p = 0,373).

На наш взгляд, основной причиной многочисленных ошибок и недостаточных положительных результатов при лечении пациентов с

торакоабдоминальными травмами в группе сравнения было отсутствие рационального диагностического и хирургического алгоритма, что приводило к тому, что каждый хирург опирался на свой личный опыт.

Кроме того, объективные и субъективные ограничения предыдущих диагностических методов до операции также являлись способствующими факторами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанный улучшенный алгоритм позволяет определить по-

следовательность эндовидеохирургических методов у пациентов с торакоабдоминальными травмами, а также снизить частоту открытых диагностических операций при сочетанных травмах органов грудной клетки и брюшной полости с 28,2 до 5,0 % ($\chi^2 = 4,237$; Df = 1; p = 0,040).

Использование видеоэндохирургических методов и разработанного улучшенного алгоритма при лечении пациентов с торакоабдоминальными травмами более эффективно, чем применение традиционных ме-

Таблица 5

Процедуры, выполненные с использованием эндовидеохирургических методов при торакоабдоминальных травмах (n = 20)

Table 5

Procedures performed using endovideosurgical methods in thoracoabdominal injuries (n = 20)

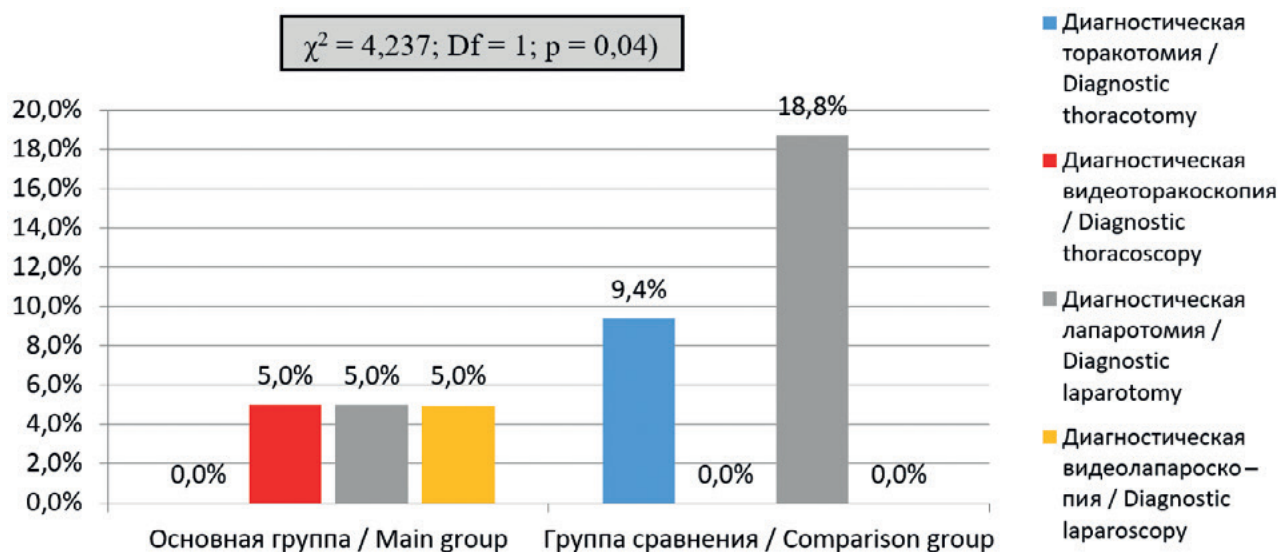
Тип операции Procedure type	Количество пациентов Number of patients	%
Диагностическая видеоторакоскопия / Diagnostic thoracoscopy	1	5.0
Диагностическая видеолапароскопия / Diagnostic laparoscopy	1	5.0
Торакоскопическое гемостазирование межреберных артерий Thoracoscopic hemostasis of intercostal arteries	3	15.0
Торакоскопическая коагуляция/пошив повреждений легкого Thoracoscopic lung injury coagulation/suturing	5	25.0
эндоскопическое удаление свернувшегося гемоторакса Thoracoscopic removal of clotted hemothorax	4	20.0
Лапароскопическое гемостазирование повреждения печени Laparoscopic hemostasis of liver injury	3	15.0
Лапароскопическое наложение швов на повреждение диафрагмы Laparoscopic diaphragm injury suturing	6	30.0
Лапароскопическая коагуляция повреждения селезенки Laparoscopic spleen injury coagulation	1	5.0
Лапароскопическое наложение швов на повреждение желудка Laparoscopic gastric injury suturing	1	5.0
Лапароскопическое наложение швов/коагуляция повреждений большого и/или малого сальника / Laparoscopic suturing/coagulation of large and/or small omental injuries	2	10.0
Лапароскопическое наложение швов на повреждения тонкой кишки Laparoscopic small intestine injury suturing	2	10.0

Рисунок 2

Диагностические операции при сочетанных травмах грудной и брюшной полостей

Figure 2

Diagnostic surgeries in combined thoracic and abdominal injuries



тодов лечения, что приводит к снижению послеоперационных осложнений с 37,5 до 10,0 % ($\chi^2 = 4,731; Df = 1; p = 0,03$).

Применение разработанного улучшенного алгоритма с использованием эндовидеохирургических методов при торакоабдоминаль-

ных травмах сокращает продолжительность пребывания в больнице с $10,0 \pm 1,1$ до $6,8 \pm 0,5$ дня ($t = 2,69; p < 0,01$).

Таблица 6
Частота послеоперационных осложнений
Table 6
Incidence of postoperative complications

Тип осложнения Type of complication	Основная группа Main group (n = 20)		Группа сравнения Comparison group (n = 32)		χ^2
	абс. abs.	%	абс. abs.	%	
Нагноения раны / Wound infection	1	5.0	4	12.5	$\chi^2 = 4.731$ Df = 1 p = 0.03
Поддиафрагмальная абсцесс / Subdiaphragmatic abscess	0	0.0	1	3.1	
Перитонит / Peritonitis	0	0.0	1	3.1	
Пневмония / Pneumonia	0	0.0	2	6.3	
Реактивный плеврит / Reactive pleuritis	1	5.0	3	9.4	
Тромбоз эмболия легочной артерии / Pulmonary artery thromboembolism	0	0.0	1	3.1	
Итого / Total	2	10.0	12	37.5	

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Bautista-Parada IR, Bustos-Guerrero AM. Prevalence of thoracic and abdominal injuries in patients with penetrating thoracoabdominal trauma. *Cirugía y cirujanos*. 2022; 90(3):379-384.
- Degiannis E, Hauer T, Doll D. Approach to thoracoabdominal injury In: *Penetrating trauma: a practical guide on operative technique and peri-operative management*. Cham : Springer International Publishing, 2024. C. 373-374.
- González-Muñoz A, González LO, Pinzón MPF, Cadavid ACR, Herrera CJP, Monroy DMC, et al. Diaphragmatic injuries in patients with penetrating thoracoabdominal injuries without shock or acute abdomen at admission. *J Emerg Trauma Shock*. 2024;17(4):225-230. doi: 10.4103/jets.jets_33_24.
- Khadzhibaev AM, Altyayev BK, Pulatov MM, Khakimov AT, Shukurov BI. Surgery of thoracoabdominal wounds. In: *Dzhanelidze Readings*. Collection of scientific papers of the scientific and practical conference. Saint Petersburg, March 1-3, 2023. Saint Petersburg 2023, 189-193. Russian (Хаджибаев А. М., Алтыев Б. К., Пулатов М. М., Хакимов А. Т., Шукуров Б. И. Хирургия торакоабдоминальных ранений // Джанелидзеовские чтения – 2023: сборник научных трудов научно-практической конференции. г. Санкт-Петербург, 01-03 марта 2023 г. Санкт-Петербург, 2023. С. 189-193.)
- Kurbonov KM, Polvonov ShB, Daminova NM. Endovideosurgical technologies in surgery of chest and abdominal injuries. *Healthcare of Tajikistan*. 2020; (1):28-33. Russian (Курбонов К. М., Полвонов Ш. Б., Даминова Н. М. Эндовидеохирургические технологии в хирургии повреждений груди и живота //Здравоохранение Таджикистана. 2020. № 1. С. 28-33.)
- Maskin SS, Aleksandrov VV, Matyukhin VV, Ermolaeva NK, Tadzhieva AR. Treatment and diagnostic algorithm for combined closed abdominal trauma and retroperitoneal organs from the standpoint of evidence-based medicine. *Bulletin of the Volgograd State Medical University*. 2020; 3(75):3-12. Russian (Маскин С. С., Александров В. В., Матюхин В. В., Ермолаева Н. К., Таджиева А. Р. Лечебно-диагностический алгоритм при сочетанной закрытой травме живота и органов забрюшинного пространства с позиций доказательной медицины //Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2020. – № 3 (75). – С. 3-12.)
- Menegozzo CAM, Utiyama EM. The approach of thoracoabdominal penetrating injury victims by minimally invasive surgery. *Trauma*. 2020;22(1):74-75.
- Rayimov GN, Saloxitdinov NA. To the question of diagnostics of thoracoabdominal injuries. *Central Asian Journal of Medical and Natural Science*. 2021; 2(5):442-444.
- Shomurodov Kh, Mustafakulov I, Karabaev Kh, Umedov Kh, Khursanov E, Dzhuraeva Z, et al. Experience in treating damage to parenchymatous abdominal organs in combined trauma. *Journal of Biomedicine and Practice*. 2023; 1(3/1): 494–499. <https://doi.org/10.26739/2181-9300-2021-3-72>.
- Williams K. Thoracoabdominal Trauma. In: *Patient transport: principles and practice. E-book*. 2023. P. 282.
- Yahyoev SO, Khodzimatov GM. Diagnostic methods and surgical treatment of patients with thoracoabdominal traumas (review of the literature). *Polish Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2022; 19(4): C. 226-231.DOI 10.5114/kitp.2022.122093.
- González-Muñoz A., González LO, Pinzón MPF, Cadavid ACR, Herrera CJP, Monroy DMC, et al. Diaphragmatic injuries in patients with penetrating thoracoabdominal injuries without shock or acute abdomen at admission. *Journal of Emergencies, Trauma and Shock*. 2024;17(4): 225-230. https://doi.org/10.4103/jets.jets_33_24
- Pfeifer R, Kalbas Y, Pape HC. The concept of “damage control” in multiple trauma: what are the standards in 2021? *Polytrauma*. 2021; (2):10-18. Russian (Pfeifer R, Kalbas Y, Pape HC. Концепция «damage control» при политравме: каковы стандарты в 2021 году? //Политравма. 2021. № 2. С. 10-18.)
- Asensio JA, Arroyo H Jr, Veloz W, Forno W, Gambaro E, Roldan GA, et al. Penetrating thoracoabdominal injuries: ongoing dilemma- which cavity and when? *World J Surg*. 2002;26(5):539-543. doi: 10.1007/s00268-001-0147-8.
- Baloglanly DA, Amarantov DG, Zarivchatsky MF, Kholodar AA, Nagaev AS. Improving the tactics of surgical treatment of non-gunshot thoracoabdominal wounds. *Polytrauma*. 2020; (2):36-46. Russian

(Балогланлы Д. А., Амарантов Д. Г., Заривчацкий М. Ф., Холодарь А. А., Нагаев А. С. Совершенствование тактики оперативного ле-

чения неогнестрельных торакоабдоминальных ранений // Поли-
травма. 2020. №. 2. С. 36-46.)

Сведения об авторах:

Ходжиматов Г.М., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общей хирургии, анестезиологии-реаниматологии и оториноларингологии факультета усовершенствования врачей Андизханского государственного медицинского института, г. Андизхан, Узбекистан.

Яхёев С.М., к.м.н., ассистент кафедры общей хирургии, анестезиологии-реаниматологии и оториноларингологии факультета повышения квалификации врачей Андизханского государственного медицинского института, г. Андизхан, Узбекистан.

Хамдамов Х.Х., к.м.н., доцент кафедры общей хирургии, анестезиологии-реаниматологии и оториноларингологии факультета повышения квалификации врачей Андизханского государственного медицинского института, г. Андизхан, Узбекистан.

Карабаев Б.Б., к.м.н., доцент кафедры общей хирургии, анестезиологии-реаниматологии и оториноларингологии факультета повышения квалификации врачей Андизханского государственного медицинского института, г. Андизхан, Узбекистан.

Касимов Н.А., к.м.н., доцент кафедры общей хирургии, анестезиологии-реаниматологии и оториноларингологии факультета повышения квалификации врачей Андизханского государственного медицинского института, г. Андизхан, Узбекистан.

Адрес для переписки:

Яхёев Сардорбек Мамасобир угли, ул. Машьял 26, г. Андизхан, Узбекистан, 170126

E-mail: yaxyoyevsardorbek@gmail.com

Статья поступила в редакцию 22.02.2025

Рецензирование пройдено 11.03.2025

Подписано в печать 01.04.2025

Information about authors:

Khodzhimatov G.M., MD, PhD, professor, chief of department of general surgery, anesthesiology-resuscitation and otolaryngology, faculty of advanced medical studies, Andizhan State Medical Institute, Andizhan, Uzbekistan.

Yakhyoev S.M., candidate of medical sciences, assistant of department of general surgery, anesthesiology-resuscitation and otolaryngology, faculty of advanced medical studies, Andizhan State Medical Institute, Andizhan, Uzbekistan.

Khamdamov Kh,Kh., candidate of medical sciences, associate professor of department of general surgery, anesthesiology-resuscitation and otolaryngology, faculty of advanced medical studies, Andizhan State Medical Institute, Andizhan, Uzbekistan.

Karabaev B.B., candidate of medical sciences, associate professor of department of general surgery, anesthesiology-resuscitation and otolaryngology, faculty of advanced medical studies, Andizhan State Medical Institute, Andizhan, Uzbekistan.

Kasimov N.A., candidate of medical sciences, associate professor of department of general surgery, anesthesiology-resuscitation and otolaryngology, faculty of advanced medical studies, Andizhan State Medical Institute, Andizhan, Uzbekistan.

Address for correspondence:

Yakhyoev Sardorbek Mamasobir ogli, Mashal St. 26, Andizhan, Uzbekistan, 170126

E-mail: yaxyoyevsardorbek@gmail.com

Received 22.02.2025

Review completed 11.03.2025

Passed for printing 01.04.2025



СТРАТЕГИИ И ТАКТИКИ РАННЕЙ ТРАВМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ С ПОЛИТРАВМАМИ ПРИ ПЕРЕЛОМАХ КРУПНЫХ КОСТЕЙ: СОВРЕМЕННЫЕ ТРАВМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ТАКТИКИ (СООБЩЕНИЕ ВТОРОЕ)

STRATEGIES AND TACTICS OF EARLY TRAUMATOLOGICAL CARE FOR VICTIMS WITH POLYTRAUMA WITH FRACTURES OF MAJOR BONES: MODERN TRAUMATOLOGICAL TACTICS (REPORT TWO)

Гуманенко Е.К. Gumanenko E.K.
Гаврищук Я.В. Gavrishchuk Ya.V.
Хромов А.А. Khromov A.A.
Пивоварова Л.П. Pivovarova L.P.
Линник С.А. Linnik S.A.
Бесаев Г.М. Besaev G.M.
Правосуд М.Н. Pravosud M.N.
Багдасарянц В.Г. Bagdasaryants V.G.
Абдельазиз М.Ю. Abdelaziz M.Yu.

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации,

ФГБОУ ВО «Северо-западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации,

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

Saint Petersburg State Pediatric Medical University,

North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov,

Saint Petersburg Research Institute of Emergency Care named after I. I. Dzhanelidze,
Saint Petersburg, Russia

Популярная в настоящее время европейская тенденция отказа от фиксированных сроков ранней хирургической фиксации переломов крупных костей не является бесспорной. Предлагаемая концепция «безопасной хирургии», построенная на ожидании нормализации физиологических параметров в течение 24–36 часов, не имеет достоверных патогенетических и клинических доказательств.

Цель исследования — оценка результатов внедрения методологии объективного выбора рациональной травматологической тактики при политравмах в остром периоде травматической болезни.

Материал и методы. Научное клиническое проспективное прямое исследование ближайших исходов лечения 172 пострадавших от политравм за период 2022–2024 гг. выполнено в ведущем травмоцентре III уровня¹ России — Санкт-Петербургском научно-исследовательском институте скорой помощи им. И.И. Джанелидзе. Применялась оригина-

The currently popular European trend of abandoning fixed terms of early surgical fixation of large bone fractures is not indisputable. The proposed concept of "safe surgery", based on the expectation of normalization of physiological parameters within 24-36 hours, does not have reliable pathogenetic and clinical evidence.

Objective — evaluation of the results of the implementation of the methodology for the objective choice of rational traumatological tactics in polytrauma in the acute period of traumatic disease.

Materials and methods. A scientific clinical prospective direct study of the immediate outcomes of treatment of 172 victims of polytrauma for the period 2022-2024 was carried out at the leading trauma center of level III¹ of Russia — the St. Petersburg Research Institute of Emergency Medicine named after I.I. Dzhanelidze. An original methodology for

¹ Порядковые номера уровней травмоцентров России от высшего к низшему (III, II, I) отличаются от всемирной классификации, в которой высшим уровнем травмоцентра является I.

¹ The ordinal numbers of trauma centers in Russia from highest to lowest (III, II, I) differ from the world classification, in which the highest level of trauma center is I.

Для цитирования: Гуманенко Е.К., Гаврищук Я.В., Хромов А.А., Пивоварова Л.П., Линник С.А., Бесаев Г.М., Правосуд М.Н., Багдасарянц В.Г., Абдельазиз М.Ю. СТРАТЕГИИ И ТАКТИКИ РАННЕЙ ТРАВМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ С ПОЛИТРАВМАМИ ПРИ ПЕРЕЛОМАХ КРУПНЫХ КОСТЕЙ: СОВРЕМЕННЫЕ ТРАВМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ТАКТИКИ (СООБЩЕНИЕ ВТОРОЕ) //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2025. № 2. С. 14-27.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/582>

DOI: 10.24412/1819-1495-2025-2-14-27

нальная методология объективного выбора рациональной травматологической тактики при стратегии «Полного объема многопрофильной специализированной хирургической помощи в остром периоде травматической болезни». Общая тяжесть политравм по ISS — $26,66 \pm 9,58$ балла, тяжесть переломов по AIS — $2,16 \pm 0,99$ балла, тяжесть состояния пострадавших по ВПХ-СП — $24,94 \pm 9,01$ балла. Стратификация политравм на 3 группы осуществлялась по шкале ВПХ-СП.

Результаты. Лечение-тактические группы значимо различались по ближайшим исходам. Первая группа (ISS = 14–21 балл, ВПХ-СП = 12–20 баллов) обозначена «стабильной»; травматологическая помощь выполнялась по 2 тактикам: ранний полный объем — 28 (48,3 %) пострадавшим; двухэтапное хирургическое лечение — 30 (51,7 %) пациентам; летальность = 0; осложнения = 6 (10,3 %). Вторая группа (ISS = 20–29 баллов, ВПХ-СП = 21–30 баллов) — «пограничная»: отсроченный полный объем — 18 (30,0 %) человек; двухэтапное хирургическое лечение — 42 (70,0 %) пострадавших; летальность = 2 (3,3 %); осложнения = 20 (33,4 %). Третья группа (ISS = 31–44 балла, ВПХ-СП > 30 баллов) — «нестабильная»: двухэтапное хирургическое лечение получили 54 (100,0 %) пациента; летальность = 22 (40,7 %); осложнения = 38 (70,4 %).

Выводы. Решение о травматологической тактике при политравмах должно приниматься в течение первых 3–6 часов: в начале или в процессе многопрофильной специализированной хирургической помощи. Для объективного выбора рациональной травматологической тактики пострадавших с политравмами целесообразно разделять на три лечебно-тактические группы по шкале ВПХ-СП: «стабильная» — 12–20 баллов; «пограничная» — 21–30 баллов; «нестабильная» — более 30 баллов. Тактика раннего полного объема выполнялась 28 (16,3 %) «стабильным» пострадавшим с закрытыми переломами крупных костей, тактика отсроченного полного объема — 18 (10,4 %) «пограничным» пострадавшим при стабилизации состояния до 20 баллов по ВПХ-СП; всем остальным 126 (72,3 %) пострадавшим выполнена тактика двухэтапного хирургического лечения.

Ключевые слова: политравма; стратегия лечения политравм; травматологические тактики; переломы крупных костей; объективный выбор тактики

the objective choice of rational traumatological tactics was used in the strategy of "Full Scope of Multidisciplinary Specialized Surgical Care in the Acute Period of Traumatic Disease". The total severity of polytrauma according to ISS — 26.66 ± 9.58 , the severity of fractures according to AIS — 2.16 ± 0.99 , the severity of the condition of the victims according to Military Field Surgery-State upon Admission score — 24.94 ± 9.01 points. Stratification of polytraumas into 3 groups was carried out according to Military Field Surgery-State upon Admission score.

Results. Tactical groups significantly differed in terms of the nearest outcomes. The first (ISS = 14-21, Military Field Surgery-State upon Admission score = 12-20) is designated as "stable". Trauma care was provided according to 2 tactics: early total care — 28 (48.3 %); damage control orthopedics — 30 (51.7 %); lethality = 0; complications = 6 (10.3 %). The second (ISS = 20-29, Military Field Surgery-State upon Admission score = 21-30) — "borderline": early appropriate care — 18 (30.0%); damage control orthopedics — 42 (70.0 %); lethality = 2 (3.3 %); complications = 20 (33.4 %). The third (ISS = 31-44, Military Field Surgery-State upon Admission score > 30) — "unstable": damage control orthopedics — 54 (100.0 %); lethality = 22 (40.7 %); complications = 38 (70.4 %).

Conclusion. The decision on traumatological tactics in polytrauma should be made within the first 3-6 hours: at the beginning or in the process of multidisciplinary specialized surgical care. For an objective choice of rational traumatological tactics, victims with polytrauma are divided into three tactical groups according to Military Field Surgery-State upon Admission score: "stable" — 12-20; "borderline" — 21-30; "unstable" — >30 points.

Early total care tactic were performed in 28 "stable" patients with closed fractures of large bones (16.3 %); the tactic of early appropriate care were performed for 18 "borderline" victims with stabilization of the condition up to 20 points for Military Field Surgery-State upon Admission score (10.4%). All the remaining 126 victims underwent the damage control orthopedics (72.3%).

Keywords: polytrauma; polytrauma treatment strategy; traumatological tactics; fractures of large bones; objective choice of tactics

Эволюцию хирургии политравм к концу XX века определили два выдающихся события, первым из которых стало открытие роли системного воспаления в патогенезе тяжелых травм, что явилось фундаментальной базой концепции «двух ударов» в Европе и концепции «травматической болезни» (ТБ) в России. Они стали методологией двух основных стратегий хирургического лечения политравм: «классической» пятифазной стратегии G. Wolf и соавт. (1978) и «агрессивной» стратегии ортопедической реанимации A.R. Burgess (1985). Вторым событием был стремительный прогресс технологии остеосинтеза крупных костей в 1990-е годы, что привело к созданию минимально инвазивного закрытого интрамедуллярного заблокированного остеосинтеза [1] и малотравматичного

наружного остеосинтеза аппаратами внешней фиксации (АНФ) [2].

Наиболее дискуссионными вопросами хирургического лечения политравм в остром периоде были и остаются сроки и способы фиксации переломов крупных костей. К началу XXI века по этой проблеме сформировался временный консенсус, основанный на раннем сроке хирургической фиксации этих переломов по двум тактикам. При «стабильном» состоянии пострадавших применялась тактика раннего полного объема травматологической помощи, или Early Total Care (ETC), L.B. Vone и соавт. (1989), при «нестабильном» — тактика двухэтапного хирургического лечения, или Damage Control Orthopedics (DCO), T.M. Sckalea и соавт. (2000) [3]. Однако практика показала, что большую часть

политравм составляют пострадавшие, занимающие промежуточное положение: эта категория, обозначенная как «пограничная», стала предметом последующей 20-летней дискуссии по ее определению, характеристике и тактике лечения переломов крупных костей [4].

В 2005 году H.-C. Pape, R. Pfeifer, F. K.-L. Klingebiel, S. Halvachizadeh и другими европейскими исследователями была разработана система объективной идентификации четырех групп пострадавших с политравмами: стабильные, пограничные, нестабильные и экстремальные. Система основана на простейших клинических и физиологических признаках и обозначена как CGS (The clinical grading system). В 2011–2014 годах американские травматологи N.J. Nahm, T.A. Moore, H.A. Vallier усовер-

шенствовали ее, обозначив модифицированной (mCGS), и разработали новую тактику раннего надлежащего объема травматологической помощи для пограничной категории пострадавших — Early Appropriate Care (EAC). По протоколу при поступлении определялось значение следующих параметров: систолическое артериальное давление (САД), дефицит оснований, лактат крови, количество тромбоцитов, количество перелитых доз крови в день поступления, температура тела, тяжесть повреждения грудной клетки (AIS), внутренних органов (OIS), таза (АО/ОТА), конечностей (AIS). В соответствии с их значениями принималось решение об отнесении пострадавшего к одной из четырех групп и соответствующей тактике травматологической помощи: группе «стабильных» выполнялась тактика ЕТС, группам «нестабильных» и «экстремальных» — тактика DCO, группе «пограничных» — тактика ЕАС. Тактика ЕАС состояла в определении параметров mCGS через каждые 8 часов на протяжении 24–36 часов интенсивной терапии для принятия решения о надлежащем (полном или сокращенном) объеме хирургической фиксации перелома [5].

В 2015 году оригинальный спосб мониторинга тяжести состояния пострадавших с политравмами на протяжении 24 часов интенсивной терапии для определения уровня их стабильности и, соответственно, выбора рациональной тактики травматологической помощи предложили европейские травматологи F. Hildebrand, R. Lefering, H. Andruszkow и др., обозначив его как PTGS (Polytrauma Grading Score). Индекс тяжести рассчитывался по 6 признакам: САД, избыток оснований, международное нормализованное отношение (МНО), тяжесть повреждений по NISS, количество доз перелитой крови в день поступления, количество тромбоцитов. На этой основе в 2015 году Н.-С. Pape, R. Pfeifer, S. Halvachizadeh и др. была сформулирована концепция Safe Definitive Surgery (SDS), а в 2017 году P.V. Giannoudis, V.P. Giannoudis, D.S. Horwitz раз-

работали концепцию Prompt-Individualized-Safe Management (PR.ISM) [6].

Методология лечения политравм в Российской Федерации формировалась на кафедре военно-полевой хирургии (ВПХ) Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова (ВМА) с 1961 года, после открытия в клинике первого в стране противошокового отделения (ПШО) с противошоковой операционной, специализированного отделения реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ), научно-исследовательской лаборатории шока и терминальных состояний. Первоначально методология оказания экстренной хирургической помощи пострадавшим с политравмами строилась на концепции «травматического шока у человека» А.Н. Беркутова (1968) и «классической» пятифазной стратегии G. Wolf. В 1973 году И.И. Дерябиным была сформулирована теория травматической ТБ, а в 1992 году — «концепция ТБ» с современной периодизацией и новая стратегия лечения политравм — «стратегия хирургической реанимации» Е.К. Гуманенко [7]. В последующие годы на базе современного толкования концепции ТБ на кафедре ВПХ ВМА была разработана, а затем апробирована в СПб НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе стратегия «Полного объема многопрофильной специализированной хирургической помощи (МСХП) в остром периоде ТБ» [8].

Цель исследования — оценка результатов внедрения методологии объективного выбора рациональной травматологической тактики при политравмах в остром периоде ТБ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Клиническое проспективное прямое научное исследование ближайших исходов лечения 172 пострадавших с политравмами в зависимости от применяемых тактик хирургического лечения переломов крупных костей выполнено в ведущем травмоцентре III уровня России — СПб НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе в период 2022–2024 гг. Критериями включения были: 1) количество поврежденных областей тела ≥ 2 ;

2) наличие ≥ 1 тяжелого повреждения по AIS-98 ≥ 3 ; 3) наличие шока или других форм тяжелого состояния; 4) срок доставки в травмоцентр ≤ 1 часу; 5) лечение в ОРИТ не менее 12 часов. Критерии исключения: 1) возраст > 60 лет; 2) наличие манифестированных хронических заболеваний; 3) летальный исход в течение первых 24 часов. Средний возраст пострадавших составил $43,4 \pm 8,9$ года, преобладали мужчины (64,2 %). Средняя тяжесть повреждений по ISS составила $26,66 \pm 9,58$, по NISS — $27,68 \pm 10,79$, по ВПХ-П (MT) — $8,63 \pm 6,87$ балла. Средняя тяжесть переломов крупных костей по AIS-98 была равна $2,16 \pm 0,99$ балла. Средняя тяжесть состояния пострадавших по шкале ВПХ-СП составила $24,94 \pm 9,01$, по RTS — $6,89 \pm 1,39$ балла.

Предметом научного исследования явилась апробация оригинальной методологии объективного выбора рациональной тактики хирургической фиксации переломов крупных костей при стратегии «Полного объема МСХП в остром периоде ТБ» в травмоцентре III уровня мегаполиса. Дизайн исследования представляется стратификацией всех исследуемых пострадавших с политравмами на три лечебно-тактические группы по основному объективному критерию — тяжести состояния пострадавших по шкале ВПХ-СП, и последующей валидации групп по дополнительным объективным критериям: 1) тяжести повреждений по индексам AIS-98, ISS, NISS, шкале ВПХ-П (MT); 2) объему кровопотери; 3) физиологическим параметрам тканевого метаболизма и системного воспалительного ответа. В динамике ТБ (поступление, 6, 12 и 24 часа) исследовались следующие физиологические показатели: индекс Алговера, гематокрит, лактат крови, дефицит оснований, количество тромбоцитов, МНО, С-реактивный белок (СРБ). Оценка результатов лечения пострадавших осуществлялась по следующим критериям: 1) летальность; 2) частота осложненного течения ТБ; 3) виды осложнений; 4) длительность лечения в ОРИТ и 5) длительность лечения в травмоцентре. Выделялись сле-

дующие виды осложнений: 1) местные; 2) системные: острый респираторный дистресс-синдром взрослых (ОРДСВ), тромбоэмболия легочной артерии (ТЭЛА), пневмония; 3) генерализованные (сепсис, тяжелый сепсис, септический шок).

Статистическая обработка результатов исследования осуществлялась с использованием программы StatTech v. 4.2.7. Количественные показатели, имеющие нормальное распределение, описывались с помощью средних арифметических величин (М) и стандартных отклонений (SD), границ 95% доверительного интервала (95% ДИ). Сравнение двух групп по количественному показателю, имеющему нормальное распределение, при неравных дисперсиях выполнялось с помощью t-критерия Уэлча. Сравнение трех и более групп по количественному показателю, имеющему нормальное распределение, выполнялось с помощью однофакторного дисперсионного анализа. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Исследование выполнено в соответствии с этическими принципами Хельсинкской декларации (World Medical Association Declaration of Helsinki — Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects, 2013) и «Правилами клинической практики в Российской Федерации» (Приказ Минздрава РФ № 266 от 19.06.2003) с получением письменного согласия пациента на участие в использовании данных и одобрено локальным этическим комитетом ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе» (протокол № 3/10 от 10.10.2023).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Научное исследование по апробации методологии объективного выбора рациональной тактики хирургической фиксации переломов крупных костей при политравмах в остром периоде ТБ проводилось в процессе оказания МСХП пострадавшим в ПШО, интенсивной терапии в ОРИТ и высокотехнологичного лечения в отделении сочетанной травмы.

Клинико-патогенетическая характеристика лечебно-тактических групп пострадавших

Методология выделения лечебно-тактических групп основана на стратификации всех пострадавших с политравмами на три однородные группы по признаку «тяжести состояния при поступлении», определяемому с помощью шкалы ВПХ-СП (табл. 1).

Важным анатомическим критерием, характеризующим степень тяжести политравм, является тяжелое повреждение, определяемое по шкале AIS-98 ≥ 3 баллам. В соответствии с классификацией политравм Е.К. Гуманенко и др. наличие одного тяжелого повреждения определяет наиболее благоприятный прогноз, часто характеризует «стабильных» пострадавших и обозначает I вид политравм — «тяжелые сочетанные травмы» (1-я группа). Наличие двух тяжелых повреждений определяет положительный прогноз, характеризует «пограничных» пострадавших и обозначает II вид политравм — «политравмы» (2-я группа). Наличие трех тяжелых повреждений определяет неблагоприятный прогноз, характеризует «нестабильных» пострадавших и обозначает III вид политравм — «крайне тяжелые политравмы» (3-я группа) [9]. В то же время общую тяжесть политравм характеризуют способы, позволяющие суммировать баллы тяжести отдельных повреждений: шкала ВПХ-П (MT) и индексы ISS и NISS (последние — с ограничением до 3 наиболее тяжелых повреждений).

Среди известных способов, объективно характеризующих тяжесть состояния пострадавших с политравмами при поступлении в травмоцентр, наиболее популярными являются шкала ВПХ-СП и индекс RTS. При этом шкала ВПХ-СП обладает наиболее высокой прогностической точностью (AUROC = $0,928 \pm 0,19$) [10].

Из таблицы 1 следует, что все перечисленные анатомические и функциональные признаки (за исключением RTS) с высокой степенью достоверности разделяют представленные лечебно-тактические группы пострадавших. Это

обстоятельство свидетельствует о том, что шкала ВПХ-СП является надежным способом медицинской сортировки пострадавших.

При реализации МСХП в ПШО важным фактором, влияющим на принятие тактических решений по очередности и объемам хирургического лечения отдельных повреждений, является доминирующее повреждение политравмы и его жизнеугрожающие последствия. Они же являются основной характеристикой лечебно-тактических групп.

Для группы стабильных пострадавших характерным было доминирование повреждений конечностей — 31 (53,4 %) пострадавших, реже — повреждение груди — 16 (27,6 %) человек. Редко доминировали повреждения позвоночника — 5 (8,6 %), таза — 3 (5,2 %) и головы — 3 (5,2 %). Средняя тяжесть повреждений политравмы по ISS составила $17,48 \pm 3,94$ балла, средняя тяжесть состояния по ВПХ-СП — $16,10 \pm 2,26$ балла.

В группе пограничных пострадавших отчетливо выделялись две доминанты: грудь — 21 (35,0 %) и конечности — 19 (31,7 %) случаев. На 3-м месте был таз — 12 (20,0 %), и редко доминировали голова — 3 (5,0 %), позвоночник — 3 (5,0 %) и живот — 2 (3,3 %). Средняя тяжесть повреждений политравмы по ISS составила $24,14 \pm 4,41$ балла, средняя тяжесть состояния по ВПХ-СП — $23,20 \pm 2,30$ балла.

Группа нестабильных пострадавших характеризовалась доминированием тяжелых повреждений груди — 26 (48,1 %) и головы — 17 (31,5 %). Редко доминировали таз — 6 (11,1 %), живот — 4 (7,4 %), конечности — 1 (1,9 %). Средняя тяжесть повреждений политравмы по ISS составила $37,28 \pm 6,41$ балла, средняя тяжесть состояния по ВПХ-СП — $36,35 \pm 5,38$ балла.

Все группы значимо различались по доминированию повреждений конечностей: $p_{1,3} < 0,001$, $p_{1,2} = 0,017$, $p_{2,3} < 0,001$. По доминированию повреждений головы статистически значимо выделялась 3-я группа, «нестабильных» пострадавших: $p_{1,3} < 0,001$, $p_{2,3} < 0,001$.

Таким образом, более чем у половины «стабильных» пострадавших

Таблица 1

Характеристика лечебно-тактических групп пострадавших по тяжести политравм, М ± CD

Table 1

Characteristics of treatment and tactical groups of victims by severity of multiple injuries, M ± CD

Методы оценки тяжести травм Methods for assessing the severity of injuries	Лечебно-тактические группы пострадавших Medical and tactical groups of victims			Все пострадавшие All victims	p
	Стабильные ₁ Stable ₁	Пограничные ₂ Borderline ₂	Нестабильные ₃ Unstable ₃		
	ВПХ-СП / MFS-SA = 12–20 ISS = 14–21	ВПХ-СП / MFS-SA = 21–30 ISS = 20–29	ВПХ-СП / MFS-SA > 30 ISS = 31–44		
Тяжесть повреждений / Severity of injuries					
Количество повреждений, AIS ≥ 3 Number of injuries, AIS ≥ 3	1.28 ± 0.45	2.03 ± 0.45	3.24 ± 0.82	2.16 ± 0.99	p1–3 < 0.001 p1–2 = 0.004 p2–3 < 0.001
ISS	17.48 ± 3.94	24.14 ± 4.41	37.28 ± 6.41	26.66 ± 9.58	p1–3 < 0.001 p1–2 < 0.001 p2–3 < 0.001
NISS	18.29 ± 4.71	25.35 ± 5.25	40.60 ± 7.10	27.68 ± 10.79	p1–3 < 0.001 p1–2 < 0.001 p2–3 < 0.001
ВПХ-П (МТ) Military Field Surgery-Injury (Mechanical Injury) score	3.90 ± 2.71	7.19 ± 4.79	15.31 ± 6.83	8.63 ± 6.87	p1–3 < 0.001 p1–2 < 0.001 p2–3 < 0.001
Тяжесть состояния / Severity of condition					
RTS	7.06 ± 1.21	7.02 ± 0.90	6.12 ± 1.68	6.89 ± 1.39	p1–3 = 0.003 p1–2 > 0.05 p2–3 = 0.004
ВПХ-СП Military Field Surgery-State upon Admission score	16.10 ± 2.26	23.20 ± 2.30	36.35 ± 5.38	24.94 ± 9.01	p1–3 < 0.001 p1–2 < 0.001 p2–3 < 0.001

* Here and further in the tables: MFS-SA — Military Field Surgery-State upon Admission score.

ших доминирующим повреждением были переломы крупных костей, а тяжесть состояния в интервале 12–20 баллов свидетельствует о его компенсации, что определяло максимальные возможности для реализации тактики раннего полного объема травматологической помощи. В группе «пограничных» состояние пострадавших было тяжелее, интервал 21–30 характеризует уровень субкомпенсации, доминирование повреждений конечностей составляло 31,7 %, груди — 35,0 %, что свидетельствует о большей целесообразности тактики отсроченного полного объема травматологической помощи после устранения нарушений внешнего дыхания и стабилизации состояния до уровня компенсации ≤ 20 баллов в течение

3–9 часов. Группа «нестабильных» пострадавших отличалась декомпенсированным уровнем тяжести состояния, превышающим 30 баллов по ВПХ-СП, доминированием тяжелых повреждений груди и головы у 79,6 % пострадавших, что однозначно являлось показанием для двухэтапной тактики травматологической помощи.

Организация многопрофильной специализированной хирургической помощи пострадавшим с политравмами в противошоковом отделении травмоцентра

Пострадавшие поступали в ПШО травмоцентра, где экстренная медицинская помощь оказывалась им по стратегии «Полного объема МСХП в остром периоде ТБ», че-

рез 52,6 ± 11,7 минуты. Основными подразделениями ПШО являются противошковая палата, полостная интегрированная операционная, травматологическая рентген-операционная и экспресс-лаборатория. На этой же территории экстренного блока располагаются кабинет компьютерной томографии, кабинет ангиографии с эндоваскулярной диагностикой и лечением. В состав дежурной бригады входят специалисты по всем видам диагностики, ответственный шоковый хирург, полостной хирург, травматолог, нейрохирург, шоковый анестезиолог-реаниматолог, а также соответствующие специалисты среднего медицинского персонала.

Пострадавшие из автомобиля скорой помощи в течение 6,34 ±

0,93 мин доставляются в ПШО, регистрируются, раздеваются, проходят частичную санитарную обработку. Сортировка пострадавших на 3 лечебно-тактические группы осуществляется по шкале тяжести состояния ВПХ-СП, которая одновременно является алгоритмом диагностики политравм. Первая группа — «стабильные» (ВПХ-СП = 12–20 баллов) — при отсутствии полостных повреждений направляются в травматологическую операционную для интенсивной предоперационной терапии и раннего минимально инвазивного травматологического вмешательства на костях конечностей, таза или на позвоночнике. Вторая группа — «пограничные» (ВПХ-СП = 21–30 баллов) — при отсутствии показаний к неотложной операции направляются в противошоковую палату для интенсивной терапии и мониторинга физиологических параметров с целью определения рациональной травматологической тактики. Третья группа — «нестабильные» (ВПХ-СП > 30 баллов) — направляются в полостную операционную для выполнения неотложных и срочных полостных операций или в травматологическую операционную для выполнения неотложных и срочных операций на тазу и конечностях.

Экстренная диагностика начинается с момента поступления пострадавших в ПШО и продолжается в операционных и противошоковой палате. Она включает определение газового состава крови, биохимического и клеточного состава крови, лактата, СРБ, гематокрита, объема кровопотери, УЗИ грудной и брюшной полостей, МСКТ головы, шеи, груди, живота, таза, рентгенографию костей. Среднее время экстренной диагностики составляет $30,63 \pm 13,72$ мин, а окончательная диагностика осуществляется на протяжении всего времени пребывания в ПШО.

Среднее время начала МСХП в ПШО определяется показаниями к экстренной хирургической помощи, на основании которых экстренные оперативные вмешательства делятся на три вида. Первый — неотложные, невыполнение которых неизбежно ведет к смерти. Они выполнены 33 (19,2 %) пострадавшим

и начинались в противошоковых операционных в первую очередь, через $30,63 \pm 13,72$ мин: остановка внутреннего кровотечения в животе, груди, тазу, устранение напряженного пневмоторакса, а также операции при повреждении магистральных артерий, разрушениях и отрывах конечностей; 33 пострадавшим выполнено 35 неотложных операций.

Второй вид — срочные операции, невыполнение которых неизбежно ведет к развитию опасных для жизни инфекционных и неинфекционных осложнений (перитониту, анаэробной забрюшинной или тазовой флегмоне, сепсису или дислокации головного мозга, ишемии спинного мозга). Они выполнены 127 (72,8 %) пострадавшим и начинались в противошоковых операционных во вторую очередь, через $110,82 \pm 39,82$ мин. Это были операции при сдавлении головного или спинного мозга, по устранению «реберного клапана» или закрытого пневмоторакса, при повреждениях полых органов живота и таза, нестабильных переломах таза, открытых переломах крупных костей конечностей; у 32 пострадавших срочные операции сочетались с неотложными и выполнялись последовательно в ходе одного наркоза.

Третий вид — отсроченные операции, невыполнение которых ведет к развитию полиорганной дисфункции и тяжелых системных осложнений (жировой эмболии, ОРДСВ, ТЭЛА, пневмонии, сепсису). В третью очередь выполнено 318 отсроченных операций при закрытых переломах крупных костей конечностей, позвоночника, таза, эндоваскулярные оперативные вмешательства на внутренних органах живота и таза всем 172 (100,0 %) пострадавшим через $198,62 \pm 143,07$ мин после неотложных и (или) срочных. При этом отсроченные операции сочетались с неотложными у 27 пострадавших, со срочными — у 112.

Таким образом, 172 пострадавшим с политравмами и переломами крупных костей в 2 противошоковых операционных выполнено 478 операций, т. е. на одного пострадавшего в среднем при-

ходило 2,8 операции на всех областях тела. Общая длительность оказания МСХП в ПШО составила $4,10 \pm 2,96$ часа. После оказания МСХП пострадавшие получали интенсивную терапию в специализированном ОРИТ для политравм и последующее лечение в специализированном отделении сочетанной травмы.

Физиологические параметры тяжести состояния пострадавших и их динамика в остром периоде травматологической болезни

В основе концепции «безопасной хирургии» лежит мониторинг физиологических параметров жизненно важных функций и тканевого гомеостаза пострадавших на протяжении 24–36 часов после поступления [6]. Несмотря на иной подход к стратегии лечения политравм в целом и переломов крупных костей — в частности, в настоящем исследовании проанализирована эффективность рекомендуемых параметров для выделения лечебно-тактических групп и принятия тактических решений, а также представлена их динамика на протяжении первых 24 часов оказания МСХП в ПШО и интенсивной терапии в ОРИТ.

Как следует из таблицы 2, лечебно-тактические группы с большей степенью достоверности различались по объему кровопотери ($p < 0,001$) аналогично шкале ВПХ-СП (табл. 1). Подобная и близкая степень значимости различий отмечалась только по дефициту оснований, МНО, гематокриту и индексу Алговера. Отсутствовали различия между группами по содержанию лактата крови и количеству тромбоцитов, что свидетельствует о низкой информативности этих параметров для определения тактических решений в остром периоде ТБ (табл. 2).

Анализ состояния исследуемых физиологических параметров в динамике оказания МСХП по стратегии «Полного объема МСХП в остром периоде ТБ» и 3 тактикам хирургической фиксации переломов крупных костей показал существенные различия в их значениях между группами при поступлении и в динамике на протяжении 24 ча-

сов пребывания пострадавших в ПШО и ОРИТ. В каждой лечебно-тактической группе исследуемые параметры определялись в 4 точках: 1) поступление в ПШО; 2) 6 часов — завершение МСХП; 3) 12 часов — завершение I (острого) периода ТБ; 4) 24 часа — раскрытие II периода ТБ (относительной стабилизации жизненно важных функций).

Динамика показателей в группе «стабильных» пострадавших соответственно срокам исследования представляется следующим образом. Индекс Алговера (баллы): $0,71 \pm 0,20$; $0,68 \pm 0,10$; $0,67 \pm 0,10$; $0,66 \pm 0,10$. Лактат крови (моль/л): $3,15 \pm 2,17$; $3,19 \pm 1,82$; $3,52 \pm 2,33$; $1,50 \pm 0,43$. Дефицит оснований (моль/л): $-4,63 \pm 2,58$; $-4,15 \pm 2,85$; $-3,11 \pm 2,09$; $-2,18 \pm 1,34$. Тромбоциты ($\times 10^3/\text{мкл}$): $314,05 \pm 57,11$; $200,55 \pm 58,47$; $187,91 \pm 54,61$; $171,35 \pm 50,04$. МНО (ед.): $1,10 \pm 0,12$; $1,14 \pm 0,14$; $1,12 \pm 0,11$; $1,43 \pm 1,69$. Эритроциты ($\times 10^{12}/\text{л}$): $4,43 \pm 0,53$; $3,63 \pm 0,65$; $3,48 \pm 0,59$; $3,26 \pm 0,58$. Гематокрит (%): $40,0 \pm 4,2$; $34,6 \pm 6,7$; $33,1 \pm 4,8$; $30,5 \pm 5,5$. Лейкоциты ($\times 10^9/\text{л}$): $17,72 \pm 6,31$; $13,49 \pm 5,38$; $12,18 \pm 4,00$; $10,61 \pm 2,65$. СРБ (мг/л): $1,88 \pm 0,52$; $3,48 \pm 0,33$; $4,50 \pm 0,46$; $13,37 \pm 2,00$. **ВПХ-СП (баллы): $16,10 \pm 2,26$; $17,50 \pm 2,60$; $16,53 \pm 2,23$; $15,79 \pm 2,12$.**

Представленные данные свидетельствуют о том, что большинство физиологических показателей в этой группе при поступлении не превышали нормы или соответствовали состоянию травматического стресса (лейкоцитоз, ВЕ), а тяжесть состояния пострадавших по ВПХ-СП соответствовала уровню компенсации жизненно важных функций. Следовательно, существовала возможность выполнения тактики раннего полного объема травматологической помощи при закрытых переломах крупных костей в травматологической операционной ПШО. В то же время последующая динамика физиологических параметров после полного объема МСХП свидетельствовала о нарастании анемии и СВО, что требовало их направленной коррекции в ОРИТ.

Динамика показателей в группе «пограничных» пострадавших следующая. Индекс Алговера (баллы): $0,84 \pm 0,23$; $0,75 \pm 0,12$; $0,83 \pm 0,61$; $0,68 \pm 0,11$. Лактат крови (моль/л): $3,12 \pm 1,42$; $3,97 \pm 1,90$; $3,91 \pm 2,24$; $2,26 \pm 1,01$. Дефицит оснований (моль/л): $-5,89 \pm 2,73$; $-5,37 \pm 2,69$; $-4,08 \pm 3,12$; $-2,12 \pm 2,96$. Тромбоциты ($\times 10^3/\text{мкл}$): $251,13 \pm 86,25$; $185,51 \pm 61,87$; $166,47 \pm 54,59$; $143,22 \pm 55,08$. МНО (ед.): $1,17 \pm 0,14$; $1,21 \pm 0,17$; $1,23 \pm 0,20$; $1,17 \pm 0,16$. Эритроциты ($\times 10^{12}/\text{л}$): $4,15 \pm 0,57$; $3,82 \pm 0,53$; $3,16 \pm 0,57$; $2,79 \pm 0,56$. Гематокрит (%): $36,7 \pm 5,4$; $28,8 \pm 5,6$; $27,9 \pm 4,2$; $27,4 \pm 5,2$. Лейкоциты ($\times 10^9/\text{л}$): $18,43 \pm 7,39$; $12,96 \pm 5,26$; $11,61 \pm 3,71$; $10,29 \pm 3,43$. СРБ (мг/л): $2,26 \pm 0,43$; $4,56 \pm 1,97$; $5,91 \pm 2,04$; $13,14 \pm 1,50$. **ВПХ-СП (баллы): $23,20 \pm 2,30$; $24,35 \pm 2,89$; $23,38 \pm 3,60$; $22,55 \pm 4,09$.**

В этой группе пострадавших тяжесть состояния при поступлении соответствовала уровню субкомпенсации по ВПХ-СП. Этому же соответствовали исследуемые физиологические параметры, что являлось противопоказанием к выполнению раннего полного объема травматологической помощи при закрытых переломах крупных костей. Положительная динамика в группе к периоду завершения МСХП, к 6 часам, отсутствовала по лактату, ВЕ, эритроцитам, гематокриту, что являлось противопоказанием к выполнению тактик и раннего, и отсроченного полного объема травматологической помощи. В то же время у 18 (30,0 %) пострадавших эта тактика оказалась возможной при положительной динамике физиологических показателей и снижении балла тяжести состояния по ВПХ-СП ≤ 20 . В целом по группе к 24 часам отмечена положительная динамика с достижением уровня компенсации по гемодинамике, лактату, ВЕ, МНО. Несущественная отрицательная динамика после полного объема МСХП сохранялась по тромбоцитам, эритроцитам, гематокриту, что требовало направленной коррекции в ОРИТ.

Динамика исследуемых показателей в группе «нестабильных» пострадавших существенно отли-

чалась. Индекс Алговера (баллы): $1,23 \pm 0,52$; $0,88 \pm 0,30$; $0,92 \pm 0,36$; $0,85 \pm 0,24$. Лактат крови (моль/л): $3,70 \pm 2,12$; $5,68 \pm 3,96$; $6,41 \pm 5,61$; $3,68 \pm 3,29$. Дефицит оснований (моль/л): $-8,70 \pm 3,79$; $-5,80 \pm 3,97$; $-5,22 \pm 3,17$; $-2,37 \pm 3,77$. Тромбоциты ($\times 10^3/\text{мкл}$): $217,99 \pm 60,41$; $136,28 \pm 56,60$; $116,88 \pm 48,53$; $103,50 \pm 40,26$. МНО (ед.): $1,32 \pm 0,31$; $1,32 \pm 0,26$; $1,31 \pm 0,27$; $1,34 \pm 0,34$. Эритроциты ($\times 10^{12}/\text{л}$): $3,64 \pm 0,72$; $2,87 \pm 0,62$; $2,87 \pm 0,53$; $2,62 \pm 0,46$. Гематокрит (%): $33,1 \pm 6,6$; $31,2 \pm 6,2$; $26,4 \pm 6,4$; $27,7 \pm 5,1$. Лейкоциты ($\times 10^9/\text{л}$): $18,16 \pm 7,00$; $14,70 \pm 5,85$; $12,45 \pm 4,77$; $11,90 \pm 4,47$. СРБ (мг/л): $4,84 \pm 0,44$; $6,66 \pm 1,17$; $46,60 \pm 2,06$; $87,74 \pm 5,16$. **ВПХ-СП (баллы): $36,35 \pm 5,38$; $35,57 \pm 5,85$; $34,81 \pm 6,47$; $34,43 \pm 6,91$.**

В группе «нестабильных» пострадавших тяжесть состояния при поступлении соответствовала уровню декомпенсации по ВПХ-СП. Среди физиологических параметров на момент поступления в наибольшей степени был изменен в худшую сторону индекс Алговера, что свидетельствовало о серьезных нарушениях гемодинамики. Большой дефицит оснований является важным признаком метаболического ацидоза, тромбоцитопения — признаком гипокоагуляции. В отношении этой группы пострадавших дискуссии по поводу тактики травматологической помощи отсутствуют, однозначно выполняется двухэтапная тактика хирургической фиксации переломов крупных костей — DCO. К 24 часам, после оказания полного объема МСХП, отмечена слабая положительная динамика тяжести состояния по ВПХ-СП на уровне декомпенсации, относительная стабилизация гемодинамики и кислотно-щелочного состояния. Сохранялись гипокоагуляция, анемия, нарастал СВО, начинался II период ТБ, для которого характерно развитие полиорганной дисфункции/недостаточности (ПОД/ПОН) и неинфекционных осложнений: жировая эмболия, ТЭЛА, ОРДСВ.

Таким образом, на основании представленной лечебно-тактической характеристики травматологического потока пострадавших травмоцентра III уровня, структу-

Таблица 2

Характеристика лечебно-тактических групп пострадавших с политравмами при поступлении в травмоцентр по физиологическим параметрам, $M \pm CD$

Table 2

Characteristics of treatment and tactical groups of victims with multiple injuries upon admission to the trauma center according to physiological parameters, $M \pm CD$

Физиологические параметры Physiological parameters	Лечебно-тактические группы пострадавших Medical and tactical groups of victims			Все пострадавшие All victims	p
	Стабильные ₁ Stable ₁	Пограничные ₂ Borderline ₂	Нестабильные ₃ Unstable ₃		
	ВПХ-СП / MFS-SA = 12–20 ISS=14–21	ВПХ-СП / MFS-SA = 21–30 ISS=20–29	ВПХ-СП / MFS-SA > 30 ISS = 31–44		
Объем кровопотери, мл Blood loss, ml	760 ± 241	1447 ± 476	2416 ± 655	1501 ± 843	p ₁₋₃ < 0.001 p ₁₋₂ < 0.001 p ₂₋₃ < 0.001
Лактат, ммоль/л Lactate, mmol/l	3.15 ± 2.17	3.12 ± 1.42	3.70 ± 2.12	3.32 ± 1.85	p ₁₋₃ > 0.05 p ₁₋₂ > 0.05 p ₂₋₃ > 0.05
BE, ммоль/л BE, mmol/l	-4.63 ± 2.58	-5.89 ± 2.73	-8.70 ± 3.79	-6.46 ± 3.50	p ₁₋₃ < 0.00 p ₁₋₂ = 0.046 p ₂₋₃ < 0.001
Тромбоциты, ×10 ³ /мкл Platelets, ×10 ³ /μl	314.05 ± 57.11	251.13 ± 86.25	217.99 ± 60.41	261.95 ± 33.76	p ₁₋₃ > 0.05 p ₁₋₂ > 0.05 p ₂₋₃ > 0.05
МНО, ед INR, U	1.10 ± 0.12	1.17 ± 0.14	1.32 ± 0.31	1.19 ± 0.23	p ₁₋₃ < 0.001 p ₁₋₂ = 0.022 p ₂₋₃ = 0.004
Гематокрит, % Hematocrit, %	40.0 ± 4.2	36.7 ± 5.4	33.1 ± 6.6	36.7 ± 6.1	p ₁₋₃ < 0.001 p ₁₋₂ = 0.009 p ₂₋₃ < 0.004
Индекс Алговера Algover Index	0.71 ± 0.20	0.84 ± 0.23	1.23 ± 0.52	0.92 ± 0.41	p ₁₋₃ < 0.001 p ₁₋₂ = 0.004 p ₂₋₃ = 0.004
СРБ, мг/л CRP, mg/l	1.88 ± 0.52	2.26 ± 1.43	4.84 ± 6.44	2.95 ± 3.94	p ₁₋₃ = 0.004 p ₁₋₂ > 0.05 p ₂₋₃ < 0.016

ры и организации его работы можно сформулировать два положения. Первое: входящий поток политравм травматологического профиля травмоцентра III уровня существенно отличается от потоков пострадавших с сочетанными травмами крупных костей других стационаров, работающих по скорой помощи. Отличием является более частое нарушение жизненно важных функций в виде травматического шока, острой травматической дыхательной недостаточности или острой травматической мозговой комы. Второе: обязательным атрибутом политравм является ТБ, реализующаяся в виде 4 периодов, каждый из которых имеет свои клинические и патогенетические проявления. Третье: консервативные способы фиксации пе-

реломов крупных костей (скелетное вытяжение, гипсовые лонгеты, шины) неэффективны для предотвращения ферментативной агрессии, эндотоксемии и СВО из нефиксированного травматического очага (перелома). Четвертое: жесткая фиксация переломов крупных костей при политравмах должна быть выполнена в течение первых 3–6 часов после поступления для предупреждения генерализации СВО, развития и прогрессирования ПОД/ПОН, неинфекционных и инфекционных осложнений.

Виды переломов крупных костей и тактики хирургической фиксации

В настоящем исследовании крупными переломами костей счита-

лись переломы бедренной кости (n = 98), большеберцовой кости (n = 95) и плечевой кости (n = 36). Всего у 172 обследованных пострадавших с политравмами диагностированы 229 переломов крупных костей (табл. 3).

У 125 (72,7 %) пострадавших переломы костей были изолированными, у 47 (27,3%) — множественными. Среди всех переломов наиболее часто компонентом политравмы были переломы бедренной — 98 (42,8 %) и большеберцовой кости — 95 (41,5 %), значительно реже — переломы плечевой кости — 36 (15,7 %). Из таблицы 3 следует важный факт о том, что лечебно-тактические группы пострадавших не имели значимых различий ни по частоте множественных, ни

по частоте открытых переломов. Этот факт свидетельствует, что тяжесть пострадавших с политравмами определяется прежде всего повреждением жизненно важных органов и систем, а также их жизнеугрожающими последствиями.

В то же время множественные переломы костей оказывали существенное влияние на течение ТБ, что проявлялось в замедленной динамике физиологических параметров, более частым развитием ПОД/ПОН у 26 из 47 пострадавших (55,3 %), ОРДС — у 1, ТЭЛА — у 3 и пневмоний — у 17 человек. Это объясняется как тяжестью политравмы в целом у 37 пострадавших 2-й и 3-й лечебно-тактических групп, так и тяжестью переломов крупных костей: у 12 пострадавших множественные переломы включали 3 крупные кости, а в 39 случаях из 47 компонентом множественных переломов была бедренная кость. Эти факторы были жесткими показаниями к запрограммированному двухэтапному хирургическому лечению (DCO).

Наиболее часто переломы крупных костей были закрытыми — 166 (72,5 %), реже открытыми — 63 (27,5 %). В то же время открытые переломы при политравмах, как правило, были сложными и тяжелыми. Так, при их классификации по R. Gustilo, J. Anderson (1976) I тип перелома был только у 3 пострадавших, II — у 19, IIIA — у 15, IIIB — у 22 и IIIC — у 4. При этом сложный перелом с обширным повреждением мягких тканей и магистральной артерии при некомпенсированной ишемии конечности относился к разрушению сегмента конечности и подлежал ампутации. Поэтому все открытые переломы крупных костей в процессе МСХП после первичной хирургической обработки раны фиксировались АНФ и лечились по тактике DCO.

Таким образом, при организации процесса МСХП по стратегии «Полного объема МСХП в остром периоде ТБ» решение о выборе рациональной тактики хирургической фиксации переломов крупных костей принимается в начале или в процессе МСХП руководителем многопрофильной бригады специалистов в течение первых 3–6 ча-

сов по методологии, изложенной нами ранее [10]. При принятии решения следует руководствоваться следующими положениями, апробированными в теории и на практике. Первое: консервативный временный метод фиксации перелома в виде ортеза, биндажа, ремня применяется только на операционном столе ПШО на период оказания МСХП. Второе: основным методом и средством объективной оценки тяжести состояния и медицинской сортировки пострадавших в ПШО для принятия лечебно-тактического решения является шкала ВПХ-СП. Третье: в соответствии с приоритетами МСХП хирургическая стабилизация открытых переломов крупных костей относится к категории срочных операций и выполняется во II очередь после неотложных; хирургическая стабилизация закрытых переломов крупных костей относится к категории отсроченных операций и выполняется в III очередь после срочных. Четвертое: оперативные вмешательства на крупных костях по тактикам раннего или отсроченного полного объема должны выполняться: а) при отсутствии предшествующих сложных операций, б) при отсутствии предшествующих нарушений жизненно важных функций, в) при компенсированной тяжести состояния пострадавшего по ВПХ-СП в пределах 12–20 баллов, г) в специализированной травматологической операционной ПШО и д) при возможности объективного мониторинга жизненно важных функций.

При организации МСХП по стратегии «Полного объема МСХП в остром периоде ТБ» в противошоковом отделении травмоцентра III уровня и при использовании оригинальной методологии объективного выбора рациональной тактики хирургической стабилизации переломов крупных костей у пострадавших с политравмами были получены следующие результаты (табл. 4).

Для хирургической фиксации переломов крупных костей у пострадавших с политравмами, определяемых по ISS в среднем $26,66 \pm 9,58$ балла, применялись три травматологические тактики. При этом отмечается отчетливое соответствие тактики лечебно-тактической груп-

пе пострадавших, определяемой, в свою очередь, тяжестью состояния пострадавших и тяжестью полученных повреждений. Так, первая из них — тактика раннего полного объема хирургического вмешательства (ЕТС) — применялась только 28 пострадавшим 1-й группы, что составило 48,3 % от пациентов этой группы и 16,3 % от всех пострадавших. Из 28 пострадавших 18 выполнен закрытый интрамедуллярный остеосинтез с блокированием, 10 пациентам выполнено 12 накостных остеосинтезов. Низкий удельный вес пострадавших с этой тактикой в группе обусловлен прежде всего множественными переломами крупных костей у 10 пострадавших, открытыми переломами у 13 и острыми нарушениями дыхания при ведущем повреждении груди у 7.

Реализация второй тактики — отсроченного полного объема хирургического вмешательства (ЕАС) — оказалась возможной только у 18 пострадавших 2-й лечебно-тактической группы, что составило 30,0 % от пациентов этой группы и 10,4 % от всех пострадавших. Только у этих 18 человек с доминирующими повреждениями конечностей в результате интенсивной терапии в противошоковой палате ПШО на протяжении 6–9 часов удалось достичь устойчивой компенсации их состояния на уровне ≤ 20 баллов по шкале ВПХ-СП. Из 18 пострадавших 11 выполнен закрытый интрамедуллярный остеосинтез с блокированием, 7 — накостный остеосинтез пластинами.

Третья тактика — запрограммированного двухэтапного лечения (DCO) — была выполнена остальным 126 пострадавшим, что составило 73,3 %: 30 (17,5 %) пострадавшим 1-й группы, 42 (24,4 %) пациентам 2-й группы и всем 54 (31,4 %) пострадавшим 3-й группы. Третий этап тактики у «стабильных» пострадавших выполнялся на $7,77 \pm 4,07$ сутки; у «пограничных» — на $11,38 \pm 6,13$ сутки; у «нестабильных» — на $18,50 \pm 8,18$ сутки.

Ближайшие исходы лечения

Ближайшие исходы лечения проанализированы по аналогии с европейскими протоколами мета-

Таблица 3
Виды, характер и локализация переломов крупных костей у пострадавших с политравмами
Table 3
Types, nature and localization of fractures of large bones in victims with multiple injuries

Виды, характер и локализация переломов крупных костей Types, nature and localization of fractures of large bones	Лечебно-тактические группы пострадавших Medical and tactical groups of victims						Все пострадавшие All victims ВПХ-СП / MFS-SA = 12–43 ISS = 14–44	
	Стабильные ₁ Stable ₁ ВПХ-СП / MFS-SA = 12–20 ISS = 14–21		Пограничные ₂ Borderline ₂ ВПХ-СП / MFS-SA = 21–30 ISS = 20–29		Нестабильные ₃ Unstable ₃ ВПХ-СП / MFS-SA > 30 ISS = 31–44			
	абс. /abs.	%	абс. /abs.	%	абс. /abs.	%	абс. /abs.	%
Характеристика пострадавших с переломами костей / Characteristics of victims with bone fractures								
Изолированные переломы костей Isolated bone fractures	48	82.7	43	71.7	34	63.0	125	72.7
Бедро / Hip	18	31.0	21	35.0	20	37.0	59	34.3
Голень / Leg	23	39.7	15	25.0	8	14.9	46	26.7
Плечо / Humerus	7	12.0	7	11.7	6	11.1	20	11.7
Множественные переломы костей Multiple bone fractures	10	17.3	17	28.3	20	37.0	47	27.3
p	p ₁₋₃ = 0.019		p ₁₋₂ = 0.152		p ₂₋₃ = 0.322		–	
ИТОГО / TOTAL	58	100.0	60	100.0	54	100.0	172	100.0
Характеристика переломов костей / Characteristics of bone fractures								
Множественные переломы / Multiple fractures								
Бедро / Hip	7	31.8	16	41.0	16	37.2	39	37.5
Голень / Leg	10	45.5	20	51.3	19	44.2	49	47.1
Плечо / Humerus	5	22.7	3	7.7	8	18.6	16	15.4
Итого / Total	22	100.0	39	100.0	43	100.0	104	100.0
Все переломы / All fractures								
Изолированные / Isolated	48	68.6	43	52.4	34	44.2	125	54.5
Множественные / Multiple	22	31.4	39	47.6	43	55.8	104	45.4
Итого / Total	70	100.0	82	100.0	77	100.0	229	100.0
p	p ₁₋₃ = 0.231		p ₁₋₂ = 0.195		p ₂₋₃ = 0.923		–	
Виды переломов / Types of fractures								
Закрытые / Closed	53	75.7	59	72.0	54	70.1	166	72.5
Открытые / Opened	17	24.3	23	28.0	23	29.9	63	27.5
p	p ₁₋₃ = 0.251		p ₁₋₂ = 0.251		p ₂₋₃ = 1.000		–	
Итого переломов Total number of fractures	70	100.0	82	100.0	77	100.0	229	100.0

анализа результатов лечения политравм. При оценке инфекционных осложнений (ИО) использована классификация, разработанная на кафедре ВПХ ВМА Е.К. Гуманенко, В.Ф. Лебедевым, А.С. Рожковым (2005). В ее основу положена концепция СВО и генерализации системного воспаления при тяжелых травмах, в соответствии с которой все осложнения делятся на три большие группы. Местные — осложнения, при которых воспаление и инфекционный процесс реализуются на местном тканевом уровне; они локализованы и ограничены морфофункциональным

барьером в очаге повреждения. Системные — осложнения, при которых воспаление и инфекционный процесс переходят на системный уровень в результате избыточной альтерации, включения системных медиаторов воспаления и системы эндотелия микрососудов. Генерализованные — осложнения, при которых повреждаются местные и системные барьеры, микроорганизмы попадают в системный кровоток, реализуется 3-я фаза СВО.

Характеристика ближайших исходов лечения политравм в травмоцентре III уровня осуществлялась по летальности, типу течения ТБ,

частоте и характеру осложнений, длительности лечения в ОРИТ и в травмоцентре (табл. 5).

Из таблицы 5 следует, что из 172 пострадавших 148 выжили, а 24 умерли от осложнений политравм, летальность составила 14,0 %. Летальные исходы у 19 пострадавших произошли в период 4–10-х суток ТБ, что соответствует ее III периоду, у 5 человек — в более поздние сроки. Причинами летальных исходов были осложнения политравм: тяжелый сепсис и септический шок — 8, ОРДСВ — 1, ТЭЛА — 4, пневмонии — 11 случаев.

Таблица 4

Тактики и сроки хирургической стабилизации переломов крупных костей у пострадавших с политравмами

Table 4

Tactics and timing of surgical stabilization of large bone fractures in victims with multiple injuries

Тактики и сроки стабилизации переломов крупных костей Tactics and timing of stabilization of fractures of large bones	Лечебно-тактические группы пострадавших Medical and tactical groups of victims						Все пострадавшие All victims ВПХСП / MFS-SA = 12–43 ISS = 14–44	
	Стабильные ₁ Stable ₁ ВПХ-СП / MFS-SA = 12–20 ISS = 14–21		Пограничные ₂ Borderline ₂ ВПХ-СП / MFS-SA = 21–30 ISS = 20–29		Нестабильные ₃ Unstable ₃ ВПХ-СП / MFS-SA > 30 ISS = 31–44			
	абс. /abs.	%	абс. /abs.	%	абс. /abs.	%	абс. /abs.	%
Ранний полный объем (ETC) Early total care (ETC):	28	48.3	–	–	–	–	28	16.3
– до 3 часов / up to 3 hours	20	34.5	–	–	–	–	20	11.6
– 3–6 часов / 3–6 hours	8	13.8	–	–	–	–	8	4.7
Отсроченный полный объем (EAC) Early appropriate care (EAC):	–	–	18	30.0	–	–	18	10.4
– 6–9 часов 6–9 hours	–	–	18	30.0	–	–	18	10.4
Двухэтапное хирургическое лечение (DCO) / Damage control orthopedics (DCO):	30	51.7	42	70.0	54	100.0	126	73.3
– до 3 часов up to 3 hours	25	43.1	29	48.3	28	51.9	82	47.7
– 3–6 часов 3–6 hours	5	8.6	13	21.7	26	48.1	44	25.6
Итого / Total	58	100.0	60	100.0	54	100.0	172	100.0

У 64 (37,2 %) пострадавших в процессе лечения развились осложнения политравм. Таким образом, ТБ у исследуемых пострадавших протекала по трем типам: 1) осложненное течение с летальным исходом — 24 (14,0 %) пострадавших, 2) осложненное течение с выздоровлением — 40 (23,2 %) человек и 3) благоприятное течение без осложнений — 108 (62,8 %) пациентов.

Местные ИО развились у 41 пострадавшего с открытыми переломами преимущественно типа ША, ШВ и ШС в виде некрозов и нагноений мягких тканей, абсцессов, флегмон, неклостридиальной анаэробной инфекции. У 27 пострадавших тяжелые формы местных ИО стали причиной системных и генерализованных осложнений, поэтому не учитывались в общей статистике. Системные осложнения развились у 38 (22,1 %) человек. Для регистрации ОРДСВ, ТЭЛА, жировой эмболии, пневмонии использовались европейские критерии метаанализа. Основным видом системных осложнений была пнев-

мония у 32 пострадавших, что составило 18,6 %. Генерализованные ИО развились у 12 пострадавших преимущественно 3-й группы, причем тяжелые формы — у 8 человек, что явилось причиной смерти.

Усредненная длительность лечения пострадавших с политравмами в ОРИТ составила $4,34 \pm 3,32$ суток. При этом она значимо ($p < 0,001$) различалась в лечебно-тактических группах: 1-я — $1,41 \pm 0,79$, 2-я — $3,33 \pm 1,88$, 3-я — $10,33 \pm 4,42$ суток. Общая длительность лечения пострадавших в травмоцентре составила $25,81 \pm 13,88$ суток. Она также значимо ($p < 0,001$) различалась в лечебно-тактических группах: 1-я — $17,87 \pm 9,41$, 2-я — $28,85 \pm 13,24$, 3-я — $35,50 \pm 15,63$ суток.

ВЫВОДЫ

1. Решение о травматологической тактике при политравмах должно приниматься в течение первых 3–6 часов: в начале или в процессе многопрофильной специализированной хирургической помощи.

2. Для объективного выбора рациональной травматологической тактики пострадавших с политравмами целесообразно разделять на три лечебно-тактические группы по шкале ВПХ-СП: «стабильная» — 12–20 баллов; «пограничная» — 21–30 баллов; «нестабильная» — > 30 баллов.

3. Тактика раннего полного объема выполнялась 28 (16,3 %) «стабильным» пострадавшим с закрытыми переломами крупных костей; тактика отсроченного полного объема выполнена 18 (10,4 %) «пограничным» пострадавшим при стабилизации состояния до 20 баллов по ВПХ-СП; всем остальным 126 (72,3 %) пострадавшим выполнена тактика двухэтапного хирургического лечения.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

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

Таблица 5

Ближайшие исходы лечения пострадавших с политравмами: летальность и осложнения

Table 5

Immediate treatment outcomes for victims with multiple injuries: mortality and complications

Ближайший исход лечения: характеристика осложнений, летальность The nearest outcome of treatment: characteristics of complications, mortality	Лечебно-тактические группы пострадавших Medical and tactical groups of victims								p
	Стабильные ₁ Stable ₁ ВПХ-СП / MFS-SA = 12–20 ISS = 14–21		Пограничные ₂ Borderline ₂ ВПХ-СП / MFS-SA = 21–30 ISS = 20–29		Нестабильные ₃ Unstable ₃ ВПХ-СП / MFS-SA > 30 ISS = 31–44		Все пострадавшие All victims ВПХ-СП / MFS-SA = 12–43 ISS = 14–44		
	абс. /abs.	%	абс. /abs.	%	абс. /abs.	%	абс. /abs.	%	
	Характеристика доминирующих осложнений политравм / Characteristics of dominant complications of multiple injuries								
Нет осложнений No complications	52	89.7	40	66.7	16	29.6	108	62.8	p ₁₋₃ < 0.001 p ₁₋₂ = 0.003 p ₂₋₃ < 0.001
Всего осложнений Total number of complications	6	10.3	20	33.4	38	70.4	64	37.2	p ₁₋₃ < 0.001 p ₁₋₂ = 0.016 p ₂₋₃ = 0.025
Местные* Local*	2	3.4	8	13.3	4	7.4	14	8.1	p ₁₋₃ = 0.379 p ₁₋₂ = 0.077 p ₂₋₃ = 0.354
Системные/ Systemic:	4	6.9	11	18.4	23	42.6	38	22.1	p ₁₋₃ < 0.001 p ₁₋₂ = 0.101 p ₂₋₃ = 0.038
РДСВ ARDS	0	0	1	1.7	0	0	1	0.6	p ₁₋₃ = 1.000 p ₁₋₂ = 0.328 p ₂₋₃ = 0.345
ТЭЛА PE	1	1.7	1	1.7	3	5.6	5	2.9	p ₁₋₃ = 0.293 p ₁₋₂ = 0.982 p ₂₋₃ = 0.278
Пневмонии Pneumonia	3	5.2	9	15.0	20	37.0	32	18.6	p ₁₋₃ < 0.001 p ₁₋₂ = 0.111 p ₂₋₃ = 0.038
Генерализованные/ Generalized:	0	0	1	1.7	11	20.4	12	7.0	p ₁₋₃ = 0.002 p ₁₋₂ = 0.328 p ₂₋₃ = 0.004
Сепсис Sepsis	0	0	1	1.7	3	5.6	4	2.3	p ₁₋₃ = 0,077 p ₁₋₂ = 0,328 p ₂₋₃ = 0,278
Тяжелый сепсис Severe sepsis	0	0	0	0	6	11.1	6	3.5	p ₁₋₃ = 0.014 p ₁₋₂ = 1.000 p ₂₋₃ = 0.012
Септический шок Septic shock	0	0	0	0	2	3.7	2	1.2	p ₁₋₃ = 0.147 p ₁₋₂ = 1.000 p ₂₋₃ = 0.140
Летальность / Mortality									
Выжили / survived	58	100.0	58	96.7	32	59.3	148	86.0	p ₁₋₃ < 0.001
Умерли / deceased	0	0	2	3.3	22	40.7	24	14,0	p ₁₋₂ = 0.161 p ₂₋₃ < 0.001
Итого пострадавших Total number of victims	58	100.0	60	100.0	54	100.0	172	100.0	

* При анализе осложнений учитывалось только одно доминирующее осложнение у одного пострадавшего, поэтому местные осложнения, которые были стартом системных и генерализованных, не учитывались в общей статистике осложнений.

* When analyzing complications, only one dominant complication in one victim was taken into account; therefore local complications that were the start of systemic and generalized complications were not taken into account in the overall statistics of complications.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Bekos A, Sioutis S, Kostoglou A, Saranteas T, Mavrogenis AF. The history of intramedullary nailing. *Intern. Orthop.* 2021; 45(2): 1355–1361.
2. Gumanenko EK, Bobrovsky NG, Plakhotnikov BA, Boyarintsev VV. Treatment of combined fractures of long bones and pelvic bones with universal rod devices of the KST-1 set. Abstracts of the 6th Congress of Traumatologists-Orthopedists of the CIS. Yaroslavl, 1993. 57-58. Russian (Гуманенко Е. К., Бобровский Н. Г., Плахотников Б. А., Бояринцев В.В. Лечение сочетанных переломов длинных костей и костей таза универсальными стержневыми аппаратами комплекта КСТ-1 // Тезисы докладов 6-го съезда травматологов-ортопедов СНГ. Ярославль, 1993. С. 57-58.)
3. Volpin G, Pfeifer R, Saveski J, Hasani I, Cohen M, Pape H-C. Damage control orthopaedics in polytraumatized patients - current concepts. *J. Clin. Orthop. Trauma.* 2021; 12(1): 72-82.
4. Pape HC, Halvachizadeh S, Leenen L, Velmahos GD, Buckley R, Giannoudis PV. Timing of major fracture care in polytrauma patients - An update on principles, parameters and strategies for 2020. *Injury.* 2019;50(10):1656-1670. doi: 10.1016/j.injury.2019.09.021.
5. Pfeifer R, Klingebiel FKL, Halvachizadeh S, Kalbas Y, Pape HC. How to clear polytrauma patients for fracture fixation: results of a systematic review of the literature. *Injury.* 2023; 54(2):292-317.
6. Kalbas Y, Heining SM, Kaiser A, Klingebiel FKL, Pfeifer R, Wanner GA, et al. Fracture fixation in polytraumatized patients from an interdisciplinary early total/appropriate care to the safe definitive surgery concept. *Front. Med.* 2024; 11(1362986):1-8. doi: 10.3389/fmed.2024.1362986.
7. Gumanenko EK. Polytrauma and traumatic disease: clinical aspects of the problem. Polytrauma: traumatic disease, dysfunction of the immune system, modern treatment strategy. Edited by Gumanenko EK, Kozlov VK. Moscow: GEOTAR-Media, 2008. P. 105-150. Russian (Гуманенко Е. К. Политравма и травматическая болезнь: клинические аспекты проблемы // Политравма: травматическая болезнь, дисфункция иммунной системы, современная стратегия лечения / под ред. Е. К. Гуманенко, В. К. Козлова. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2008. С. 105-150.)
8. Gumanenko EK, Zavrazhnov AA, Khromov AA, Zharovskikh OS, Dedov AA. Strategy of the full volume of multidisciplinary specialized surgical care in the acute period of traumatic disease - a new strategy for the treatment of severe combined injuries and polytrauma. *Almanac of the A.V. Vishnevsky Institute of Surgery.* 2022; 1:714-715. (Theses of the XIV Congress of Surgeons of Russia). Russian (Гуманенко Е. К., Завражных А. А., Хромов А. А., Жаровских О. С., Дедов А. А. Стратегия полного объема многопрофильной специализированной хирургической помощи в остром периоде травматической болезни – новая стратегия лечения тяжелых сочетанных травм и политравм // Альманах Института хирургии им. А.В. Вишневского. 2022. №1. С. 714-715.) (Тезисы XIV Съезда хирургов России)
9. Gumanenko EK, Zavrazhnov AA, Suprun AYU, Khromov AA. Severe combined trauma and polytrauma: definition, classification, clinical characteristics, treatment outcomes. *Polytrauma.* 2021; (4):6-17. Russian (Гуманенко Е. К., Завражных А. А., Супрун А. Ю., Хромов А. А. Тяжелая сочетанная травма и политравма: определение, классификация, клиническая характеристика, исходы лечения // Политравма. 2021. №4. С. 6-17.)
10. Gumanenko EK, Khromov AA, Linnik SA, Suprun AYU, Chapurin VA, Shinkarenko DV et al. Strategies and tactics of early surgical care for victims with multiple injuries in long bone fractures: methodology of objective choice of surgical tactics. *Polytrauma.* 2024; (2):33-43. Russian (Гуманенко Е. К., Хромов А. А., Линник С. А., Супрун А.Ю., Чапурин В. А., Шинкаренко Д.В. и др. Стратегии и тактики ранней хирургической помощи пострадавшим с политравмами при переломах длинных костей: методология объективного выбора хирургической тактики // Политравма. 2024. №2. С. 33-43.)

Сведения об авторах:

Гуманенко Е.К., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой экстремальной медицины, травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России; ведущий научный сотрудник ГБУ «СПБ НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе», г. Санкт-Петербург, Россия.

Гавришчук Я.В., к.м.н., заведующий противошоковым отделением ГБУ «СПБ НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе»; доцент кафедры экстремальной медицины, травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия.

Хромов А.А., д.м.н., профессор, профессор кафедры экстремальной медицины, травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России; профессор кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия.

Пивоварова Л.П., д.м.н., руководитель отдела лабораторной диагностики ГБУ «СПБ НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе», г. Санкт-Петербург, Россия.

Линник С.А., д.м.н., профессор кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия.

Information about authors:

Gumanenko E.K., MD, PhD, professor, head of department of extreme medicine, traumatology, orthopedics and military field surgery, Saint Petersburg State Pediatric Medical University; senior researcher of Saint Petersburg Research Institute of Emergency Care named after I. I. Dzhanelidze, Saint Petersburg, Russia.

Gavrishchuk Ya.V., candidate of medical sciences, head of anti-shock unit, Saint Petersburg Research Institute of Emergency Care named after I. I. Dzhanelidze; associate professor of department of extreme medicine, traumatology, orthopedics and military field surgery, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia.

Khromov A.A., MD, PhD, professor, professor of department of extreme medicine, traumatology, orthopedics and military field surgery, Saint Petersburg State Pediatric Medical University; professor of department of traumatology, orthopedics and military field surgery, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia.

Pivovarova L.P., MD, PhD, head of laboratory diagnostics department, Saint Petersburg Research Institute of Emergency Care named after I. I. Dzhanelidze, Saint Petersburg, Russia.

Linnik S.A., MD, PhD, professor of department of traumatology, orthopedics and military field surgery, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia.

Бесаев Г.М., д.м.н., ведущий научный сотрудник отдела сочетанной травмы ГБУ «СПБ НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе»; профессор кафедры экстремальной медицины, травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия.

Правосуд М.Н., врач-хирург противошокового отделения ГБУ «СПБ НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе»; ассистент кафедры экстремальной медицины, травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России», г. Санкт-Петербург, Россия.

Багдасарянц В.Г., к.м.н., врач-травматолог отделения сочетанной травмы ГБУ «СПБ НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе»; ассистент кафедры экстремальной медицины, травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России», г. Санкт-Петербург, Россия.

Абдельазиз М.Ю., аспирант кафедры экстремальной медицины, травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия.

Адрес для переписки:

Хромов Александр Анатольевич, ул. Б. Озерная, 77-8, г. Санкт-Петербург, Россия, 194356

Тел: +7 (921) 656-40-44

E-mail: khromov_alex@mail.ru

Статья поступила в редакцию 07.03.2025

Рецензирование пройдено 18.03.2025

Подписано в печать 01.04.2025

Besaev G.M., MD, PhD, leading researcher, department of combined trauma, Saint Petersburg Research Institute of Emergency Care named after I. I. Dzhanelidze; professor of department of extreme medicine, traumatology, orthopedics and military field surgery, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia.

Pravosud M.N., surgeon of anti-shock unit, Saint Petersburg Research Institute of Emergency Care named after I. I. Dzhanelidze; assistant of department of extreme medicine, traumatology, orthopedics and military field surgery, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia.

Bagdasaryants V.G., candidate of medical sciences, traumatologist of combined trauma unit, Saint Petersburg Research Institute of Emergency Care named after I. I. Dzhanelidze; assistant of department of extreme medicine, traumatology, orthopedics and military field surgery, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia.

Abdelaziz M.Yu., postgraduate of department of extreme medicine, traumatology, orthopedics and military field surgery, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia.

Address for correspondence:

Khromov Alexander Anatolyevich, B. Ozeraya St., 77-8, Saint Petersburg, Russia, 1943565

Tel: +7 (921) 656-40-44

E-mail: khromov_alex@mail.ru

Received 07.03.2025

Review completed 18.03.2025

Passed for printing 01.04.2025



СРЕДНЕСРОЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИМ АРТРОФИБРОЗОМ ЛОКТЕВОГО СУСТАВА

MIDTERM OUTCOMES OF SURGICAL TREATMENT IN PATIENTS WITH POSTTRAUMATIC ELBOW ARTHROFIBROSIS

Егиазарян К.А. Egiazaryan K.A.
Ратьев А.П. Ratyev A.P.
Ершов Д.С. Ershov D.S.
Жаворонков Е.А. Zhavoronkov E.A.
Арапова С.А. Arapova S.A.
Сиротин И.В. Sirotin I.V.
Лидяев А.А. Lidyaev A.A.

ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский
медицинский университет имени Н.И. Пирогова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации,

ГБУЗ «Городская клиническая больница № 1
им. Н.И. Пирогова Департамента здравоохранения
города Москвы»,
г. Москва, Россия

Pirogov Russian National Research
Medical University,

City Clinical Hospital No. 1 named after N.I. Pirogov
of the Moscow City Health Department,
Moscow, Russia

Артрофиброз локтевого сустава — это патологическое состояние, характеризующееся чрезмерным образованием периапартулярной рубцовой ткани, что приводит к контрактуре сустава.

Общепризнанного алгоритма лечения больных с артрофиброзом локтевого сустава не существует. Необходимо проводить анализ результатов лечения для поиска новых решений, позволяющих улучшить функцию верхней конечности.

Цель исследования — оценить среднесрочные результаты лечения больных с посттравматическим артрофиброзом локтевого сустава с использованием нового способа хирургического лечения.

Материал и методы. В исследование были включены 43 пациента с посттравматическим артрофиброзом локтевого сустава. Основную группу составили 24 человека, в лечении которых использовался задний доступ, проводилось активное дренирование операционной раны, использовалось введение 1,0 г транексамовой кислоты внутривенно интраоперационно. В послеоперационном периоде больным осуществлялась профилактика рецидива гетеротопической оссификации: назначался нестероидный противовоспалительный препарат (НПВП), проводились сеансы рентген-терапии. Пациенты проходили индивидуальную реабилитацию под наблюдением врача-реабилитолога.

В группу сравнения были включены 19 пациентов, лечение которых осуществлялось с использованием заднего или латерального доступа, им не проводилось активное дренирование операционной раны, не вводилась транексамовая кислота, пациенты не принимали систематически НПВП, не получали рентген-терапию, реабилитацию проходили самостоятельно, в произвольном порядке.

Elbow arthrofibrosis is a pathological condition characterized by excessive formation of periarticular scar tissue, leading to joint contracture. There is no generally accepted algorithm for treating patients with elbow arthrofibrosis. It is necessary to analyze treatment results to find new solutions to improve upper limb function.

Objective — to evaluate the mid-term results of treating patients with post-traumatic elbow arthrofibrosis using a new surgical treatment method.

Materials and methods. The study included 43 patients with post-traumatic arthrofibrosis of the elbow joint. The main group consisted of 24 people who received treatment with the posterior approach, with active drainage of the surgical wound, and administration of 1.0 g of tranexamic acid intravenously intraoperatively. In the post-operative period, patients underwent prevention of recurrence of heterotopic ossification: nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) were prescribed, and X-ray therapy sessions were conducted. Patients underwent individual rehabilitation under the supervision of a rehabilitation physician.

The comparison group included 19 patients who were treated with the posterior or lateral approach. They did not receive active draining of the surgical wound. Tranexamic acid was used. The patients did not systematically take NSAIDs. X-ray therapy was not used. Rehabilitation was carried out independently, in a random order. The treatment results were assessed using the MEPI scale. The range of motion in the elbow joint was measured.

Для цитирования: Егиазарян К.А., Ратьев А.П., Ершов Д.С., Жаворонков Е.А., Арапова С.А., Сиротин И.В., Лидяев А.А. СРЕДНЕСРОЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИМ АРТРОФИБРОЗОМ ЛОКТЕВОГО СУСТАВА // ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2025. № 2. С. 28-35.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/580>

DOI: 10.24412/1819-1495-2025-2-28-35

Оценка результатов лечения проводилась с применением шкалы MEPI, осуществлялось измерение амплитуды движений в локтевом суставе.

Результаты. У пациентов основной группы послеоперационная амплитуда движений в локтевом суставе составила 114,8 град., в группе сравнения — 90,7 град. Анализ результатов с использованием шкалы MEPI (Mayo Elbow Performance Score) также продемонстрировал преимущество основной группы (88,5 балла) относительно контрольной (82,9 балла).

Заключение. Новый способ лечения посттравматической контрактуры локтевого сустава позволил достигнуть клинически значимого прироста объема движений в локтевом суставе и улучшить функциональные результаты по сравнению с применяемыми ранее методиками.

Ключевые слова: артрофиброз локтевого сустава; контрактура; локтевой сустав; тугоподвижность; артроз локтевого сустава; артролиз

Results. In the main group of patients, the postoperative range of motion in the elbow joint was 114.8 degrees. In the comparison group, this figure was 90.7 degrees. The analysis of the results using the MEPI (Mayo Elbow Performance Index) also demonstrated the advantage of the main group (88.5 points) over the control group (82.9 points).

Conclusion. The new method of treating post-traumatic contracture of the elbow joint made it possible to achieve a clinically significant increase in the range of motion in the elbow joint and improve functional results compared with previously used methods.

Keywords: elbow arthrofibrosis; contracture; elbow joint; stiffness; elbow arthrosis; arthrolysis

Локтевой сустав имеет predisposition к ригидности из-за сложных суставных взаимоотношений, относительно небольшого внутрисуставного пространства, выраженного стабилизирующего комплекса коллатеральных связок и тесной взаимосвязи окружающих мышц, действующих как вторичные стабилизаторы [1–4].

Травма, хирургические вмешательства, посттравматический артрит и развитие гетеротопической оссификации являются одними из наиболее распространенных причин развития тугоподвижности локтевого сустава [5–7]. По данным ряда исследований, частота развития посттравматической контрактуры локтевого сустава достигает 20 % [8–10]. В 10–15 % случаев требуется хирургическое лечение этой патологии [11].

В 1981 году B.F. Morrey и соавт. провели исследование, которое позволило определить необходимый объем движений в локтевом суставе для осуществления ежедневных бытовых задач. Полученное значение дуги разгибания-сгибания в 30–130 град. легло в основу общепринятого условного определения тугоподвижности локтевого сустава [12].

Однако более поздние работы показали, что для некоторых повседневных действий, например при использовании мобильного телефона, требуется большая амплитуда сгибания [13].

Были также проведены другие исследования, которые определили минимальные пороговые значения для осуществления ежедневных бытовых функций, составляющие амплитуду 30–130 град. разгиба-

ния-сгибания и 50 град. пронации, 50 град. супинации. Выявлено, что снижение амплитуды сгибания-разгибания на 50 град. приводит к снижению функции сустава на 80 % [12–15].

Ряд авторов считают, что клинически значимая контрактура локтевого сустава — пациент-зависимый симптом, это не позволяет связать определение артрофиброза локтевого сустава с точными значениями ограничения объема движений. Условные значения, определяющие контрактуру локтевого сустава, обусловлены необходимой амплитудой движения для осуществления какого-то действия [5].

Неэффективность консервативного лечения в течение 6 месяцев, неудовлетворенность пациента объемом движений в локтевом суставе, амплитуда которого составляет менее 130–30 град. сгибания-разгибания считаются показаниями к хирургическому лечению [16, 17].

Артроскопический артролиз — набирающий популярность метод лечения, позволяющий добиться удовлетворительных клинических результатов, возможность его применения ограничена относительно легкими формами контрактуры сустава.

В различных исследованиях авторы говорят о меньшей частоте осложнений и более легкой реабилитации при артроскопических вмешательствах. Пациенты достигают сопоставимых результатов в приросте объема движений. Однако амплитуда движений в локтевом суставе у пациентов этой группы изначально существенно больше, чем у тех, кому выполняли

открытый артролиз. Критериями выбора в пользу открытых техник артролиза локтевого сустава являются обширные деформации суставных поверхностей, периартикулярные оссификаты, нейропатия или наличие металлофиксаторов [18–21].

Множество предложенных хирургических техник открытого артролиза локтевого сустава позволяют добиться увеличения объема движений, снижения болевого синдрома, регресса неврологических проявлений, однако отсутствие унифицированного алгоритма их применения, морфологическое многообразие фибротических и посттравматических изменений сустава обуславливают необходимость создания хирургической концепции для принятия решений при лечении контрактуры локтевого сустава [22–31].

Цель исследования — оценить среднесрочные результаты лечения больных с посттравматическим артрофиброзом локтевого сустава с использованием нового способа хирургического лечения и послеоперационного ведения посттравматического артрофиброза локтевого сустава.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведено ретроспективно-проспективное сравнительное одноцентровое нерандомизированное исследование, в котором приняли участие 43 пациента (14 (33 %) женщин и 29 (67 %) мужчин) с посттравматическим артрофиброзом локтевого сустава, находившиеся на лечении в университетской клинике травматологии и ортопедии РНИМУ им. Н.И. Пирогова

на базе ГКБ № 1 им. Н.И. Пирогова г. Москвы в 2019–2024 годах. Все пациенты имели посттравматическую контрактуру локтевого сустава 2–4 степени с деформацией локтевой и венечной ямок плечевой кости.

Деформацией считали наличие оссификатов, локализованных в ямках дистального отдела плечевой кости, что подтверждалось по данным компьютерной томографии (КТ).

Критерии включения в исследование:

- пациенты с посттравматической контрактурой локтевого сустава 2–4 степени с деформацией ямок дистального отдела плечевой кости;
- возраст от 18 лет;
- согласие на хирургическое лечение и на соблюдение рекомендаций в послеоперационном периоде.

Критерии не включения:

- пациенты, которым показано тотальное эндопротезирование локтевого сустава;
- пациенты, перенесшие открытый артролиз локтевого сустава в анамнезе;
- пациенты, страдающие ревматоидным артритом и системными заболеваниями с суставным синдромом;
- пациенты с нестабильностью локтевого сустава;

- пациенты, не имеющие возможности прохождения индивидуальной реабилитации под контролем реабилитолога;

- пациенты с инфекционным артритом локтевого сустава в анамнезе;

- противопоказания к медикаментозной профилактике гетеротопических оссификатов.

В зависимости от метода хирургического лечения и послеоперационного ведения пациенты были распределены на две группы. В основную группу вошли 24 человека, проходившие лечение в 2021–2024 годах по разработанному унифицированному хирургическому протоколу с использованием нового способа оперативного лечения контрактуры локтевого сустава (патент на изобретение № 2830418). Использовался активный дренаж операционной раны, интраоперационно вводили 1,0 г транексамовой кислоты внутривенно, в послеоперационном периоде осуществлялась медикаментозная профилактика рецидива гетеротопической оссификации (целебрекс 200 мг 1 р/д в течение 3 недель), проводились сеансы рентген-терапии, пациенты проходили индивидуальную реабилитацию под наблюдением врача-реабилитолога. Группу сравнения составили 19 пациентов 2019–2021 годов, лечение

которых осуществлялось с использованием заднего или латерального доступа, им не проводилось активное дренирование операционной раны, не вводилась транексамовая кислота, пациенты не принимали систематически НПВП, не получали рентген-терапию, реабилитацию проходили самостоятельно, в произвольном порядке.

В таблице 1 приведена характеристика сравниваемых групп пациентов, участвовавших в исследовании. Анализ показателей возраста, этиологии артрофиброза, амплитуды сгибания-разгибания в локтевом суставе до операции, а также результатов оценки по шкале MEPS позволил сделать вывод об однородности и сопоставимости сравниваемых групп.

На дооперационном этапе и при контрольном осмотре, проведенном через 12 месяцев после оперативного лечения, осуществлялось измерение объема движений при помощи угломера, клиническое обследование при помощи функциональных тестов и заполнение шкалы-опросника (шкалы Mayo Elbow Performance Score (MEPS)).

При помощи КТ с трехмерной реконструкцией проводилась предоперационная подготовка, включающая топографию изменений суставных поверхностей и параартикулярной области.

Таблица 1
Характеристика групп исследования (до операции)
Table 1
Characteristics of study groups (before surgery)

Показатель Value		Основная Main group (n = 24)	Группа сравнения Comparison group (n = 19)	Уровень p p-value
Возраст, годы, M ± SD / Age, years, M ± SD		43.46 ± 12.73	44.33 ± 15.94	1.0000
Мужчины, n (%) / Men, n (%)		18 (75.00)	11 (57.89)	0.4559
Женщины, n (%) / Women, n (%)		6 (25.00)	8 (42.11)	
Этиология артрофиброза Etiology of arthrofibrosis	Острая травма, n (%) Acute trauma, n (%)	20 (83.33)	16 (84.21)	0.6612
	Хроническая травматизация, n (%) Chronic trauma, n (%)	4 (16.67)	3 (15.79)	
Амплитуда дуги сгибания-разгибания, град., M ± SD Flexion-extension arc amplitude, deg., M ± SD		67.54 ± 26.15	70.63 ± 31.32	0.9962
Сгибание, град., M ± SD / Flexion, deg., M ± SD		109.04 ± 26.34	114.11 ± 22.17	0.9669
Разгибание, град., M ± SD / Extension, deg., M ± SD		41.46 ± 20.36	43.47 ± 17.17	0.9493
Ротация кнутри, град., M ± SD / Inward rotation, deg., M ± SD		72.04 ± 20.74	65.11 ± 26.56	0.8807
Ротация кнаружи, град., M ± SD / Outward rotation, deg., M ± SD		76.04 ± 16.92	65.05 ± 32.15	0.9858
Шкала MEPS, баллы, M ± SD / MEPS, points, M ± SD		59.79 ± 18.85	64.21 ± 18.12	0.9223

Техники операции у пациентов групп исследования

В основной группе способ хирургического лечения заключался в выполнении заднего доступа к локтевому суставу, который дополнялся доступом к ямке локтевого отростка плечевой кости через дистальное сухожилие трехглавой мышцы плеча. Проводился релиз трехглавой мышцы плеча на протяжении ее дистальной сухожильной части. Формировалось «окно», соединяющее венечную ямку и ямку локтевого отростка плечевой кости. Следующим этапом осуществлялась резекция оссификатов, расположенных в заднем и медиальном отделах локтевого сустава. Производился релиз медиальной коллатеральной связки локтевого сустава, при котором иссечение рубцово-измененных тканей ограничивали задним и поперечным пучками медиальной коллатеральной связки локтевого сустава, сохраняя ее передний пучок. При наличии оссификатов в переднем и/или латеральном отделах локтевого сустава их резекцию осуществляли через «окно», сформированное путем разведения проксимальной части задней группы мышц предплечья.

У пациентов группы сравнения лечение заключалось в открытом артролизе локтевого сустава с использованием заднего и/или латерального доступов без учета морфологии деформации костей, образующих локтевой сустав. Резекция оссификатов выполнялась без мягкотканного релиза капсульно-связочного аппарата в области медиального компартмента локтевого сустава. В протокол лечения не входило активное дренирование послеоперационной раны, интраоперационное введение транексамовой кислоты, рентген-терапия. Медикаментозная профилактика развития оссификатов систематически не проводилась. Реабилитацию пациенты проходили амбулаторно, в произвольном порядке, без контроля врача-реабилитолога или инструктора ЛФК.

Статистический анализ

Статистическая обработка данных производилась с использованием пакетов прикладных про-

грамм Statistica 10 и SAS JMP 11. Сравнения трех и более групп по числовым показателям осуществлялось с помощью непараметрического критерия Краскела — Уоллеса. Статистическая значимость различий групп для бинарных и номинальных шкал определялась с использованием критерия χ^2 Пирсона. Анализ динамики показателей для сравнения двух периодов осуществлялся на основе непараметрического теста Уилкоксона. Результаты представлены в виде средних значений со стандартным отклонением ($M \pm SD$). Уровень статистической значимости был зафиксирован на уровне 0,05.

Исследование было одобрено этическим комитетом ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет) (протокол № 237 от 19.02.2024 г.). От пациентов получено информированное согласие на участие в исследовании и публикацию результатов.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Сравнительный анализ амплитуды активных движений в локтевом суставе до и после операции, а также клинко-функциональных исходов по шкале-опроснику функции локтевого сустава MEPS статистически значимых различий между группами на дооперационном этапе не выявил. В динамике произошло статистически значимое улучшение по исследуемым показателям в обеих группах исследования (табл. 2).

Обе группы показали значительное улучшение по шкале MEPS после операции. Основная группа продемонстрировала больший прирост, достигнув $88,54 \pm 18,44$ баллов, что составило увеличение на 48,08 % относительно исходного уровня. Это может указывать на значимое улучшение функции локтевого сустава и возможность выполнения пациентом бытовых функций.

В обеих группах было достигнуто увеличение объема движений. В основной группе увеличение амплитуды сгибания-разгибания в локтевом суставе было статистически значимо выше, чем в группе сравнения, и составило 47,25 град.,

т.е. прирост на 70 % относительно исходного показателя.

Полученные данные указывают на статистически значимо лучший результат лечения в основной группе относительно группы сравнения.

ОБСУЖДЕНИЕ

Артрофиброз может развиваться вследствие острой и хронической травмы, хирургического вмешательства, гемартроза или инфекции, а также возникать идиопатически. Помимо потери объема движений, пациенты нередко страдают от хронического болевого синдрома и отека мягких тканей в области локтевого сустава. Длительные курсы физиотерапии и лечебной физкультуры зачастую дают неопределенные и противоречивые результаты, что приводит к необходимости поиска новых, преимущественно хирургических способов лечения [32].

Перед проведением исследования мы проанализировали данные опубликованных работ, а также оценили результаты лечения пациентов с артрофиброзом локтевого сустава в нашей клинике. Были выявлены основные причины, которые могли приводить к неудовлетворительным результатам. Среди них — дефекты диагностики, не позволяющие полноценно оценить морфологию костной деформации, что могло приводить к неверной интерпретации клинической картины. Например, гетеротопическая оссификация или прочие костные изменения сопровождаются обширной рубцовой перестройкой окружающих сустав мягких тканей, приводящей к сохранению ригидности сустава при устранении соударения вследствие костных разрастаний.

Это не позволяло достигнуть полноценного релиза, который в ряде случаев должен включать в себя работу во всех отделах сустава, и не только на костных образованиях, а также на измененных мягких тканях. Анализ ошибок лег в основу разработанного способа оперативного лечения контрактуры локтевого сустава (патент на изобретение № 2830418), позволяющего расширить возможности хирургической коррекции артрофиброза локтевого сустава. Кроме того, важным эта-

Таблица 2
Показатели объема движений и шкалы MEPS после операции
Table 2
Values of range of motion and MEPS after surgery

Показатель Value	Основная группа Main group (n = 24)	Группа сравнения Comparison group (n = 19)	Уровень p p-value
MEPS, баллы / MEPS, points			
До операции, M ± SD / Before surgery, M ± SD	59.79 ± 18.85	64.21 ± 18.12	0.9223
После операции, M ± SD / After surgery, M ± SD	88.54 ± 18.44	82.89 ± 14.17	0.2441
Прирост показателя относительно исходного уровня шкалы (динамика, %) Increase in the indicator relative to the initial level of the scale (dynamics, %)	48.08	29.10	< 0.0001* 0.0007**
Объем движений, град. / Range of motion, deg.			
Амплитуда дуги сгибания-разгибания, до операции, M ± SD Flexion-extension arc amplitude, before surgery, M ± SD	67.54 ± 26.15	70.63 ± 31.32	0.9962
Амплитуда дуги сгибания-разгибания, после операции, M ± SD Flexion-extension arc amplitude, postoperative, M ± SD	114.79 ± 12.57	90.74 ± 22.87	0.0014
Прирост показателя относительно исходного уровня объема движений (динамика, %) Increase in the indicator relative to the initial level of range of motion (dynamics, %)	70.0	28.5	< 0.0001* 0.0002**
Сгибание, после операции, M ± SD / Flexion, postoperative, M ± SD	134.88 ± 6.56	124.74 ± 13.67	0.0433
Разгибание, после операции, M ± SD / Extension, postoperative, M ± SD	20.08 ± 10.91	31.79 ± 13.52	0.0145
Ротация кнутри, после операции, M ± SD / Internal rotation, postoperative, M ± SD	83.50 ± 9.38	69.84 ± 22.94	0.1192
Ротация кнаружи, после операции, M ± SD / External rotation, postoperative, M ± SD	84.83 ± 6.79	74.89 ± 19.24	0.6559

Примечание. Различия статистически значимы: (*) — в основной группе, (**) — в группе сравнения.
Note. Differences are statistically significant: (*) — in the main group, (**) — in the comparison group.

пом является достижение необходимой визуализации, требующей расширенного заднего доступа или комбинации латерального и медиального доступов, используя которые возможно соблюдать корректную этапность релиза локтевого сустава.

В. Vingerhoeds и соавт. сообщают об увеличении амплитуды движений в локтевом суставе с 94 до 114 град. при проведении открытого артролиза в модификации Outerbridge-Kashiwagi [33]. Проведение артролиза локтевого сустава путем релиза медиальной коллатеральной связки, по данным D.S. Ruch с соавт., способствовало увеличению объема движений в среднем на 34 град. в отдаленном послеоперационном периоде [31].

В нашем исследовании удалось достигнуть увеличения объема движений на 47,3 град. в основной группе, в то время как в группе сравнения этот показатель составил 20,1 град.

По нашим наблюдениям, данные методики не лишены недостатков:

операция Outerbridge-Kashiwagi ограничена в возможностях мягкотканного релиза, а релиз медиальной коллатеральной связки в большинстве случаев дает значительный прирост объема движений за счет амплитуды сгибания, но его выполнение целесообразно проводить пациентам без наличия костной деформации, а также существуют ограничения по достижению прироста разгибательного компонента.

Обнадеживающие результаты продемонстрировали D. Xiao и соавт., проводившие оперативное лечение с использованием комбинации латерального и медиального доступов. Они сравнивали результаты лечения групп с использованием аппарата внешней фиксации, наложенного на 6–8 недель, и без него. Были получены сопоставимые результаты: увеличение арки движений с 25,8 до 132,1 град. в первой группе и с 26,7 до 133,5 град. — во второй. Относительно высокая частота осложнений, большая длительность операции и трудоемкость

лечения в совокупности с сопоставимыми результатами явились основанием для предпочтения авторами методики без использования аппаратов внешней фиксации [34].

Использование комбинации латерального и медиального доступов действительно позволяет добиться удовлетворительной визуализации переднего и заднего отделов локтевого сустава в большинстве случаев деформаций сустава. Однако в случаях тяжелых деформаций, при наличии металлофиксаторов, установленных через задний доступ к локтевому суставу, при выраженных оссификатах области ямки локтевого отростка плечевой кости необходимо выполнение артролиза через задний доступ, что позволяет достичь большей визуализации, выполнения дебрідмента параартикулярных тканей и резекции внутрисуставных оссификатов переднего и заднего отделов.

Для достижения максимального объема движений в фиброзно-измененных суставах в равной степени важно проводить релиз с ра-

ботой как на костных структурах, так и на мягких тканях. Костный блок устраняется путем резекции оссификатов. При необходимости формируется окно, объединяющее ямки дистального отдела плечевой кости. Это позволяет избежать соударения костных образований и избыточных фиброзно-измененных мягких тканей. Необходимо работать с изменениями в капсульно-связочном аппарате локтевого сустава путем иссечения передней капсулы сустава, заднего пучка медиальной коллатеральной связки и сухожилия трехглавой мышцы плеча. Важным условием является понимание биомеханики и топографии локтевого сустава, поскольку иссечению подвергаются структуры, участвующие в стабилизации локтевого сустава; недостаточный объем релиза может не привести к максимально возможному приросту объема движений, а избыточный опасен развитием нестабильности локтевого сустава.

Тщательный интраоперационный гемостаз, введение транексамовой кислоты и использование активного дренажа послеоперационной раны направлены на снижение объема гематомы, которая является провоспалительным субстратом и значимым фактором в развитии артрофиброза. Применение послеоперационного протокола, включающего медикаментозную профилактику, рентген-терапию и индивидуальную реабилитацию позволяет добиться хорошего функционального результата.

Ограничение

Морфологическое многообразие изменений как суставных поверхностей, так и параартикулярных тканей приводит к трудностям в подходах к лечению этой категории больных и требует дальнейших исследований. Наличие генетических факторов, предрасполагающих к развитию фиброза, может оказывать значительное влияние на сте-

пень посттравматической ригидности сустава и является перспективным направлением в исследовании.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Пациенты с артрофиброзом локтевого сустава требуют индивидуального подхода в определении показаний к хирургическому лечению и тщательного предоперационного планирования, которое позволит выполнить необходимый объем релиза локтевого сустава. Предложенный способ лечения позволяет достигнуть значительного увеличения амплитуды движений в локтевом суставе и улучшения функции сустава.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

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

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Adolfsson L. Post-traumatic stiff elbow. *EFORT Open Reviews*. 2018;5 (3): 210–216.
- Yamshchikov ON. Experience of surgical treatment of open multi-fragmentary intra-articular supracondylar fracture of the humerus with displacement of fragments (clinical case). *Tambov Medical Journal*. 2023;(1):5-12. Russian (Ямщиков О.Н. Опыт оперативного лечения открытого многооскольчатого внутрисуставного чрезмыщелкового перелома плеча со смещением отломков (клинический случай) // Тамбовский медицинский журнал. 2023. № 1. С. 5–12.)
- Elbow joint. Edited by KA Egiyazaryan, AP Ratyev. Moscow: OOO "Medical Information Agency", 2019; 464 p. Russian (Локтевой сустав / под ред. К. А. Егиязаряна, А. П. Ратьева. Москва : ООО «Медицинское информационное агентство», 2019. – 464 с.)
- Traumatology and orthopedics: textbook. Edited by KA Egiyazaryan, IV Sirotina AP Ratyev. Moscow : GEOTAR-Media, 2019. 576 p. Russian (Травматология и ортопедия : учебник / под ред. К. А. Егиязаряна, И. В. Сиротина, А. П. Ратьева. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. 576 с.).
- Siemensma MF, van der Windt AE, van Es EM, Colaris JW, Eygendaal D. Management of the stiff elbow: a literature review. *EFORT Open Rev*. 2023;8(5):351-360. doi: 10.1530/EOR-23-0039.
- Kalantyrskaya VA, Klyuchevsky VV, Perova VA, Piskun MS. Prevention of contractures in the treatment of elbow joint injuries. *Polytrauma*. (2):50-58. Russian (Калантырская В. А., Ключевский В. В., Перова В. А., Пискун М. С. Предупреждение контрактур при лечении повреждений локтевого сустава // Политравма. 2015. № 2. С. 50-58.)
- Ratyev AP, Egiyazaryan KA, Zhavoronkov EA, Melnikov VS. Treatment of osteoarthritis of the elbow joint. *Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2014; Vol. 2, 2(49):50-60. Russian (Ратьев А. П., Егиязарян К. А., Жаворонков Е. А., Мельников В. С. Лечение остеоартроза локтевого сустава // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. 2014. Т. 17, № 2(49). С. 50–60.)
- He X, Fen Q, Yang J, Lei Y, Heng L, Zhang K. Risk factors of elbow stiffness after open reduction and internal fixation of the terrible triad of the elbow joint. *Orthop Surg*. 2021;13(2):530-536. doi: 10.1111/os.12879.
- Wessel LE, Gu A, Richardson SS, Fufa DT, Osei DA. Elbow contracture following operative fixation of fractures about the elbow. *JSES Open Access*. 2019;3(4):261-265. doi: 10.1016/j.jses.2019.09.004.
- Egiyazaryan KA, Cherkasov SN, Attaeva LZ. Analysis of the structure of primary morbidity by class of injury, poisoning and some other consequences of exposure to external causes of the adult population of the Russian Federation. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2017; 1(21):25-27. Russian (Егиязарян К. А., Черкасов С. Н., Атаева Л. Ж. Анализ структуры первичной заболеваемости по классу травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин взрослого населения Российской Федерации // Кафедра травматологии и ортопедии. 2017. № 1(21). С. 25-27.)
- Hildebrand KA, Ademola A, Hart DA. Nonsurgical treatments for post-traumatic elbow contractures: approaches for the prevention of their development and progression. *Annals of Joint*. 2021; (6):8. doi:10.21037/aoj-20-62
- Morrey BF, Askew LJ, Chao EY. A biomechanical study of normal functional elbow motion. *J Bone Joint Surg Am*. 1981;63(6):872-877.
- Sardelli M, Tashjian RZ, MacWilliams BA. Functional elbow range of motion for contemporary tasks. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 2011; 93(5): 471–477.
- Haverstock JP, King GJW, Athwal GS, Johnson JA, Langohr GDG. Elbow motion patterns during daily activity. *J Shoulder Elbow Surg*. 2020;29(10):2007-2014. doi: 10.1016/j.jse.2020.03.015.
- Petlenko IS, Shubnyakov II, Fedyunina SYu, Aliyev AG, Bilyk SS, Ryabinin M V. Current state of the problem of treating patients with

- elbow joint contractures caused by ossification. *Genius of Orthopedics*. 2024; 30(2):273-281. Russian (Петленко И. С., Шубняков И. И., Федюнина С. Ю., Алиев А. Г., Билык С. С., Рябинин М. В. Современное состояние проблемы лечения пациентов с контрактурами локтевого сустава, обусловленными оссификацией // Гений ортопедии. 2024. Т. 30, № 2. С. 273–281.)
16. Sun Z, Liu W, Li J, Fan C. Open elbow arthrolysis for post-traumatic elbow stiffness: an update. *Bone Jt Open*. 2020;1(8):576-584. doi: 10.1302/2633-1462.19.BJO-2020-0098.R1.
 17. Gracitelli MEC, Guglielmetti CLB, Botelho CAS, Malavolta EA, Assunção JH, Ferreira Neto AA. Surgical treatment of post-traumatic elbow stiffness by wide posterior approach. *Rev Bras Ortop (Sao Paulo)*. 2020;55(5):570-578. doi: 10.1055/s-0039-1700827.
 18. Rai S, Zhang Q, Tamang N, Jin S, Wang H, Meng C. Arthroscopic arthrolysis of posttraumatic and non-traumatic elbow stiffness offers comparable clinical outcomes. *BMC Musculoskelet Disord*. 2019;20(1):285. doi: 10.1186/s12891-019-2666-1.
 19. Kwak JM, Sun Y, Kholinne E, Koh KH, Jeon IH. Surgical outcomes for post-traumatic stiffness after elbow fracture: comparison between open and arthroscopic procedures for intra- and extra-articular elbow fractures. *J Shoulder Elbow Surg*. 2019;28(10):1998-2006. doi: 10.1016/j.jse.2019.06.008.
 20. Lanzerath F, Wegmann K, Hackl M, Uschok S, Ott N, Müller LP, et al. Surgical arthrolysis of the stiff elbow: a systematic review. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2023;143(5):2383-2393. doi: 10.1007/s00402-022-04442-0.
 21. San Pastor PC. Arthroscopic arthrolysis of stiff Elbow. *Arthroscopy techniques*. 2020; 6 (9): e817–e821
 22. Brinsden MD, Carr AJ, Rees JL. Post-traumatic flexion contractures of the elbow: operative treatment via the limited lateral approach. *J Orthop Surg Res*. 2008; :3:39. doi: 10.1186/1749-799X-3-39.
 23. Alrabaia RG, Simhon M., Kadiyala RK. Outerbridge-kashiwagi procedure for the treatment of a supracondylar humerus fracture malunion (O-K procedure). *Arthroscopy Techniques*. 2020; 3 (9): e339.
 24. Martinez-Catalan N, Sanchez-Sotelo J. Primary elbow osteoarthritis: evaluation and management. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*. 2021;19:67.
 25. Kashiwagi D. Intraarticular changes of the osteoarthritic elbow, especially about the fossa olecrani. *J Jph Orthop Assoc*. 1978; 52:1367–1368.
 26. Stanley D, Winson IG. A surgical approach to the elbow. *Journal of Bone and Joint Surgery - Series B*. 1990; 72(4):728–729.
 27. Sun Z, Li J, Cui H, Ruan H, Wang W, Fan C. A new pathologic classification for elbow stiffness based on our experience in 216 patients. *J Shoulder Elbow Surg*. 2020;29(3):e75-e86. doi: 10.1016/j.jse.2019.08.001.
 28. Streubel PN, Cohen MS. Open surgical release for contractures of the elbow. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2015; 23(6):328–338.
 29. Petlenko IS, Shubnyakov II, Fedyunina SYu, Aliyev AG, Bilyk SS, Ryabinin M V, et al. Assessment of the need to improve the tactics of surgical treatment of patients with elbow joint contractures (retrospective clinical study). *Saratov Journal of Medical Scientific Research*. 2024; 20(2):154-159. Russian (Петленко И. С., Шубняков И. И., Федюнина С. Ю., Алиев А. Г., Билык С. С., Рябинин М. В. и др. Оценка необходимости совершенствования тактики хирургического лечения пациентов с контрактурами локтевого сустава (ретроспективное клиническое исследование) // Саратовский журнал медицинских научных исследований. 2024. Т. 20, № 2. С. 154–159.)
 30. Kesyan, GA, Arsenyev IG, Urazgildeev RZ, Karapetyan GS, Shuysky AA, Kesyan OG, et al. Reconstructive surgeries and endoprosthetics of the elbow joint: indications, possibilities and prospects. *Journal of Traumatology and Orthopedics named after N. N. Priorov*. 2021; 28(3):47-57. Russian (Кесян, Г. А., Арсеньев И. Г., Уразгильдеев Р. З., Карапетян Г. С., Шуйский А. А., Кесян О. Г. и др. Реконструктивные операции и эндопротезирование локтевого сустава: показания, возможности и перспективы // Журнал травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2021. Т. 28, № 3. С. 47–57.)
 31. Ruch DS, Shen J, Chloros GD, Krings E, Papadonikolakis A. Release of the medial collateral ligament to improve flexion in post-traumatic elbow stiffness. *J Bone Joint Surg Br*. 2008;90(5):614-8. doi: 10.1302/0301-620X.90B5.19999.
 32. Ibrahim IO, Nazarian A, Rodriguez EK. Clinical management of arthrofibrosis: State of the art and therapeutic outlook. *JBJS Reviews*. 2020; 8 (7): e1900223. doi: 10.2106/JBJS.RVW.19.00223.
 33. Vingerhoeds B, Degreef I, De Smet L. Debridement arthroplasty for osteoarthritis of the elbow (Outerbridge-Kashiwagi procedure). *Acta Orthop Belg*. 2004;70(4):306-310.
 34. Xiao D, Gong M, Chen C, Zha Y, Li T, Ji S, et al. Comparative study of the functional outcomes of combined medial-lateral approach arthrolysis with or without external fixation for severe elbow stiffness. *BMC Musculoskelet Disord*. 2021;22(1):941. doi: 10.1186/s12891-021-04796-3.

Сведения об авторах:

Егизарян К.А., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГАУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет), г. Москва, Россия. <https://orcid.org/0000-0002-6680-9334>

Ратьев А.П., профессор кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГАУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет), г. Москва, Россия. <https://orcid.org/0000-0002-6559-4263>

Ершов Д.С., к.м.н., доцент, заведующий учебной частью кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГАУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет), г. Москва, Россия. <http://orcid.org/0000-0001-7005-2752>

Жаворонков Е.А., к.м.н., доцент кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГАУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова

Information about authors:

Egizaryan K.A., MD, PhD, professor, chief of department of traumatology, orthopedics and military field surgery, Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov University), Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-6680-9334>

Ratyev A.P., professor of department of traumatology, orthopedics and military field surgery, Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov University), Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-6559-4263>

Ershov D.S., candidate of medical sciences, associate professor, head of academic department of traumatology, orthopedics and military field surgery, Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov University), Moscow, Russia. <http://orcid.org/0000-0001-7005-2752>

Zhavoronkov E.A., candidate of medical sciences, associate professor of department of traumatology, orthopedics and military field surgery,

гова Минздрава России (Пироговский Университет); заведующий травматологическим отделением ГКБ № 1 им. Н.И. Пирогова, г. Москва, Россия. <http://orcid.org/0000-0002-2486-225X>

Арапова С.А., студент ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет), России г. Москва, Россия. <http://orcid.org/0009-0001-6979-3315>

Сиротин И.В., д.м.н., доцент кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет), России г. Москва, Россия. <https://orcid.org/0000-0002-4481-1740>

Лидяев А.А., ассистент кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет); врач – травматолог-ортопед ГКБ № 1 им. Н.И. Пирогова Минздрава России г. Москва, Россия. <http://orcid.org/0000-0002-1246-7578>

Адрес для переписки:

Лидяев Антон Анатольевич, ул. Малый Златоустинский пер., 10/1-20, г. Москва, Россия, 101000

Тел: +7 (926) 143-08-06

E-mail: Dr.lidyaev@yandex.ru

Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov University); chief of traumatology unit of City Clinical Hospital No. 1 named after N.I. Pirogov, Moscow, Russia. <http://orcid.org/0000-0002-2486-225X>

Arapova S.A., student of Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov University), Moscow, Russia. <http://orcid.org/0009-0001-6979-3315>

Sirotnin I.V., MD, PhD, associate professor of department of traumatology, orthopedics and military field surgery, Pirogov Russian National Research Medical University, (Pirogov University), Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-4481-1740>

Lidyaev A.A., assistant of department of traumatology, orthopedics and military field surgery, Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov University); traumatologist-orthopedist, City Clinical Hospital No. 1 named after N.I. Pirogov, Moscow, Russia. <http://orcid.org/0000-0002-1246-7578>

Address for correspondence:

Lidyaev Anton Anatolyevich, Maly Zlatoustinskiy Pereulok, 10/1-20, Moscow, Russia, 101000

Tel: +7 (926) 143-08-06

E-mail: Dr.lidyaev@yandex.ru

ПРОГНОСТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ РИСКА РАННЕГО КОЛЛАПСА ГОЛОВКИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ ПРИ ОСТЕОНЕКРОЗЕ ПОСТКОВИДНОЙ ЭТИОЛОГИИ

PROGNOSTIC RISK FACTORS FOR EARLY FEMORAL HEAD COLLAPSE IN OSTEONECROSIS OF THE POSTCOVID ETIOLOGY

Каримов М.Ю. Karimov M.Yu.
Мадрахимов С.Б. Madrakhimov S.B.
Каюмов Дж.Ш. Kayumov Dzh.Sh.

Ташкентская медицинская академия, Tashkent Medical Academy,
г. Ташкент, Узбекистан Tashkent, Uzbekistan

Остеонекроз головки бедренной кости — тяжелое прогрессирующее заболевание, риск которого увеличивается после перенесенного COVID-19. При этом остеонекроз постковидной этиологии нередко проявляется более агрессивным и стремительным течением по сравнению с классическими случаями остеонекроза. Ключевые прогностические маркеры раннего коллапса головки бедренной кости у пациентов, перенесших COVID-19, по-прежнему недостаточно изучены, что ограничивает возможности своевременной диагностики и выбора оптимальной тактики лечения.

Цель — определить клинические и рентгенологические прогностические факторы риска раннего коллапса головки бедренной кости в течение одного года у пациентов с остеонекрозом постковидной этиологии.

Материалы и методы. В ретроспективное когортное исследование были включены 252 пациента остеонекрозом головки бедренной кости, развившимся в течение 3 месяцев после выздоровления от COVID-19. Пациенты были разделены на три группы в зависимости от тяжести COVID-19 и применения кортикостероидов. Изучались демографические параметры, клинические и рентгенологические показатели, включая размер некротического очага, симптом полумесяца и медиальное суставное пространство. Основным оценочным исходом был коллапс головки бедренной кости в течение года.

Результаты. Коллапс был зарегистрирован у 26,2 % человек в течение одного года. Более высокая частота коллапса наблюдалась у пациентов с тяжелой формой COVID-19, получавших глюкокортикостероиды. Независимыми факторами риска в модели многомерной логистической регрессии стали использование стероидов (отношение шансов (ОШ) = 1,75), ожирение (ОШ = 1,75), наличие симптома полумесяца (ОШ = 2,40) и увеличение медиального суставного пространства (ОШ = 1,45).

Заключение. Тяжесть COVID-19 и применение стероидов являются важными факторами, увеличивающими риск коллапса головки бедренной кости у пациентов с постковидным остеонекрозом головки бедренной кости. Наши результаты подчеркивают необходимость ранней стратификации риска и своевременного вмешательства в данной когорте.

Ключевые слова: остеонекроз головки бедренной кости; осложнения COVID-19; факторы риска

Osteonecrosis of the femoral head is a severe progressive disease, the risk of which increases after suffering from COVID-19. Despite the growing clinical interest, the key prognostic markers of early femoral head collapse in COVID-19 patients are still poorly understood, which limits the possibilities for timely diagnosis and optimal treatment tactics.

Objective — to determine the clinical and radiological prognostic risk factors for early femoral head collapse within one year in patients with postcovid osteonecrosis.

Materials and methods. A retrospective cohort study included 252 patients diagnosed with osteonecrosis of the femoral head, which developed within 3 months after recovery from COVID-19. The patients were divided into three groups depending on the severity of COVID-19 and the use of corticosteroids. Demographic parameters, clinical and radiological parameters were studied, including the size of the necrotic lesion, the crescent symptom and the medial articular space.

Results. Collapse was registered in 26.2 % of patients within one year. A higher incidence of collapse was observed in patients with severe COVID-19 treated with glucocorticosteroids. Independent risk factors in the multidimensional logistic regression model were steroid use (OR = 1.75), obesity (OR = 1.75), the presence of crescent moon symptoms (OR = 2.40), and an increase in medial joint space (OR = 1.45).

Conclusion. The severity of COVID-19 and the use of steroids are important factors that increase the risk of femoral head collapse in patients with postcovid fibrosis. Our results highlight the need for early risk stratification and timely intervention in this cohort.

Keywords: osteonecrosis of the femoral head; complications of COVID-19; risk factors

Для цитирования: Каримов М.Ю., Мадрахимов С.Б., Каюмов Дж.Ш. ПРОГНОСТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ РИСКА РАННЕГО КОЛЛАПСА ГОЛОВКИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ ПРИ ОСТЕОНЕКРОЗЕ ПОСТКОВИДНОЙ ЭТИОЛОГИИ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2025. № 2. С. 36-43.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/588>

DOI: 10.24412/1819-1495-2025-2-36-43

Остеонекроз головки бедренной кости — прогрессирующее и потенциально инвалидизирующее заболевание, характеризующееся гибелью остеоцитов в результате нарушения кровоснабжения головки бедренной кости, что часто заканчивается коллапсом и разрушением головки бедра [1]. Традиционно остеонекроз связывают с такими факторами риска, как терапия высокими дозами глюкокортикостероидов (ГКС), хроническое злоупотребление алкоголем, системные заболевания и коагулопатии [2]. Однако с появлением COVID-19 наблюдается рост числа случаев остеонекроза, в особенности в азиатских странах; наиболее частой локализацией среди других является головка бедренной кости, что стало предметом значительной клинической и научной обеспокоенности.

Инфекция COVID-19 может способствовать патогенезу остеонекроза с помощью нескольких механизмов. Возбудитель SARS-CoV-2 способен стимулировать развитие эндотелиальной дисфункции и микрососудистого тромбоза, которые нарушают микроперфузию костной ткани и предрасполагают к ишемическому некрозу [3]. Более того, этот риск увеличивается в связи с широким применением для лечения тяжелой пневмонии COVID-19 кортикостероидов, поскольку хорошо известно, что эти препараты нарушают липидный обмен в костях, подавляют функцию остеобластов, что также способствует ишемии костной ткани. Сочетание вирусного повреждения эндотелия и фармакологически индуцированного повреждения микрососудов создает среду высокого риска развития остеонекроза головки бедренной кости у пациентов после COVID-19.

Несмотря на растущую частоту так называемого постковидного остеонекроза, прогностические факторы, связанные с ранним разрушением головки бедренной кости, остаются недостаточно изученными. Хотя размер поражения, наличие раннего симптома полумесяца (серпа) и изменения биомеханической оси (например, уменьшение медиальной суставной щели)

являются хорошо установленными прогностическими факторами при идиопатическом остеонекрозе, не ясно, имеют ли они такой же прогностический вес в популяции после COVID-19, которая может демонстрировать уникальные патофизиологические характеристики. Раннее выявление пациентов с риском коллапса имеет решающее значение, поскольку прогрессирование до коллапса головки бедренной кости часто требует хирургического вмешательства и значительно снижает успех консервативного лечения [4].

Целью данного исследования явилось определение клинических и радиологических факторов, ассоциированных с риском коллапса головки бедренной кости в течение первого года у пациентов с остеонекрозом головки бедра постковидной этиологии для последующей оптимизации тактики ведения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Ретроспективное когортное исследование проводилось на кафедре травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии Ташкентской медицинской академии в период с января 2021 по декабрь 2023 года. Этическое одобрение было получено от этического комитета при Ташкентской медицинской академии (протокол № 9 от 17.05.2024), все участники предоставили письменное информированное согласие до регистрации.

Всего в исследование были включены 252 человека. Всем пациентам был поставлен диагноз остеонекроз (асептический, аваскулярный некроз) головки бедренной кости в течение трех месяцев после выздоровления от инфекции COVID-19, подтвержденный с помощью магнитно-резонансной томографии (МРТ).

Критериями включения в исследование были: подтвержденная инфекция SARS-CoV-2 (положительный результат ПЦР), диагноз остеонекроз головки бедра на основе системы стадирования Ficat-Arlet (стадии I–III) и возраст от 18 до 70 лет. Критерии исключения: ранее имевшийся остеонекроз головки бедра до COVID-19, травма бедра в анамнезе, алкоголизм или

аутоиммунные заболевания, такие как системная красная волчанка.

Пациенты были разделены на три группы в зависимости от тяжести перенесенного COVID-19 и применения ГКС:

- группа А: легкая форма COVID-19 без применения ГКС (n = 61);
- группа В: легкая форма COVID-19 с применением ГКС (n = 62);
- группа С: среднетяжелая и тяжелая форма COVID-19 с применением ГКС (n = 129).

Воздействие ГКС определялось как доза преднизолона в эквиваленте ≥ 20 мг/сут в течение ≥ 5 дней подряд при лечении острого COVID-19. Применение ГКС определялось как назначение преднизолона (или его эквивалента) в дозе ≥ 20 мг/сут в течение не менее 5 дней подряд. Этот порог был выбран на основании данных, указывающих на связь между дозировкой ГКС и риском развития остеонекроза головки бедренной кости. Хотя конкретные дозы, вызывающие остеонекроз, могут варьировать, считается, что более высокие дозировки и продолжительное применение ГКС повышают риск развития данного состояния.

В литературе нет единого мнения относительно точной дозировки и длительности применения ГКС, повышающих риск развития остеонекроза. Однако известно, что высокие дозы и продолжительное применение ГКС ассоциируются с повышенным риском развития заболевания. Таким образом, выбранный порог дозировки ГКС в нашем исследовании основан на существующих данных о рисках, связанных с их применением, и соответствует критериям «средней» дозировки стероидов, которая может оказывать неблагоприятное влияние на микроциркуляцию костной ткани [5].

У пациентов были собраны исходные демографические данные и клинические переменные, включая:

- возраст (годы);
- индекс массы тела (ИМТ) ($\text{кг}/\text{м}^2$);
- сопутствующие заболевания: гипертония, сахарный диабет, ожирение и сердечно-сосудистые заболевания;

- степень тяжести COVID-19: классифицируется в соответствии с критериями ВОЗ (легкая, умеренная, тяжелая) [6];

- применение стероидов: кумулятивная доза и продолжительность (дни).

Радиологическая оценка

Всем пациентам были проведены исходная и последующая МРТ и обзорная рентгенография. Регистрировались следующие параметры:

- размер некроза: измеряется в процентах от вовлечения головки бедренной кости при МРТ (аксиальная и коронарная проекция);

- симптом полумесяца (серпа): наличие субхондральной прозрачности на рентгенограммах (двоичный: да/нет);

- ширина медиальной суставной щели (мм): измерена на рентгенограмме в переднезадней проекции;

- охват вертлужной впадины: оценивается по углу центр-край (CEA — Centre edge angle).

Оценка исхода

Первичным исходом был коллапс головки бедренной кости в течение одного года, определяемый как уплощения субхондральной кости на обзорной рентгенограмме в переднезадней проекции, образование уступа или углубления суставной поверхности ≥ 2 мм, подтвержденное рентгенологом.

Статистический анализ

Статистический анализ проводили с использованием программы Statistica, версия 8.0 (StatSoft, США для Windows 10).

Использовались следующие статистические методы. Непрерывные переменные (например, возраст, ИМТ, размер некроза) выражали как средние значения (M) $\pm$ стандартные отклонения (SD) или медианы (Me) с межквартильными интервалами (IQR) на основе. Категориальные переменные (например, сопутствующие заболевания, симптом полумесяца) были представлены в виде количества и процента. При одномерном анализе для непрерывных переменных использовался t-критерий Стьюдента. Для категориальных перемен-

ных применялся критерий χ^2 или точный критерий Фишера. Переменные с $p < 0,10$ при одномерном анализе были выбраны для многомерного моделирования. Для выявления независимых прогностических факторов коллапса головки бедренной кости в течение 1 года была выполнена модель обратной пошаговой логистической регрессии. Независимые переменные включали: возраст, ИМТ, тяжесть COVID-19, использование стероидов (да/нет), размер некроза, симптом полумесяца, медиальную суставную щель, охват вертлужной впадины и соответствующие сопутствующие заболевания. Были внесены корректировки с учетом потенциальных факторов, препятствующих развитию заболевания (например, возраст, ИМТ, доза стероидов).

Результаты были представлены в виде отношения шансов (ОШ) с 95% доверительными интервалами (ДИ). Порог значимости был установлен на уровне $p < 0,05$ (двусторонний).

Обоснование размера выборки

Анализ мощности (альфа = 0,05, мощность = 0,80) определил, что минимум 220 пациентов было бы достаточно для выявления эффекта средней величины (или $\geq 2,0$) при логистической регрессии. Наша выборка из 252 пациентов превысила этот порог.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Базовые характеристики пациентов обобщены в таблице 1. Пациенты группы С были значительно старше и имели более высокий ИМТ по сравнению с группами с легкой формой COVID-19. Например, средний возраст в группе С составил $51,1 \pm 10,1$ против $36,1 \pm 8,2$ года в группе А ($p < 0,001$). Средний ИМТ также был выше в группе С ($30,2 \pm 6,3$ кг/м²), чем в группе А ($26,4 \pm 3,8$ кг/м², $p < 0,001$). Почти половина участников группы С страдала ожирением (ИМТ ≥ 30) по сравнению только с ~16 % в группе А ($p < 0,001$).

Сахарный диабет чаще встречался в группе С (27,9 %), чем в группе А (9,8 %, $p = 0,01$). В группе

В (легкая форма COVID-19 с применением стероидов) показатели в целом были промежуточными между группами А и С; примечательно, что распространенность ожирения в группе В (33,9 %) была выше, чем в группе А (16,4 %, $p < 0,001$), в то время как возраст и уровень сахарного диабета в группе В были ниже, чем в группах А и С (табл. 1).

При визуализации у группы С отмечены более выраженные признаки заболевания. Средняя площадь некроза головки бедренной кости была наибольшей в группе С ($36,4 \pm 13,5$ % поражения головки) по сравнению с группой А ($19,6 \pm 9,7$ %, $p < 0,001$). Положительный симптом полумесяца присутствовал более чем у половины пациентов группы С (58,1 %), что значительно выше, чем в группе А (19,7 %) или группе В (29,0 %, $p < 0,001$). В группе С на рентгенограмме также была показана незначительно уменьшенная ширина медиальной суставной щели (в среднем $3,8 \pm 0,6$ мм) по сравнению с группой А ($4,5 \pm 0,4$ мм, $p < 0,001$), что соответствует большему нарушению структуры. Не было выявлено существенной разницы в угле Вибера между тремя группами (группа А — $31,4 \pm 5,8^\circ$, группа В — $31,7 \pm 5,5^\circ$, группа С — $30,4 \pm 5,2^\circ$; $p = 0,20$) (табл. 2).

Через год наблюдения у 66 (26,2 %) пациентов произошел коллапс головки бедренной кости. Частота коллапсов была самой высокой в группе С (36,4 %) по сравнению с 21,0 % в группе В и 9,8 % в группе А ($p < 0,001$ для общей разницы в группах). Другими словами, в группе С частота коллапса была почти в четыре раза выше, чем в группе А.

Таблица 3 показывает сильную связь между наличием симптома полумесяца на исходном уровне и последующим коллапсом. Среди пациентов, у которых в течение 1 года развился коллапс, у 77,3 % при первичной визуализации наблюдался положительный симптом полумесяца, в то время как у пациентов без коллапса он был отмечен только в 29 % случаев. Пациенты с симптомом полумесяца имели значительно более высокие шансы

на коллапс (ОШ $\sim 8,3$, $p < 0,001$). Таким образом, более тяжелое течение заболевания COVID-19 при применении стероидов (группа В) было связано с более старшим возрастом, более высоким ИМТ (и ожирением), более крупными некротическими поражениями и заметно более высоким риском раннего коллапса головки бедренной кости. Наличие симптома полумесяца также стало сильным предиктором коллапса в этой когорте.

Прогнозирование и моделирование коллапса: многомерный анализ
Для выявления независимых прогностических факторов коллапса головки бедренной кости в многомерную модель логистической регрессии были включены все переменные с $p < 0,10$ на этапе однофакторного анализа. Итоговая модель выявила семь значимых независимых предикторов. Использование кортикостероидов ассоциировалось с увеличением риска коллапса почти в два раза (ОШ = 1,75;

95% ДИ: 1,02–3,20; $p = 0,04$). Ожирение (ИМТ ≥ 30 кг/м²) также являлось статистически значимым фактором (ОШ = 1,75; 95% ДИ: 1,02–3,20; $p = 0,04$). Наличие симптома полумесяца увеличивало вероятность коллапса более чем в 2 раза (ОШ = 2,40; 95% ДИ: 1,20–4,80; $p = 0,02$). Снижение медиального суставного пространства на каждый 1 мм уменьшало риск коллапса почти вдвое (ОШ = 0,72; 95% ДИ: 0,37–1,42; $p = 0,35$, но клинически значимо). Пациенты с

Таблица 1
Исходные характеристики пациентов и результаты визуализации по группам
Table 1
The basic characteristics of patients and the results of visualization by groups

Переменные Variables	Группа А Group A (n = 61)	Группа В Group B (n = 62)	Группа С Group C (n = 129)	р-значение p-value
Возраст, годы / Age, years, M $\pm$ SD	36.1 $\pm$ 8.2	42.8 $\pm$ 8.4	51.1 $\pm$ 10.1	0.211
Индекс массы тела (ИМТ), кг/м ² Body mass index (BMI), kg/m ² , M $\pm$ SD	26.4 $\pm$ 3.8	27.7 $\pm$ 5.2	30.2 $\pm$ 6.3	0.045
Высокий ИМТ (≥ 30 кг/м ²) High BMI (≥ 30 kg/m ²), n (%)	10 (16.4)	21 (33.9)	62 (48.1)	0.382
Сахарный диабет / Diabetes mellitus, n (%)	6 (9.8)	11 (17.7)	36 (27.9)	0.601
Размер некротического поражения (в % от общей площади головки)* The size of the necrotic lesion (in % of the total head area)*, M $\pm$ SD	19.6 $\pm$ 9.7	26.2 $\pm$ 10.0	36.4 $\pm$ 13.5	< 0.001
Симптом полумесяца / Crescent sign, n (%)	12 (19.7)	18 (29.0)	75 (58.1)	< 0,001
Медиальное пространство сустава, мм Medial joint space, mm, M $\pm$ SD	4.5 $\pm$ 0.4	4.3 $\pm$ 0.5	3.8 $\pm$ 0.6	< 0.001
Угол Виберга (CEA), градусы** Wiberg angle (CEA), degrees**, M $\pm$ SD	31.4 $\pm$ 5.8	31.7 $\pm$ 5.5	30.4 $\pm$ 5.2	0.20
Коллапс в течение 1 года 1 year collapse, n (%)	6 (9.8)	13 (21.0)	47 (36.4)	< 0.001

* В момент обращения пациента в ранней стадии (I-II по Ficat-Arlet).

** Здесь и в таблице 2: CEA — centre edge angle, так называемый Угол Виберга, рентгенологический показатель, который измеряет степень латерального покрытия головки бедренной кости вертлужной впадиной.

* At the time of the patient's treatment in the early stage (III according to Ficat-Arlet).

** Here and in table 2: CEA — Center edge angle, the so-called Wiberg angle, an X-ray indicator that measures the degree of lateral coverage of the femoral head.

Таблица 2
Рентгенологические параметры и частота коллапсов при 1-летнем наблюдении
Table 2
Radiological parameters and frequency of collapses at 1-year follow-up

Переменная Variables	Без коллапса No collapse (n = 186)	Коллапс Collapse (n = 66)	р-значение p-value
Размер поражения, % / Necrosis size, %, M $\pm$ SD	21.3 $\pm$ 7.4	31.7 $\pm$ 9.8	< 0.001
Наличие симптома полумесяца / Presence of the crescent moon symptom, n (%)	54 (29.0)	51 (77.3)	< 0.001
Медиальное суставное пространство, мм / Medial joint space, mm, M $\pm$ SD	4.3 $\pm$ 0.5	3.7 $\pm$ 0.6	< 0.001
Охват вертлужной впадины (CEA, градусы) Acetabulum coverage (CEA, degrees), M $\pm$ SD	27.1 $\pm$ 4.8	25.5 $\pm$ 5.2	0.034
Использование стероидов / Steroid treatment, n (%),	86 (46.2)	49 (74.2)	< 0.001

Таблица 3

Многомерный логистический регрессионный анализ прогностических факторов коллапса головки бедренной кости

Table 3

Multivariate logistic regression analysis of prognostic factors of femoral head collapse

Переменные Variables	Отношение шансов Odds ratio	95% доверительный интервал 95% confidence interval	p-значение p-value*
Применение глюкокортикостероидов (да/нет) Steroid treatment (yes/no)	1.75	1.02–3.20	0.04
Избыточный вес (индекс массы тела ≥ 30 кг/м ²) Overweight (body mass index ≥ 30 kg/m ²)	1.75	1.02–3.20	0.04
Симптом полумесяца (да/нет) / Crescent sign (yes/no)	2.4	1.20–4.80	0.02
Медиальная суставная щель (на 1 мм шире) Medial joint space (1 mm widening)	1.45	1.08–2.04	0.02
Сахарный диабет (да/нет) / Diabetes mellitus (yes/no)	1.35	0.62–2.88	0.43
Размер некротического поражения (% от головки бедра) The size of the necrotic lesion (% of the femoral head)	1.01	0.99–1.04	0.32
Возраст (на каждый год) / Age (each year)	0.99	0.95–1.03	0.57

* Коэффициент детерминанты $R^2 = 0,52$.

* Is the coefficient of the determinant $R^2 = 0.52$.

сахарным диабетом имели тенденцию к увеличению риска коллапса, однако ассоциация не достигла уровня статистической значимости (ОШ = 1,35; 95% ДИ: 0,62–2,88; $p = 0,43$). Размер некротического очага также оказывал влияние, но не был независимым предиктором после поправки на другие факторы (ОШ = 1,01; 95% ДИ: 0,99–1,04; $p = 0,32$). Кроме того, увеличение возраста пациентов также имело слабую связь с риском коллапса, но не было статистически значимо (ОШ = 0,99; 95% ДИ: 0,95–1,03; $p = 0,57$) (табл. 3).

Итоговая модель показала хорошую степень объясняющей способности с коэффициентом детерминации $R^2 = 0,52$, что подтверждает удовлетворительную предсказательную силу модели. Критерий Хосмера – Лемешоу также не выявил признаков плохой подгонки ($p = 0,57$), а мультиколлинеарность между включенными переменными отсутствовала.

ОБСУЖДЕНИЕ

В этом ретроспективном когортном исследовании изучались прогностические факторы, связанные с коллапсом головки бедренной кости в течение одного года у пациентов с диагнозом остеонекроз постковидной этиологии. Насколько нам известно, это одно из первых

исследований в Центральной Азии, изучающее предикторы коллапса головки бедренной кости в приблизительно однородной популяции после COVID-19 с объемом выборки 252 пациента, получавших лечение в специализированном центре третичного уровня. Наши результаты подтверждают, что как использование кортикостероидов во время лечения COVID-19, так и тяжесть заболевания вносят значительный вклад в прогрессирование остеонекроза и структурное разрушение головки бедренной кости в течение одного года после первичного обращения (начала клинических проявлений).

Полученные данные подтверждают ранее установленные механизмы, согласно которым нарушение трабекулярной структуры и биомеханические изменения в области некротических поражений существенно повышают риск коллапса головки бедренной кости. Концентрация напряжений в зоне некроза, рассчитанная с помощью конечно-элементного анализа, также тесно связана с развитием механической нестабильности и последующим разрушением сустава.

В нашем исследовании более широкая медиальная суставная щель была достоверно связана с более высокой вероятностью коллапса головки бедренной кости через год.

Данный факт согласуется с биомеханическими моделями, предполагающими, что увеличение медиального суставного пространства, отражающее уменьшение охвата головки бедренной кости вертлужной впадиной, может predispose головку бедра к биомеханической нестабильности. Уменьшенный охват переносит нагрузку на ослабленные участки головки бедренной кости, тем самым увеличивая вероятность субхондрального коллапса. Наши результаты согласуются с ранее опубликованными исследованиями [7], в которых сообщалось, что увеличение медиального пространственного соотношения (MSR — medial space ratio) является предиктором коллапса головки бедренной кости. Более широкая медиальная суставная щель может служить признаком ранней недостаточной конгруэнтности сустава, что в конечном итоге приводит к более высокому локализованному напряжению в некротизированных областях кости. Это подчеркивает прогностическую ценность оценки медиальной суставной щели как неинвазивного рентгенологического маркера для стратификации риска у пациентов с остеонекрозом.

Эти различные биомеханические интерпретации подчеркивают сложность оценки соответствия вертлужной впадины и бедренной

кости при остеонекрозе. Вполне вероятно, что на ранних стадиях остеонекроза головки бедра сужение суставной щели может отражать локальные изменения в хряще и субхондральной пластинке, свидетельствующие о коллапсе, тогда как в других случаях относительно более широкое медиальное пространство может свидетельствовать о глобальной нестабильности сустава из-за недостаточного охвата.

Несмотря на то что в настоящем исследовании не применялась классификация JIC (Japanese Investigation Committee), данный подход продолжает считаться одним из наиболее признанных инструментов для стратификации риска при остеонекрозе головки бедренной кости [8]. Ранее было показано, что поражения, соответствующие типам C1 и C2 по классификации JIC, характеризуются высокой вероятностью коллапса. Эти данные подтверждают наши результаты, согласно которым размер некротического очага и особенности биомеханики играют ключевую роль в прогнозировании риска коллапса головки бедренной кости.

Одна из существующих моделей прогноза коллапса, основанная на методологии Delphi, выделяет размер некротических участков, тяжесть заболевания и наличие субхондральных переломов в качестве ключевых факторов риска [9]. Эти параметры согласуются с независимыми предикторами, выявленными в данном исследовании. При этом полученные нами данные дополняют существующие выводы, подчеркивая роль COVID-19 как фактора, усиливающего системное воспаление и эндотелиальную дисфункцию, что может усугублять существующие структурные повреждения. Было также показано, что сама инфекция COVID-19, независимо от применения стероидов, способствует развитию остеонекроза головки бедра за счет гиперкоагуляции и повреждения сосудистого эндотелия [10]. Эти результаты подтверждают наши данные, согласно которым как тяжесть течения COVID-19, так и прием стероидов независимо друг от друга ассоциировались с повышением риска коллапса. Кроме то-

го, ряд исследований сообщают о быстропрогрессирующем характере постковидного остеонекроза головки бедра даже при умеренных дозах ГКС, что также соответствует нашим наблюдениям, где сочетание стероидной терапии и тяжелого течения COVID-19 сопровождалось высокой частотой коллапса [11].

Наше исследование также демонстрирует выраженную зависимость между тяжестью перенесенной коронавирусной инфекции и прогрессированием остеонекроза головки бедренной кости. Наибольшая частота коллапсов (65 %) зафиксирована среди пациентов с тяжелым течением COVID-19, которые наряду с этим получали ГКС. Это позволяет предположить, что гиперкоагуляция и повреждение эндотелия, вызванные тяжелой формой SARS-CoV-2, могут действовать синергично, усиливая прогрессирование остеонекроза. Подобные данные согласуются с ранее выдвинутыми гипотезами [12], согласно которым сосудистые нарушения и воспалительная реакция рассматриваются как ключевые патогенетические механизмы в развитии данного осложнения. Некоторые авторы также уделяют особое внимание сочетанному влиянию сосудистой недостаточности и биомеханических перегрузок, что объясняет выявленную в настоящем исследовании связь между сужением медиальной суставной щели и риском субхондрального коллапса [13]. Подобные биомеханические изменения способствуют перераспределению нагрузки и повышению локального стресса в зоне некроза, что ускоряет развитие структурной нестабильности. Кроме того, в литературе акцентируется внимание на важности дифференциальной диагностики остеонекроза головки бедра и субхондральных переломов, что особенно актуально для пожилых пациентов и больных с постковидными осложнениями, у которых схожие рентгенологические изменения могут потребовать различных тактик лечения.

Полученные результаты согласуются с выводами российских коллег. В частности, В.В. Агаджанян и соавт. (2016) продемонстрировали высокую эффективность ме-

тодов ранней хирургической реваскуляризации головки бедренной кости при остеонекрозе головки бедра на I–II стадиях, позволяющих повысить функцию тазобедренного сустава по шкале Харриса с $50,4 \pm 3,7$ до $89,9 \pm 3,1$ балла, что подтверждает важность своевременного вмешательства для предотвращения коллапса и инвалидизации пациентов [14]. Еще одно исследование расширяет патоморфологические представления о процессах ремоделирования костной ткани и суставной поверхности головки бедра при различных формах коксартроза, включая постишемический генез. Авторы выявили выраженные некротические и фиброзные изменения субхондральной кости и суставной поверхности, что схоже с патогенетическими механизмами, наблюдаемыми при остеонекрозе головки бедренной кости, особенно в постковидной когорте, где ишемия и микротромбозы играют ключевую роль.

Недавнее исследование продемонстрировало увеличение частоты остеонекроза у выживших после COVID-19, получавших кортикостероиды [15]. Однако авторы не наблюдали четкой зависимости доза-эффект, что подтверждается нашими данными, свидетельствующими о риске коллапса даже при умеренных дозах стероидов. Следует отметить, что в наше исследование была включена подгруппа пациентов с остеонекрозом после COVID-19, которые не получали кортикостероиды во время лечения от COVID-19, что может представлять собой важное дополнение к существующим данным, поскольку постковидные случаи остеонекроза без участия стероидов описаны ограниченно и требуют дальнейшего изучения. В то время как большинство предыдущих исследований были сосредоточены на остеонекрозе, вызванном ГКС, наши результаты свидетельствуют о том, что повреждение сосудов, связанное с COVID-19, само по себе может способствовать развитию и прогрессированию остеонекроза, что требует дальнейшего изучения.

При сравнении классического и постковидного аваскулярного остеонекроза последний вариант отли-

чается как по течению заболевания, так и по частоте коллапса. При остеонекрозе головки бедра, не связанном с COVID-19, время до коллапса обычно составляет от 12 до 36 месяцев. Однако недавние исследования [10] показывают, что остеонекроз после COVID-19 может прекратиться, а именно перейти в субхондральный коллапс с последующим разрушением головки в течение 6–12 месяцев, что указывает на более агрессивное прогрессирование. В то время как частота коллапса головки при отсутствии COVID-19 колеблется в пределах 20–30 % в течение 1 года, в когортах пациентов, перенесших COVID-19, показатели значительно выше и составляют 40–65 %, особенно у тех, кто получал кортикостероиды.

Результаты, представленные А.М. Миromanовым и соавт. (2021), касающиеся гормональной регуляции остеогенеза, дополняют наши данные, указывая на угнетающее влияние ГКС на микроциркуляцию и дифференцировку остеобластов. Эти данные хорошо согласуются с выявленной в нашем исследовании более агрессивной динамикой коллапса головки бедренной кости у пациентов с постковидным остеонекрозом, получавших стероидную терапию. Некоторые стратегии ведения способствуют раннему консерва-

тивному лечению, включающему бисфосфонаты и разгрузочные стратегии. Хотя мы поддерживаем этот подход, наши результаты свидетельствуют о том, что пациентам с высоким риском, перенесшим COVID-19, могут потребоваться ранние хирургические вмешательства (например, декомпрессия головки бедренной кости).

В целом это исследование подчеркивает взаимосвязь между классическими факторами риска остеонекроза (размер поражения, биомеханическая нестабильность) и системными эффектами, связанными с COVID-19 (воспаление, повреждение сосудов и прием стероидов), что подчеркивает необходимость индивидуального ведения этой новой когорты пациентов.

С клинической точки зрения наши данные свидетельствуют о том, что пациенты с постковидным остеонекрозом головки бедра, получавшие кортикостероиды, особенно с COVID-19 средней и тяжелой степени, должны быть отнесены к группе высокого риска коллапса головки бедренной кости. У этих пациентов следует в первую очередь уделять внимание вмешательствам на ранних стадиях, таким как декомпрессия головки бедра, терапия бисфосфонатами или разгрузочные стратегии, чтобы предотвратить прогрессирование заболевания. Более того, алгоритмы

консервативного лечения все еще могут играть определенную роль, но тщательный мониторинг рентгенологического прогрессирования имеет решающее значение [12].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наше исследование идентифицирует использование кортикостероидов, больший размер некроза, наличие симптома полумесяца и широкой медиальной суставной щели как независимые предикторы коллапса головки бедренной кости в течение одного года у пациентов с постковидным остеонекрозом головки бедра. Тяжесть COVID-19, по-видимому, усугубляет этот риск, что подчеркивает необходимость упреждающего скрининга и раннего вмешательства у пациентов высокого риска. Наши результаты предоставляют ценные прогностические данные, которые дают возможность хирургам-ортопедам разработать планы лечения и улучшить результаты у пациентов в постпандемическую эпоху.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

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

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Kovalenko AN, Akhtyamov IF. Etiology and pathogenesis of aseptic necrosis of the femoral head. *Genius of Orthopedics*. 2010; (2):138-144. Russian (Коваленко А. Н., Ахтямов И. Ф. Этиология и патогенез асептического некроза головки бедренной кости // Гений ортопедии. 2010. № 2. С. 138-144.)
2. Lamb JN, Holton C, O'Connor P, Giannoudis PV. Avascular necrosis of the hip. *BMJ*. 2019;365:l2178. doi: 10.1136/bmj.l2178.
3. Ackermann M, Verleden SE, Kuehnel M, Haverich A, Welte T, Laenger F, et al. Pulmonary vascular endothelialitis, thrombosis, and angiogenesis in Covid-19. *N Engl J Med*. 2020;383(2):120-128. doi: 10.1056/NEJMoa2015432.
4. Sodhi N, Acuna A, Etcheson J, Mohamed N, Davila I, Ehiorobo JO, et al. Management of osteonecrosis of the femoral head. *Bone Joint J*. 2020;102-B(7_Suppl_B):122-128. doi: 10.1302/0301-620X.102B7. BJJ-2019-1611.R1.
5. Zhao R, Wang H, Wang X, Feng F. Steroid therapy and the risk of osteonecrosis in SARS patients: a dose-response meta-analysis. *Osteoporos Int*. 2017;28(3):1027-1034. doi: 10.1007/s00198-016-3824-z.
6. Clinical management of COVID-19: interim guidance, 27 May 2020. World Health Organization Electronic resource. URL: <https://iris.who.int/handle/10665/332196?show=full> (accessed: 22.03.2025).
7. Lin T, Li K, Chen W, Yang P, Zhuang Z, Zhang Y, et al. Relationship between hip joint medial space ratio and collapse of femoral head in non-traumatic osteonecrosis: a retrospective study. *J Hip Preserv Surg*. 2021;8(4):311-317. doi: 10.1093/jhps/hnab049.
8. Asada R, Abe H, Hamada H, Fujimoto Y, Choe H, Takahashi D, et al. Femoral head collapse rate among Japanese patients with pre-collapse osteonecrosis of the femoral head. *J Int Med Res*. 2021;49(6):3000605211023336. doi: 10.1177/03000605211023336.
9. Yang TJ, Sun SY, Zhang L, Zhang XP, He HJ. A delphi-based model for prognosis of femoral head collapse in osteonecrosis: a multi-factorial approach. *J Orthop Surg Res*. 2024;19(1):762. doi: 10.1186/s13018-024-05247-0.
10. Sehrawat S, Ojha MM, Gamanagatti S, Nag HL, Kumar V. Is COVID-19 an independent risk factor for the development of avascular necrosis of the hip? A retrospective study to evaluate the factors associated with avascular necrosis of the hip in patients who had COVID-19 infection. *Int Orthop*. 2024;48(3):745-752. doi: 10.1007/s00264-023-06028-w.
11. Dhanasekararaja P, Soundararajan D, Kumar KS, Pushpa BT, Rajkumar N, Rajasekaran S. Aggressive presentation and rapid progression of osteonecrosis of the femoral head after COVID-19. *Indian J Orthop*. 2022;56(7):1259-1267. doi: 10.1007/s43465-022-00635-2.

12. Torgashin AN, Rodionova SS, Shumsky AA, Makarov MA, Torgashina AV, Akhtyamova IF et al. Treatment of aseptic necrosis of the femoral head. Clinical recommendations. *Scientific and Practical Rheumatology*. 2020; 58(6):637-645. Russian (Торгашин А. Н., Родионова С. С., Шумский А. А., Макаров М. А., Торгашина А. В., Ахтямов И. Ф. и др. Лечение асептического некроза головки бедренной кости. Клинические рекомендации // Научно-практическая ревматология. 2020. Т. 58, № 6. С. 637-645. DOI 10.47360/1995-4484-2020-637-645.)
13. Akhtyamov IF, Zakirov RK, Lobashov VV. Modern methods of visualization in diagnostics of osteonecrosis of the femoral head. *Bulletin of Modern Clinical Medicine*. 2014; 7(S2):29-39. Russian (Ахтямов И. Ф., Закиров Р. Х., Лобашов В. В. Современные методы визуализации в диагностике остеонекроза головки бедренной кости // Вестник современной клинической медицины. 2014. Т. 7, № S2. С. 29-39.)
14. Agadzhanyan VV, Pronskikh AA, Davydov DA, Protsenko SV. Surgical treatment of patients with aseptic necrosis of the femoral head in the early stages. *Polytrauma*. 2016; (4):23-30. Russian (Агаджанян В. В., Пронских А. А., Давыдов Д. А., Проценко С. В. Хирургическое лечение больных с асептическим некрозом головки бедренной кости на ранних стадиях // Политравма. 2016. № 4. С. 23-30.)
15. Migliorini F, Maffulli N, Shukla T, D'Ambrosi R, Singla M, Vaish A, et al. The pandemic is gone but its consequences are here to stay: avascular necrosis following corticosteroids administration for severe COVID-19. *J Orthop Surg Res*. 2024;19(1):135. doi: 10.1186/s13018-024-04556-8.

Сведения об авторах:

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

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

Каюмов Дж.Ш., аспирант кафедры травматологии, ортопедии и ВПХ, Ташкентская медицинская академия, г. Ташкент, Узбекистан.

Адрес для переписки:

Каримов Муродулло 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 03.04.2025

Рецензирование пройдено 18.04.2025

Подписано в печать 30.04.2025

Information about authors:

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

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

Kayumov Dzh.Sh., postgraduate of department of traumatology, orthopedics and military field surgery, Tashkent Medical Academy, Tashkent, Uzbekistan.

Address for correspondence:

Karimov Murodulla Yuldashevich, Shaykhantakhur district, massiv Gulabad, 15-24, Tashkent, Republic of Uzbekistan, 100020

Tel: + (998) 90-959-8616

E-mail: m.karimov@mail.ru

Received 03.04.2025

Review completed 18.04.2025

Passed for printing 30.04.2025

РОЛЬ НЕЙРОНСПЕЦИФИЧЕСКОЙ ЭНОЛАЗЫ В КОРРЕКЦИИ ЛЕЧЕНИЯ ДЕТЕЙ С ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМОЙ

THE ROLE OF NEURON-SPECIFIC ENOLASE IN CORRECTION OF TREATMENT OF CHILDREN WITH TRAUMATIC BRAIN INJURY

Ступак В.В. Stupak V.V.
Агаджанян В.В. Agadzhanian V.V.
Новокшенов А.В. Novokshonov A.V.
Рзаев О.Ф. Rzaev O.F.
Штофин С.Г. Shtofin S.G.

ФГБОУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна»
Министерства здравоохранения Российской Федерации,

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

г. Новосибирск, Россия,

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

г. Ленинск-Кузнецкий, Россия

Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics n.a. Ya.L. Tsivyan,

Novosibirsk State Medical University,

Novosibirsk, Russia,

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

Leninsk-Kuznetsky, Russia

Цель исследования — на основе изучения показателя неспецифической энолазы (NSE) в крови у детей с черепно-мозговой травмой (ЧМТ) повысить точность и своевременность постановки диагноза и тем самым улучшить клинические результаты лечения.

Материал и методы. Проведен проспективный анализ медицинской документации 29 детей с изолированной травмой черепа, проходивших лечение в ГБУЗ ККЦОЗШ, возрастной категории от рождения до 18 лет (средний возраст — $11,27 \pm 4,49$ года). Среди травмированных пациентов преобладали мальчики — 84,2 % случаев. Пациенты были распределены на две группы. В основную группу вошел 21 (72,4 %) ребенок с диагнозом ЧМТ, в том числе с сотрясением головного мозга — 15 (71,4 %), с ушибом головного мозга легкой степени — 5 (23,8 %) и с ушибом мозга средней и тяжелой степени — 3 (14,3 %) человека. Клиническая картина заболевания и результаты компьютерной томографии (КТ) головного мозга в данной группе на протяжении всего периода нахождения в стационаре были стабильны и соответствовали выставленному клиническому диагнозу, степень повреждения головного мозга не менялась. Во вторую группу (сравнения) вошли 8 (27,6 %) детей, которые поступали с диагнозом сотрясения головного мозга, но на основании клинических, КТ-данных и исследований уровня NSE в крови диагноз у них был изменен, и назначено соответствующее патогенетическое лечение. С ушибом мозга легкой степени тяжести в этой группе было 5 (62,5 %) человек, с ушибом мозга средней степени — 3 (37,5 %) пациента. С целью уточнения диагноза и определения тактики лечения в динамике выполнялся биохимический анализ крови с определением содержания NSE.

Результаты. Установлено, что при увеличении показателя NSE на 15 % и более выполняют КТ головного мозга, при отсутствии по данным КТ признаков ушиба головного мозга легкой степени тяжести повторно проводят исследование уровня NSE и при продолжающемся росте показателя NSE диагностируют ушиб головного мозга легкой степени тяжести, сразу же

Objective — to improve the accuracy and timeliness of diagnosis and thereby improve the clinical outcomes of treatment based on the study of the non-specific enolase (NSE) indicator in the blood of children with traumatic brain injury (TBI).

Materials and methods. A prospective analysis of medical records of 29 children with isolated head trauma treated at Kuzbass Clinical Center of Miners' Health Protection, at the age from birth to 18 years (mean age — 11.27 ± 4.49 years), was conducted. Among the injured patients, boys predominated — 84.2 % of cases. The patients were divided into two groups. The main group included 21 (72.4 %) children diagnosed with TBI, including 15 (71.4 %) with concussion, 5 (23.8 %) with mild contusion, and 3 (14.3 %) with moderate to severe contusion. The clinical picture of the disease and the results of computed tomography (CT) of the brain in this group were stable throughout the entire period of hospital stay and corresponded to the established clinical diagnosis. The degree of brain damage did not change. The second (comparisons) group included 8 (27.6 %) children who were admitted with a diagnosis of concussion, but based on clinical, CT data, and studies of the NSE level in the blood. Their diagnosis was changed, and appropriate pathogenetic treatment was prescribed. This group included 5 (62.5 %) patients with mild brain contusion, and 3 (37.5 %) patients with moderate brain contusion. In order to clarify the diagnosis and determine the treatment tactics, a biochemical blood test was performed dynamically to determine the NSE content.

Results. It was found that with an increase in the NSE index by 15 % or more, a CT scan of the brain is performed, if there are no signs of mild cerebral contusion according to the CT data, the NSE level is re-examined, and with a continuing increase in the NSE index, mild cerebral contusion is diagnosed, immediately correcting the therapy in accordance

Для цитирования: Ступак В.В., Агаджанян В.В., Новокшенов А.В., Рзаев О.Ф., Штофин С.Г. РОЛЬ НЕЙРОНСПЕЦИФИЧЕСКОЙ ЭНОЛАЗЫ В КОРРЕКЦИИ ЛЕЧЕНИЯ ДЕТЕЙ С ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМОЙ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2025. № 2. С. 44-49.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/593>

DOI: 10.24412/1819-1495-2025-2-44-49

корректируя терапию в соответствии со стандартом лечения ушиба головного мозга легкой степени тяжести; исследование NSE проводят каждые трое суток, и при нормализации уровня NSE терапию прекращают.

При увеличении уровня NSE на 30 % и более от показателя при поступлении назначают КТ головного мозга, при отсутствии по данным КТ признаков ушиба головного мозга средней степени тяжести повторно проводят исследование уровня NSE, и в случае продолжающегося его роста корректируют консервативную терапию в соответствии со стандартом лечения ушиба головного мозга средней степени тяжести; далее лечение продолжают аналогично, до нормализации уровня NSE.

Заключение. Использование показателя NSE в крови как диагностического критерия для быстрой и надежной оценки характера и тяжести ЧМТ у детей является высокоинформативным методом. У детей с сотрясением головного мозга повышение уровня NSE на 15 и более 30 % от исходных показателей в сочетании с ухудшением клинической картины заболевания и отсутствием данных на КТ-изображениях о повреждении мозга позволяет диагностировать ушиб головного мозга легкой и средней степени тяжести соответственно.

Ключевые слова: биологические маркеры; нейронспецифическая эналаза; черепно-мозговая травма у детей; диагностика

with the standard of treatment for mild cerebral contusion. The NSE study is performed every three days, and when the NSE level is normalized, the therapy is stopped. If the NSE level increases by 30 % or more from the value on admission, a CT scan of the brain is prescribed. If there are no signs of moderate brain contusion according to the CT scan, the NSE level is re-examined, and if it continues to increase, conservative therapy is adjusted in accordance with the standard for treating moderate brain contusion; then the treatment is continued in the same way until the NSE level is normalized.

Conclusion. The use of blood NSE level as a diagnostic criterion for rapid and reliable assessment of the nature and severity of TBI in children is a highly informative method. In children with concussion, an increase in NSE by 15 % or more than 30 % of the baseline values, combined with worsening clinical presentation and the absence of brain injury data on CT images, allows diagnosing mild and moderate brain contusion, respectively.

Keywords: biological markers; neuron-specific enolase; traumatic brain injury in children; diagnostics

Диагностика черепно-мозговой травмы (ЧМТ) у детей имеет свои специфические трудности, связанные с ограниченными возможностями сбора анамнеза и особенностями клинической картины. Наиболее распространенным методом визуализации является компьютерная томография (КТ), однако ее использование сопряжено с рядом недостатков, таких как высокая стоимость, облучение и необходимость в анестезии при проведении исследований у младших пациентов [1–3]. Эти аспекты подчеркивают необходимость поиска альтернативных методов диагностики, которые могли бы минимизировать риски и повысить точность определения степени повреждения.

С этих позиций, по нашему мнению, перспективными являются исследования, посвященные изучению показателей неспецифической эналазы (NSE) в периферической крови у детей с ЧМТ.

Цель исследования — на основе изучения показателя NSE в крови у детей с ЧМТ повысить точность и своевременность постановки диагноза и тем самым улучшить клинические результаты лечения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование выполнено в соответствии с этическими принципами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (World Medical Association

Declaration of Helsinki — Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects, 2013), «Правилами клинической практики в Российской Федерации» (Приказ Минздрава России № 266 от 19.06.2003) и одобрено этическим комитетом ГБУЗ «Кузбасский клинический центр охраны здоровья шахтеров имени святой великомученицы Варвары» (ГБУЗ ККЦОЗШ, г. Ленинск-Кузнецкий).

Нами осуществлен проспективный анализ медицинской документации 64 детей с ЧМТ (29 историй болезни и 35 амбулаторных карт 35 человек) в возрасте от 4 месяцев со дня рождения до 18 лет, обращавшихся в приемное отделение ГБУЗ ККЦОЗШ с подозрением на ЧМТ в 2021–2022 гг. В исследование включены 29 детей с ЧМТ различной степени тяжести, пролеченных в ГБУЗ ККЦОЗШ.

В приемном отделении центра всем детям при поступлении осуществлялось клинко-рентгенологическое обследование, заключающееся в оценке общего состояния, определении уровня сознания по шкале Глазго, детальном неврологическом осмотре, проводилась рентгенография черепа в двух проекциях, эхоэнцефалография. При показаниях осуществлялись люмбальная пункция и КТ головного мозга.

Всем пациентам выполнялся также клинко-биохимический анализ сыворотки крови с определением

содержания NSE при поступлении и каждые три дня в период лечения и нахождения в стационаре. В норме в сыворотке крови показатели NSE — не более 16 нг/мл.

Возраст детей в исследуемой серии составил $11,2 \pm 4,49$ года. Среди них преобладали мальчики (84,2 % пациентов).

В зависимости от полученных результатов 29 пострадавших всей нашей серии наблюдения были распределены на две группы. В основную группу вошел 21 (72,4 %) ребенок с диагнозом ЧМТ, в том числе с сотрясением головного мозга — 15 (71,4 %), с ушибом головного мозга легкой степени — 5 (23,8 %) и с ушибом мозга средней и тяжелой степени — 3 (14,3 %) человека. Клиническая картина заболевания и результаты КТ головного мозга в данной группе на протяжении всего периода нахождения в стационаре были стабильны и соответствовали выставленному клиническому диагнозу, степень повреждения головного мозга не менялась. Во вторую группу (сравнения) вошли 8 (27,6 %) детей, которые поступали с диагнозом сотрясения головного мозга, но на основании клинических, КТ-данных и исследований уровня NSE в крови диагноз у них был изменен, и назначено соответствующее патогенетическое лечение [4, 5]. С ушибом мозга легкой степени тяжести в этой группе было 5 (62,5 %) человек, с ушибом мозга средней степени — 3 (37,5 %) паци-

ента. С целью уточнения диагноза и определения тактики лечения в динамике выполнялся биохимический анализ крови с определением содержания NSE.

Проведен описательный статистический анализ с использованием параметрических методов вариационной статистики и г-критерия Стьюдента. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$

РЕЗУЛЬТАТЫ

Клиническая картина у больных основной группы в зависимости от поставленного диагноза и назначенной консервативной терапии согласно клиническим рекомендациям Ассоциации нейрохирургов России («Легкая черепно-мозговая травма», 2016) была стабильной, без ухудшения, в соответствии со степенью тяжести повреждения мозга. Показатели уровня NSE на момент поступления в стационар в крови подтверждали имевшийся диагноз и всегда были выше нормы. При сотрясении головного мозга средний уровень NSE составлял $22,41 \pm 2,33$ нг/мл, при ушибе головного мозга легкой степени — $24,22 \pm 2,12$ нг/мл, при ушибе головного мозга средней степени тяжести — $29,11 \pm 3,12$ нг/мл, а при тяжелой ЧМТ показатели были максимальными — $70,78 \pm 21,7$ нг/мл. Проводимая патогенетическая терапия позволяла стабилизировать общее состояние больных и приводила к регрессу неврологической симптоматики. При этом в процессе лечения содержание NSE в крови снижалось и перед выпиской из стационара соответствовало норме.

В группе сравнения у 8 детей, которые исходно поступали с диагнозом сотрясения головного мозга и получали соответствующее лечение, в первые двое суток состояние было стабильным. Но затем в клинической картине заболевания появлялась и начинала прогрессировать общемозговая симптоматика, состояние больных ухудшалось. По данным КТ-исследования спустя 3 суток с момента поступления не выявлялись ни субарахноидальное кровоизлияние, ни очаговое повреждение головного мозга, что

не позволяло пересмотреть клинический диагноз.

При поступлении у этой группы пострадавших показатели NSE в крови были в пределах нормы, в среднем $17,12 \pm 2,172$ нг/мл, но через 3 суток с момента госпитализации у всех детей выявили ее повышенное содержание по сравнению с исходными данными. Причем цифровые показатели NSE были на 15 % и более выше исходных цифр у 5 пациентов и в среднем равнялись $24,22 \pm 2,12$ нг/мл, а у 3 больных они превышали исходные значения более чем на 30 % и соответствовали $29,11 \pm 3,12$ нг/мл.

С учетом повышенных уровней NSE наряду с ухудшением клинической картины заболевания и отсутствием данных КТ об ушибе головного мозга было решено пересмотреть клинический диагноз в сторону утяжеления имеющегося повреждения мозга. В связи с этим 5 пострадавшим имеющий диагноз сотрясения головного мозга был изменен на ушиб головного мозга легкой, а 3 больным — на ушиб головного мозга средней степени тяжести. Соответственно, на основании клинических рекомендаций Ассоциации нейрохирургов России («Легкая черепно-мозговая травма», 2016) пациентам было изменено и лечение.

Назначенная терапия была эффективной и улучшила состояние больных, способствовала регрессу общемозговых симптомов и активизации пациентов [6]. В результате показатели NSE снизились и при выписке из стационара нормализовались, соответствуя в среднем $16,62 \pm 2,15$ нг/мл.

Полученные данные позволили нам оформить заявку на предполагаемое изобретение «Способ коррекции лечения черепно-мозговой травмы у детей с сотрясением головного мозга». Заявка подана через АРМ N 19.022025 W25009733. Приоритет 2025103693. Изобретение относится к медицине и может быть использовано в различных ее областях, например в нейрохирургии, неврологии — для диагностики черепно-мозговых повреждений у пациентов детского возраста.

Исследование содержания NSE как информативный метод диагно-

стики повреждения центральной нервной системы отражает состояние гематоэнцефалического барьера [7]. Нами показано, что уровень NSE периферической крови в этих интервалах достаточно точно свидетельствует о характере и степени повреждения головного мозга, что помогает клиницистам на самых ранних сроках лечения своевременно поставить правильный диагноз и назначить патогенетическую терапию соответственно стандартам лечения данной патологии.

В основе предлагаемого метода лежит определение уровня NSE в сыворотке крови, что дает возможность оценить состояние гематоэнцефалического барьера и степень повреждения тканей головного мозга [8]. Такой подход позволяет избежать повторного облучения и связанных с ним рисков, а также свести к минимуму необходимость в анестезии при проведении КТ [9].

Поставленная задача решается тем, что для коррекции лечения ЧМТ у детей каждые трое суток выполняется исследование уровня NSE; при сохранении или уменьшении данного показателя продолжают назначенную терапию до его нормализации; при увеличении на 15 % и более выполняют КТ головного мозга, при отсутствии по данным КТ признаков ушиба головного мозга легкой степени тяжести повторно проводят исследование уровня NSE и при продолжающемся росте данного показателя диагностируют ушиб головного мозга легкой степени тяжести, корректируя терапию в соответствии со стандартом лечения ушиба головного мозга легкой степени тяжести; исследование NSE проводят каждые трое суток, и при нормализации ее содержания терапию прекращают. При увеличении уровня NSE на 30 % и более от показателя при поступлении назначают КТ головного мозга, при отсутствии по данным КТ признаков ушиба головного мозга средней степени тяжести повторно проводят исследование уровня NSE и при его продолжающемся росте корректируют консервативную терапию в соответствии со стандартом лечения ушиба головного мозга средней степени тяжести; далее ле-

чение продолжают аналогично, до нормализации уровня NSE.

Приводим примеры использования предлагаемого метода.

КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

Пациент 3.Н. 16 лет поступил 10.09.2021 с диагнозом: Сотрясение головного мозга.

Пострадавший предъявлял жалобы на головную боль, головокружение, тошноту.

Из обстоятельств травмы известно, что пациент во время занятий спортом упал на ковер и ударился затылочной частью головы. Потерял сознание кратковременно. Осмотрен фельдшером школы, который заподозрил сотрясение головного мозга. Пациент транспортом доставлен в детское приемное отделение.

Объективный статус: общее состояние удовлетворительное. Телосложение правильное. Кожные покровы обычной окраски. Тоны сердца громкие, ритмичные. Артериальное давление (АД) — 120/80 мм рт. ст. Частота сердечных сокращений (ЧСС) — 68 уд/мин.

Локальный статус: в затылочной области черепа слева имелась припухлость и отек мягких тканей. При пальпации болезненность. Резкая болезненность в точках выхода С1 корешков спинного мозга в затылочной области с обеих сторон.

Неврологический статус: сознание ясное, по шкале комы Глазго — 15 баллов. Зрачки средней величины, равные, реакции удовлетворительные. Ослаблена конвергенция глазных яблок. Горизонтальный мелкоаппетитный нистагм при взгляде в стороны. Лицо симметрично. Язык по средней линии. Сухожильные рефлексы оживлены. В позе Ромберга пошатывался в обе стороны.

При поступлении проведено исследование крови, определен уровень NSE: 20,01 нг/мл.

Выполнена мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) головного мозга: очаговых патологических изменений вещества головного мозга и костей черепа не выявлено.

Пациент госпитализирован в нейрохирургическое отделение ГБУЗ

ККЦОЗШ с диагнозом: Сотрясение головного мозга.

Согласно клиническим рекомендациям Ассоциации нейрохирургов России «Легкая черепно-мозговая травма» (2016) назначена консервативная терапия сотрясения головного мозга. Но состояние пациента не улучшалось: сохранялись диффузные головные боли, вялость. Сухожильные рефлексы оживлены. В позе Ромберга пошатывался в обе стороны.

13.09.2021 выполнено исследование уровня NSE в крови, которое выявило его значительное повышение по сравнению с предыдущим показателем — до 25,02 нг/мл.

Проведена также повторная МСКТ головного мозга: очаговых патологических изменений вещества головного мозга и костей черепа не выявлено.

С учетом клинической картины течения травмы, нарастающих показателей NSE в крови до 25,05 нг/мл, при отсутствии по КТ черепа и мозга данных, подтверждающих ушиб головного мозга легкой степени, диагноз больного был изменен в сторону утяжеления: Ушиб головного мозга легкой степени тяжести.

Пациенту было назначено лечение в соответствии с клиническими рекомендациями Ассоциации нейрохирургов России «Легкая черепно-мозговая травма» (2016) [4, 5]. Применяемая терапия позволила улучшить состояние больного: прошли головные боли и оболочечные симптомы, пациент стал активным.

Определение NSE 16.09.2021: 20,01 нг/мл, 19.09.2021: 16,08 нг/мл.

Пациент был выписан в удовлетворительном состоянии 23.09.2021.

Больная О.Р. 4 лет 21.02.2022 поступила в нейрохирургическое отделение с диагнозом: Сотрясение головного мозга.

Жалобы на диффузную головную боль, головокружение, тошноту, однократную рвоту.

Анамнез заболевания: мама пояснила, что ребенок, катаясь на велосипеде, не справился с управлением, упал и ударился головой об асфальт. Девочка теряла сознание, на какое время — не знает. Вы-

званной бригадой скорой медицинской помощи пациентка доставлена в приемное отделение.

Объективно: общее состояние ближе к удовлетворительному. Положение пассивное, лежит на спине. Телосложение правильное. Кожные покровы обычной окраски. В легких дыхание проводится во все отделы, хрипов нет. Тоны сердца громкие, ритмичные. ЧСС — 86 уд/мин. АД — 120/70 мм рт. ст.

Локальный статус: отек и подкожная гематома в лобной-височной области слева.

Неврологический статус: в сознании, адекватна. На вопросы отвечает правильно. Сознание по шкале комы Глазго — 15 баллов. Перкуссия черепа болезненная. Зрачки средней величины, равные. Зрачковые реакции вызываются. Ослаблена конвергенция глазных яблок. Горизонтальный нистагм при взгляде в стороны. Лицо симметрично. Язык по средней линии. Сухожильные рефлексы оживлены без четкой разницы сторон. Оболочечных и патологических стопных знаков нет.

При поступлении проведено исследование уровня NSE в крови: 19,07 нг/мл.

Выполнена КТ головного мозга: данных о субарахноидальном кровоизлиянии и очаговых повреждениях головного мозга и черепа не получено.

Девочка госпитализирована в нейрохирургическое отделение ГБУЗ ККЦОЗШ с диагнозом: Сотрясение головного мозга.

Согласно клиническим рекомендациям Ассоциации нейрохирургов России «Легкая черепно-мозговая травма» (2016) пациентке была назначена консервативная терапия.

В течение первых двух дней состояние ребенка оставалось удовлетворительным, но девочка была несколько вялой, адинамичной, жаловалась на диффузные головные боли. Очаговых симптомов в неврологическом статусе не было.

24.02.2022 исследован уровень NSE в крови, который оказался значительно выше показателя на момент поступления — 29,57 нг/мл.

Повторно проведена КТ головного мозга: субарахноидального

кровоизлияния и травматических очагов головного мозга и черепа не выявлено. Отмечены лишь признаки внутричерепной гипертензии.

В связи с полученными данными о повышенном содержании NSE до 29,57 нг/мл и при отсутствии по КТ черепа и мозга данных об ушибе головного мозга клинический диагноз у ребенка был изменен на более тяжелый: Ушиб головного мозга средней степени тяжести.

Назначена соответствующая консервативная терапия согласно клиническим рекомендациям Ассоциации нейрохирургов России «Очаговая травма головного мозга» (2022).

На следующий день состояние ребенка улучшилось и было оценено как удовлетворительное. Девочка стала активной, головные боли были незначительными.

В динамике состояние ребенка улучшалось. Показатели NSE: 27.02.2022 — 25,98 нг/мл, 02.03.2022 — 22,58 нг/мл, 05.03.2022 — 20,58 нг/мл, 08.03.2022 — 19,58 нг/мл.

Пациентка выписана 12.03.2022 в удовлетворительном состоянии спустя 21 день с момента получения травмы с нормальными показателями NSE — 15,1 нг/мл.

ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные результаты исследования подтверждают высокую информативность и диагностическую ценность показателя NSE для коррекции клинического диагноза и назначения патогенетического лечения ЧМТ у детей.

Уровень NSE является информативным маркером, позволяющим в сложных клинических случаях на ранних стадиях течения ЧМТ у детей выявить характер и степень повреждения головного мозга и своевременно выставить правильный диагноз, скорректировав лечение [10, 11]. Использование NSE в качестве маркера повреждения центральной нервной системы продемонстрировало свою эффективность в лечении детей с ЧМТ и является надежным дополнением для адекватной постановки диагноза.

У детей, поступающих в стационар с сотрясением головного мозга, повышение уровня NSE на 15 % от исходных данных в сочетании с усугублением клинической картины и отсутствием данных КТ о повреждении головного мозга позволяет пересмотреть клинический диагноз в сторону его утяжеления и расценивать повреждение головного мозга не как сотрясение, а как ушиб легкой степени. Повышение содержания NSE на 30 % и более от показателей, полученных при поступлении, позволяет пересмотреть клинический диагноз и расценивать его как ушиб головного мозга средней степени тяжести.

Представленные клинические примеры подтверждают эффективность разработанного метода, позволяющего своевременно диагностировать степень ЧМТ у детей и пересмотреть патогенетическую терапию с целью получения хороших клинических результатов лечения данной патологии. Наши данные подчеркивают, что использование

показателя NSE в качестве диагностического критерия для оценки тяжести ЧМТ у детей дает возможность устанавливать более точный диагноз и своевременно корректировать лечение [7].

Внедрение данного метода в клиническую практику может существенно улучшить исходы лечения детей с ЧМТ. Считаем, что данное направление требует дальнейших клинических исследований и его более широкого применения, подтверждения эффективности и целесообразности использования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование показателя NSE в крови как диагностического критерия для быстрой и надежной оценки характера и тяжести ЧМТ у детей является высокоинформативным методом.

У детей с сотрясением головного мозга повышение уровня NSE на 15 % и более 30 % от исходных показателей в сочетании с ухудшением клинической картины заболевания и отсутствием данных на КТ-изображениях о повреждении мозга позволяет диагностировать ушиб головного мозга легкой и средней степени тяжести соответственно.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

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

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. World Health Organization. Injuries in pediatrics: statistics and recommendations. *Journal of pediatric medicine*. 2020; 15(1):5-12. Russian (Всемирная организация здравоохранения. Травмы в педиатрии: статистические данные и рекомендации // Журнал педиатрической медицины. 2020. Т. 15, № 1. С. 5-12.)
2. Baranov IA, Kuznetsov VP. Diagnostics and treatment of traumatic brain injury in children. *Journal of Neurosurgery*. 2019; 12(4):25-30. Russian (Баранов И. А., Кузнецов В. П. Диагностика и лечение черепно-мозговой травмы у детей // Журнал нейрохирургии. 2019. Т. 12, № 4. С. 25-30.)
3. Soloviev EE, Tikhomirov NA. Computer tomography in the diagnosis of TBI in children. *Russian Bulletin of Neurosurgery*. 2018; 15(3):112-118. Russian (Соловьев Е. Е., Тихомиров Н. А. Компьютерная томография в диагностике ЧМТ у детей // Российский вестник нейрохирургии. 2018. Т. 15, № 3. С. 112-118.)
4. Kovalenko SA, Mikhailov DA. Neuron-specific eolase as a marker of CNS damage. *Neurosurgery*. 2022; 18(2):134-140. Russian (Коваленко С. А., Михайлов Д. А. Нейронспецифическая езолаза как маркер повреждения ЦНС // Нейрохирургия. 2022. Т. 18, № 2. С. 134-140.)
5. Efimova TV, Gromova, IV. Correction of TBI treatment in children: experience and results. *Journal of Pediatric Neurosurgery*. 2021; 9(1):45-50. Russian (Ефимова Т. В., Громова, И. В. Коррекция лечения ЧМТ у детей: опыт и результаты // Журнал детской нейрохирургии. 2021. Т. 9, № 1. С. 45-50.)
6. Lebedev RR. Approaches to the treatment of concussion in children. *Pediatric Bulletin*. 2020; 98(3):233-239. Russian (Лебедев Р.Р. Подходы к лечению сотрясения головного мозга у детей // Педиатрический вестник. 2020. Т. 98, № 3. С. 233-239.)
7. Kostina NV, Spiridonov VV. Risks and complications when using CT in children. *Russian Medical Journal*. 2022; 18(2):167-172. Russian (Костина Н. В., Спиридонов В. В. Риски и осложнения при исполь-

- зовании КТ у детей // Российский медицинский журнал. 2022. Т. 18, № 2. С. 167-172.)
8. Smirnov AN, Petrov OI. Current issues of pediatric traumatology. *Pediatrics*. 2020; 99(6):745-752. Russian (Смирнов А. Н., Петров О. И. Актуальные вопросы педиатрической травматологии // Педиатрия. 2020. Т. 99, № 6. С. 745-752.)
 9. Yakovleva EI. The Future of Pediatric Traumatology. *Journal of Pediatric Surgery*. 2021; 15(3):100-107. Russian (Яковлева Е. И. Будущее педиатрической травматологии // Журнал детской хирургии. 2021. Т. 15, № 3. С. 100-107.)
 10. Frolov AV, Tikhomirov IV. The role of NSE in clinical practice. *Neurological Journal*. 2021; 20(4):47-53. Russian (Фролов А. В., Тихомиров И. В. Роль NSE в клинической практике // Неврологический журнал. 2021. Т. 20, № 4. С. 47-53.)
 11. Sheremetev AM. Problems of diagnosis and treatment of TBI in children. *Journal of Neurology*. 2019; 24(5):301-306. Russian (Шереметев А. М. Проблемы диагностики и лечения ЧМТ у детей // Журнал неврологии. 2019. Т. 24, № 5. С. 301-306.)
 12. Avdeev AV, Sidorov IA. Modern approaches to diagnostics and treatment of traumatic brain injury in children. *Journal of Pediatric Neurology*. 2023; 5(1):15-22. Russian (Авдеев А. В., Сидоров И. А. Современные подходы к диагностике и лечению черепно-мозговой травмы у детей // Журнал детской неврологии. 2023. Т. 5, № 1. С. 15-22.)

Сведения об авторах:

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

Агаджанян В.В., д.м.н., профессор, главный научный сотрудник отделения патологии позвоночника ФГБУ «Новосибирский НИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, г. Новосибирск, Россия.

Новокшонов А.В., д.м.н., главный научный сотрудник отделения патологии позвоночника ФГБУ «Новосибирский НИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, г. Новосибирск, Россия; врач-нейрохирург нейрохирургического отделения ГБУЗ ККЦОЗШ, г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

Рзаев О.Ф., аспирант ФГБУ «Новосибирский НИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, г. Новосибирск, Россия.

Штофин С.Г., д.м.н., заведующий кафедрой общей хирургии ФГБОУ ВО НГМУ Минздрава России, г. Новосибирск, Россия.

Адрес для переписки:

Новокшонов Александр Васильевич, Микрорайон № 7, д. 9, г. Ленинск-Кузнецкий, Россия, 652509

Тел: +7 (38456) 9-53-58, +7 (906) 927-7915

E-mail: dr.novokshonov@mail.ru

Статья поступила в редакцию 24.02.2025

Рецензирование пройдено 18.03.2025

Подписано в печать 01.04.2025

Information about authors:

Stupak V.V., MD, PhD, professor, chief of neurosurgery unit, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics n.a. Ya.L. Tsivyan, Novosibirsk, Russia.

Agadzhanian V.V., MD, PhD, professor, leading researcher of spinal pathology department, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics n.a. Ya.L. Tsivyan, Novosibirsk, Russia.

Novokshonov A.V., MD, PhD, leading researcher of spinal pathology department, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics n.a. Ya.L. Tsivyan, Novosibirsk, Russia; neurosurgeon of neurosurgery unit, Kuzbass Clinical Center of Miners' Health Protection named after The Holy Great Martyr Barbara, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

Rzaev O.F., postgraduate student, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics n.a. Ya.L. Tsivyan, Novosibirsk, Russia.

Shtofin S.G., MD, PhD, chief of general surgery department, Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia.

Address for correspondence:

Novokshonov Alexander Vasilievich, district 7, 9, Leninsk-Kuznetsky, Russia, 652509

Tel: +7 (38456) 9-53-58, +7 (906) 927-7915

E-mail: dr.novokshonov@mail.ru

Received 24.02.2025

Review completed 18.03.2025

Passed for printing 01.04.2025

РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ЧРЕЗМЫШЦЕЛКОВЫХ И НАДМЫШЦЕЛКОВЫХ ПЕРЕЛОМОВ ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ У ДЕТЕЙ

RESULTS OF SURGICAL TREATMENT OF SUPERCONDYLAR AND SUPRACONDYLAR FRACTURES OF THE HUMERUS IN CHILDREN

Амаири О.Н. Amairi O.N.
Ахтямов И.Ф. Akhtyamov I.F.
Цой И.В. Tsoy I.V.

ГАУЗ «Детская республиканская клиническая больница
Министерства здравоохранения Республики Татарстан»,
ФГБОУ ВО «Казанский государственный
медицинский университет» Министерства здравоохранения
Российской Федерации,
г. Казань, Россия

Pediatric Republican Clinical Hospital
of the Ministry of Health of the Republic of Tatarstan,
Kazan State Medical University,
Kazan, Russia

Переломы дистального отдела плечевой кости являются одними из наиболее характерных повреждений у детей. Выбор лечения надмыщелковых и чрезмыщелковых переломов для травматолога является немаловажной задачей, заключающейся в обеспечении хорошей репозиции, стабильной фиксации и восстановлении функций локтевого сустава. Методом выбора в лечении данной патологии является закрытый чрескожный остеосинтез, однако фиксация спицей Киршнера через медиальный надмыщелок плечевой кости может привести к повреждению локтевого нерва. Поэтому поиск альтернативных малоинвазивных хирургических способов лечения данной травмы остается актуальным.

Цель — продемонстрировать результаты хирургического лечения чрезмыщелковых и надмыщелковых переломов плечевой кости у детей малотравматичным способом чрескожного остеосинтеза.

Материал и методы. Представлены результаты остеосинтеза 68 пострадавших детей и подростков с диагнозом чрезмыщелкового или надмыщелкового перелома плечевой кости. Пациенты были разделены на две группы: основную группу и контрольную группу — в зависимости от способа хирургического лечения. Проведена клиническая, рентгенологическая и функциональная оценка результатов на этапах наблюдения пациентов. Использовались рентгенограммы, Критерии Флинна (Flynn's criteria for grading functional and cosmetic outcome of supracondylar humerus fractures in children) и Опросник исходов и неспособности руки и кисти (Disability of the Arm, Shoulder and Hand Outcome Measure — DASH).

Результаты. При лечении чрез- и надмыщелковых переломов плечевой кости у детей основной группы исследования усовершенствованным малотравматичным методом отмечены положительные функциональные результаты, сопоставимые с исходами лечения пациентов контрольной группы, оперированных по классическому хирургическому методу. Однако предлагаемый метод менее рискован с точки зрения ятрогенных неврологических осложнений, а именно повреждения локтевого нерва, что привело к сокращению времени пребывания пациентов в стационаре.

Заключение. Чрезмыщелковые переломы плечевой кости у детей со смещением являются показанием для хирургического лечения. Разработанный хирургический способ остеосинтеза спицами снижает травматичность вмешательства и риск ятрогенного повреждения локтевого нерва и обеспечивает положительные результаты. При лечении пациентов дан-

Distal humerus fractures are among the most common injuries in children. The choice of treatment for supracondylar and transcondylar fractures is an important task for a traumatologist, which consists in ensuring good reposition, stable fixation and restoration of elbow joint functions. The method of choice in the treatment of this pathology is closed percutaneous osteosynthesis, but fixation with the Kirschner wire through the medial epicondyle of the humerus can lead to damage to the ulnar nerve. Therefore, the search for alternative minimally invasive surgical methods for treating this injury remains relevant.

Objective — to demonstrate the results of surgical treatment of supracondylar and transcondylar fractures of the humerus in children using a low-trauma percutaneous osteosynthesis method.

Materials and methods. The article presents the results of osteosynthesis of 68 injured children and adolescents diagnosed with supracondylar or supracondylar humerus fractures. The patients were divided into two groups: the main group and the control group, depending on the method of surgical treatment. Clinical, radiographic, and functional assessments of the results were performed at the stages of patient observation. Radiographs, Flynn's criteria for grading functional and cosmetic outcome of supracondylar humerus fractures in children, and the Disability of the Arm, Shoulder and Hand Outcome Measure (DASH) were used.

Results. In the treatment of trans- and supracondylar fractures of the humerus in children of the main study group using an improved low-traumatic method, positive functional results were observed, comparable with the treatment outcomes of patients in the control group who were operated on using the classical surgical method. However, the proposed method is less risky in terms of iatrogenic neurological complications, namely damage to the ulnar nerve, which led to a reduction in the time of patients' stay in the hospital.

Conclusion. Supracondylar fractures of the humerus in children with displacement are an indication for surgical treatment. The developed surgical method of osteosynthesis with pins reduces the trauma of the intervention and the risk of iatrogenic damage to the ulnar nerve and provides positive results. When treating patients with this method, there

Для цитирования: Амаири О.Н., Ахтямов И.Ф., Цой И.В. РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ЧРЕЗМЫШЦЕЛКОВЫХ И НАДМЫШЦЕЛКОВЫХ ПЕРЕЛОМОВ ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ У ДЕТЕЙ // ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2025. № 2. С. 50-57.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/589>

DOI: 10.24412/1819-1495-2025-2-50-57

ным методом случаев развития нейропатии локтевого нерва или потери репозиции из-за нестабильной фиксации не было.

Ключевые слова: переломы дистального метафиза плечевой кости у детей; чрезмыщелковые переломы; надмыщелковые переломы; перелом плечевой кости, остеосинтез

were no cases of ulnar nerve neuropathy or loss of reposition due to unstable fixation.

Keywords: fractures of the distal metaphysis of the humerus in children; supracondylar fractures; supracondylar fracture; fracture of the humerus, osteosynthesis

Переломы дистального отдела плечевой кости — одни из наиболее распространенных переломов у детей, причем наиболее частыми являются надмыщелковые и чрезмыщелковые. В детском и подростковом возрасте этот вид повреждения составляет 48–78 % всех переломов локтевого сустава, 83 % из которых обычно требуют оперативного лечения. За ними следуют переломы латерального мыщелка (78 %) и переломы медиального надмыщелка (41 %) [1–3].

Лечение дистальных переломов плечевой кости у детей со смещением выполняется различными хирургическими методами и с использованием разнообразных оперативных техник. К наиболее распространенным можно отнести чрескостный остеосинтез спицами и винтами, аппаратом внешней фиксации, стабилизирующее интрамедуллярное штифтование, накостный и комбинированные методы остеосинтеза [4–8].

Постоперационные осложнения при чрезмыщелковых переломах встречаются, к сожалению, нередко — в 6–18 % случаев. Повреждение нервов, варусная или вальгусная деформация локтевого сустава, контрактуры и т. п. характерны для хирургии области локтевого сустава. Это относится и к технике чрескостного остеосинтеза перекрестными спицами, которая позволяет обеспечить стабильную фиксацию, но не исключает риск повреждения локтевого нерва при медиальном доступе. При лечении подобных переломов перед травматологом стоит важная задача, заключающаяся в обеспечении надежной фиксации, снижении инвазивности манипуляции и предупреждении ятрогенных и постоперационных осложнений [2, 9, 10]. В этой связи актуален поиск альтернативных способов остеосинтеза.

Цель исследования — продемонстрировать результаты хирургического лечения чрезмыщелковых и надмыщелковых переломов плече-

вой кости у детей малотравматичным чрескожным способом остеосинтеза.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В одноцентровое наблюдательное проспективное исследование, проведенное на базе ГАУЗ «Детская республиканская больница Министерства здравоохранения Республики Татарстан», были включены 68 пациентов (44 (64,7 %) мальчика и 24 (35,3 %) девочки) с диагнозом чрезмыщелковый или надмыщелковый двухфрагментарный перелом плечевой кости со смещением (МКБ-10: S42.4).

Наличие информированного согласия пациента и его родителей было обязательным (форма утверждена на заседании этического комитета ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России, г. Казань (протокол № 4 от 26.04.2022)).

Критерии включения в исследование: возраст до 17 лет, наличие перелома со смещением II, III и IV типов по классификации Gartland, срок давности после вторичного смещения до одной недели, закрытые, изолированные переломы, отсутствие травматических сосудистых и неврологических нарушений, наличие родительского согласия, согласие пациента (ребенка), возможность регулярной явки на амбулаторное наблюдение в клинику.

Критерии исключения: оскольчатые и трасэпифизарные переломы, I тип перелома по классификации Gartland (без смещения), открытые переломы, возраст старше 17 лет, наличие сосудистых или неврологических травматических осложнений, наличие инфекционного поражения в области оперативного вмешательства, отказ от оперативного вмешательства, наличие остеопороза, онкологические заболевания, патологические переломы, пациенты с детским церебральным параличом, аутизмом, интеллектуальными и психиатрическими расстройствами.

В зависимости от способа хирургического лечения пациенты были разделены на две группы — основную и контрольную. В контрольную группу вошли 38 пациентов (12 девочек и 26 мальчиков) в возрасте от одного года до 13 лет (медиана — 6,0 [4; 8,8] года). В основную группу вошли 30 пациентов (12 девочек и 18 мальчиков) в возрасте от 3 до 13 лет (медиана — 6 [5; 8] лет).

Пациентам контрольной группы после закрытой репозиции под общей анестезией проведен чрескостный остеосинтез медиальной и латеральными перекрещенными спицами Кишнера. Пациентам основной группы выполнен чрескожный остеосинтез по разработанному способу (патент РФ на изобретение № 2754800 «Способ лечения чрезмыщелкового перелома плечевой кости у детей и подростков»), двумя перекрещивающимися спицами диаметром 1,5 мм, проведенными во фронтальной плоскости через латеральный надмыщелок плечевой кости. Одна спица выведена к наружной, а другая — к внутренней кортикальной пластине проксимального фрагмента плечевой кости на 5 мм [11].

В ходе предоперационной подготовки каждому ребенку проведена антибактериальная профилактика инфекционных осложнений. После операции осуществлялась иммобилизация гипсовой лонгетой в положении сгибания в локтевом суставе под углом 90° травмированной верхней конечности и среднефизиологическом положении костей предплечья.

Контрольные осмотры проводились на 1, 3, 5, 10 и 12-й неделях после операции. В ходе них осуществлялись клинический осмотр, локальный контроль мест выхода спиц, оценка объема движений и функциональных результатов. Для подтверждения положительной эффективности хирургического лечения и оценки качества и стабильности полученной репозиции осте-

осинтез выполнялся под контролем рентгенографических изображений электронно-оптического преобразователя (ЭОП), а на контрольных осмотрах всем пациентам проводилась рентгенография локтевого сустава в двух проекциях. Для определения эффективности методов лечения выполнена также оценка функциональных и косметических результатов, для этого использовались критерии Флинна (Flynn's criteria for grading functional and cosmetic outcome of supracondylar humerus fractures in children) и Опросник исходов и неспособности руки и кисти (Disability of the Arm, Shoulder and Hand Outcome Measure — DASH) [4].

Рентгенография локтевого сустава проводилась в двух проекциях. Оценка рентгенологических признаков, степени смещения и характера перелома велась по классификации Gartland и комплексной классификации переломов длинных трубчатых костей у детей АО (Pediatric Comprehensive Classification of Long-Bone Fractures — PCCF). В исследование вошли пациенты с установленным диагнозом чрезмыщелкового или надмыщелкового перелома плечевой кости со смещением II, III и IV типов по классификации Gartland и 13-M/3.1 II, 13-M/3.1 III и 13-M/3.1 IV (неоскольчатые переломы) по классификации АО.

Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v. 4.6.1 (разработчик — ООО «Статтех», Россия). Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Шапиро — Уилка. В случае отсутствия нормального распределения количественные данные

описывались с помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q1—Q3). Количественные показатели, распределение которых соответствовало нормальному, описывались с помощью средних арифметических величин (M) и стандартных отклонений (SD). В качестве меры репрезентативности для средних значений указывались границы 95% доверительного интервала (95% ДИ).

Категориальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей. Сравнение двух групп по количественному показателю выполнялось с помощью U-критерия Манна — Уитни. Сравнение двух групп по количественному показателю, распределение которого в каждой из групп соответствовало нормальному, выполнялось с помощью t-критерия Уэлча

Сравнение процентных долей при анализе четырехпольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия χ^2 Пирсона (при значениях ожидаемого явления более 10), точного критерия Фишера (при значениях ожидаемого явления менее 10). Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Значимых различий между группами исследования по возрастному показателю выявлено не было ($U = 556$; $p = 0,861$). Травма левой верхней конечности у пациентов обеих групп встречалась одинаково часто, значимых различий не обнаружено ($\chi^2 = 0,785$; $p = 0,376$).

При оценке доминантности стороны поражения в основной группе у 19 (63,3 %) пациентов выявлена травма с симметричной стороны, у

11 (36,7 %) — с доминирующей. В контрольной группе у 20 (52,6 %) детей отмечен перелом с противоположной стороны, у 18 (47,4 %) — с доминирующей. Значимых различий не установлено ($\chi^2 = 0,785$; $p = 0,376$).

Анализ типа перелома в группах исследования не выявил значимых различий ($p = 0,624$, точный критерий Фишера), разгибательный тип выявлен в основной группе в 96,7 % случаев и в контрольной — у 92,1 % пациентов.

При распределении пациентов по классификации Gartland также не удалось установить значимых различий ($\chi^2 = 1,782$; $p = 0,410$) (табл. 1).

После выполнения оперативного лечения, согласно данным ЭОП и последующих контрольных рентгенографических исследований, удалось добиться удовлетворительной репозиции и состоятельной фиксации фрагментов переломов у всех пациентов. Случаев потери репозиции из-за нестабильной фиксации или повторных операций, связанных с неудовлетворительным и нестабильным остеосинтезом, в группах не установлено.

Длительность пребывания в стационаре (койко-день) пациентов основной группы составила $4,3 \pm 0,7$ суток, что было статистически значимо меньше относительно контрольной группы — $5,3 \pm 1,5$ суток ($p < 0,001$) (табл. 2).

Для определения эффективности методов хирургического лечения выполнена оценка результатов на сроке 5–6 недель после операции и удаления спиц (рис. 1) и на сроке 8–10 недель, после реабилитации (рис. 2) с использованием опросника DASH. Через 5–6 недель (1–2 недели после удаления

Таблица 1
Распределения пациентов в группах исследования по классификации Gartland, абс. (%)
Table 1
Distribution of patients in study groups according to the Gartland classification, abs. (%)

Показатель Value	Категории Categories	Группы исследования / Study groups		p (χ^2 Пирсона) p (Pearson's χ^2)
		Контрольная / Control (n = 38)	Основная / Main (n = 30)	
DS по классификации Gartland DS by Gartland classification	II	5 (13.2)	2 (6.7)	0.410
	III	17 (44.7)	18 (60.0)	
	IV	16 (42.1)	10 (33.3)	

Таблица 2

Анализ длительности госпитализации в группах исследования

Table 2

Analysis of hospital stay in the study groups

Группы исследования Study groups	Длительность госпитализации, дни Hospital stay, days		t	df	p
	M ± SD	95% ДИ / 95% CI			
Контрольная / Control (n = 38)	5.3 ± 1.5	4.8–5.8	3.633	54.537	< 0.001*
Основная / Main (n = 30)	4.3 ± 0.7	4.0–4.5			

Примечание. * — различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$).Note. * — differences in indicators are statistically significant ($p < 0.05$).

спец) отмечались преимущественно хорошие результаты (в основной группе — 93,3 %, в контрольной — 89,5 %), значимых различий между группами не выявлено ($p = 0,687$, точный критерий Фишера). При оценке по DASH через 8–10 недель после операции были получены отличные результаты у большинства детей в обеих группах (в основной группе — 93,3 %, в контрольной — 78,9 %), без значимого различия между ними ($p = 0,167$, точный критерий Фишера).

Для оценки эффективности лечения на сроке 10 недель использовались Критерии Флинна. С этой целью были оценены объем движения локтевого сустава оперированной конечности и косметические результаты. Косметический фактор оценивался по величине снижения (несущий кубитальный угол, °) на сроке 10 недель, в основной группе результаты по данному критерию были преимущественно отличными ($< 5^\circ$) и значимо не различались с показателями группы контроля ($U = 543$; $p = 0,724$) (рис. 3).

При оценке объема движения в локтевом суставе на сроке 10 недель у пациентов основной группы (функциональный фактор по Критериям Флинна), результаты были отличными (снижение объема движения $< 5^\circ$, согласно критериям Флинна, соответствует отличным результатам) у большинства детей, различия с контрольной группой не имели статистической значимости ($U = 556$; $p = 0,859$) (рис. 4).

У пациентов основной группы после операции и на последующих этапах лечения в нашем исследовании сосудисто-неврологических,

Рисунок 1

Результаты согласно опроснику DASH на сроке 5–6 недель

Figure 1

Results according to the DASH questionnaire at 5–6 weeks

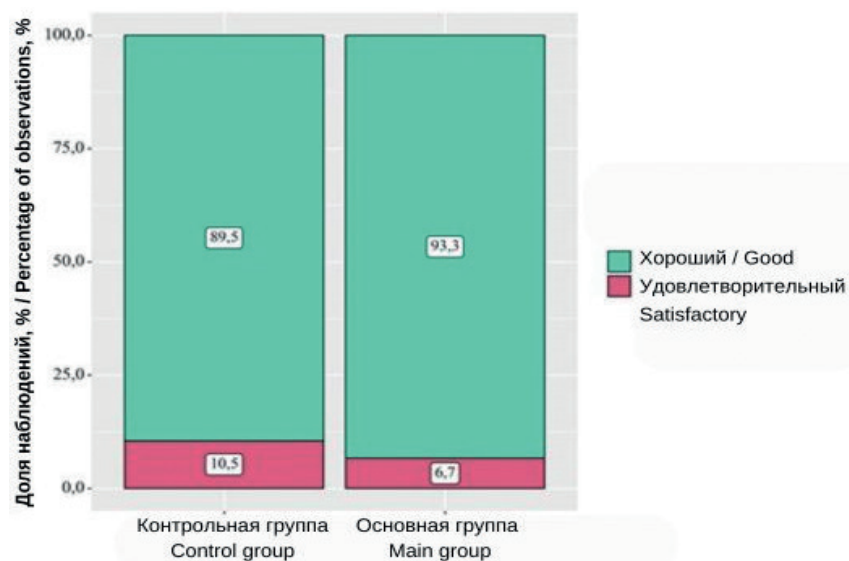


Рисунок 2

Результаты согласно опроснику DASH на сроке 8–10 недель

Figure 2

Results according to the DASH questionnaire at 8–10 weeks

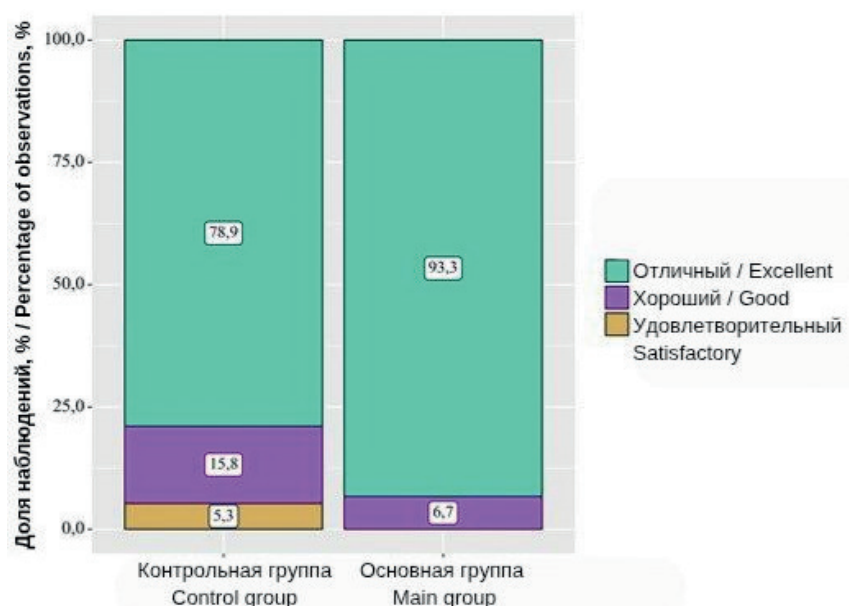


Рисунок 3

Оценка косметических результатов на сроке 10 недель по критериям Флинна

Figure 3

Evaluation of cosmetic results at 10 weeks according to the Flynn Criteria

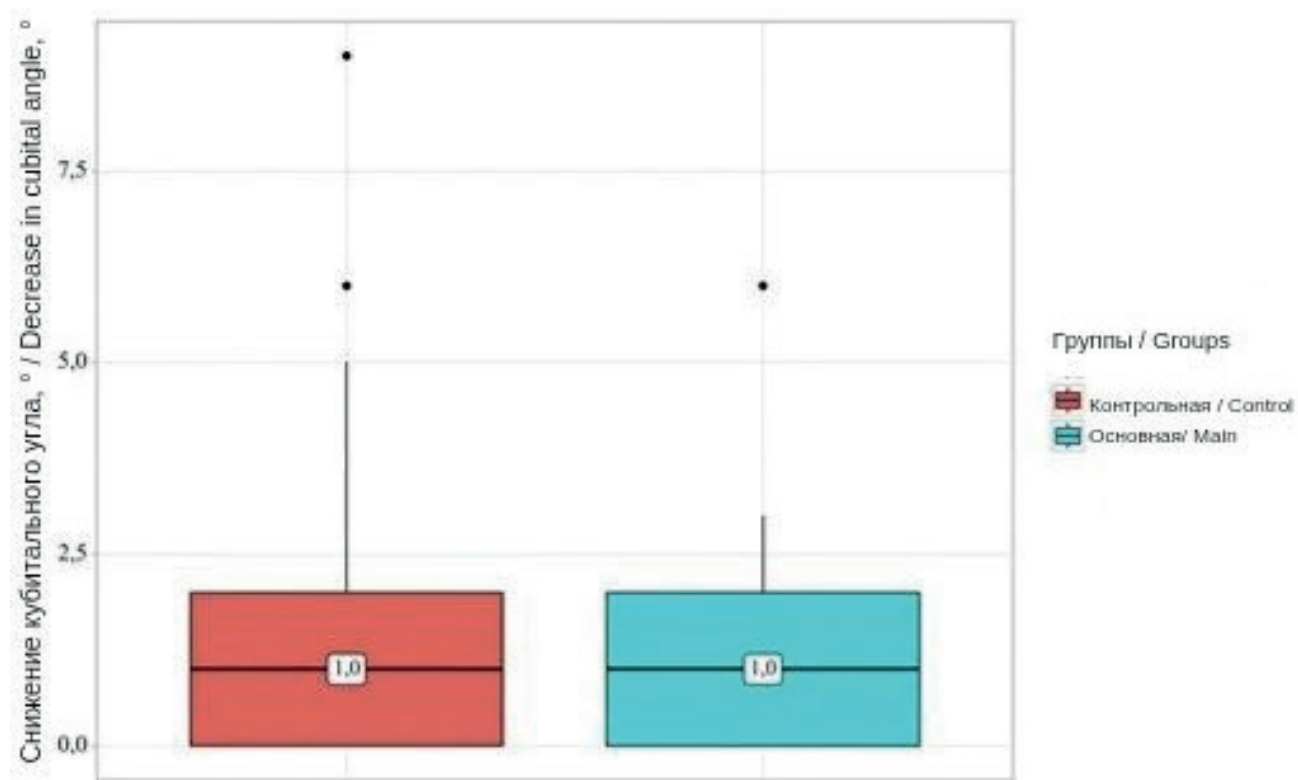
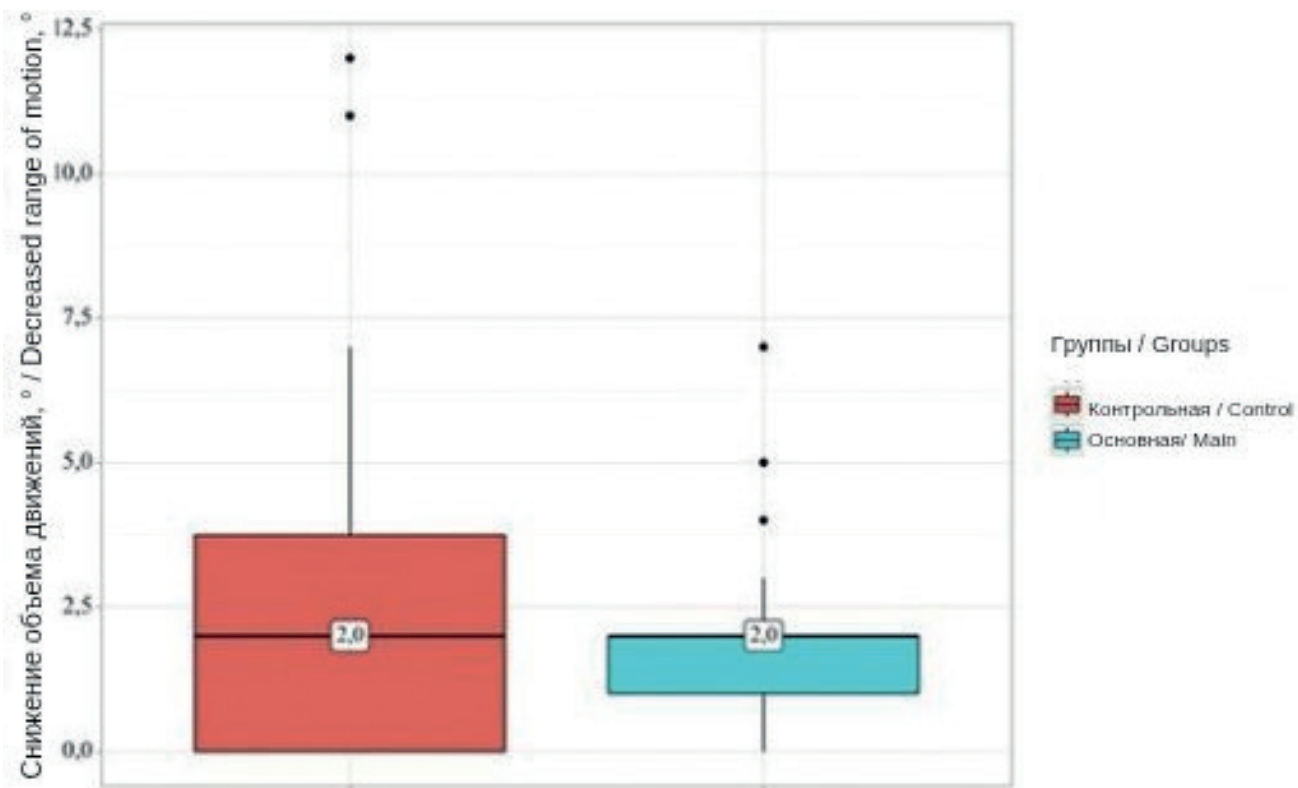


Рисунок 4

Оценка объема движения (функционального фактора по критериям Флинна) в локтевом суставе на сроке 10 недель

Figure 4

Range of motion assessments (functional factor according to Flynn criteria) in the elbow joint at 10 weeks



воспалительных и инфекционных осложнений не выявлено. Однако у двух (5,3 %) пациентов контрольной группы установлена нейропатия локтевого нерва. У одного из них она развилась на следующий день после операции (ятрогенная), у другого — через несколько дней после спадания отека в результате раздражения медиальной спицей (нейропраксия). У одного пациента, также из группы контроля, сразу после окончания операции наблюдалось отсутствие пульса на правой лучевой артерии, выявлен тромбоз плечевой артерии. Пациент реоперирован. Выполнена резекция правой плечевой артерии, анастомоз артерии конец в конец.

ОБСУЖДЕНИЕ

Переломы со смещением II, III и IV типов по Gartland являются показанием для выполнения оперативных вмешательств. Неадекватное лечение данной травмы может привести к неудовлетворительным результатам, ограничению движений и образованию контрактур локтевого сустава [12]. Существует ряд хирургических методов лечения чрезмыщелковых переломов плечевой кости у детей. Выбор методики основывается на типе и характере перелома, состоянии кожных покровов, мягких тканей и нейроваскулярных структур, умении и опыте хирургов.

Нами получены хорошие первичные и отличные отдаленные функциональные результаты лечения пациентов двух групп наблюдения с чрезмыщелковым переломом плечевой кости вариантами метода чрескожного остеосинтеза спицами Киршнера. Метод является эффективным способом лечения данной травмы, так как случаев потери репозиции или повторных операций, связанных с неудовлетворительной и нестабильной фиксацией, в группах сравнения не было. Однако в трех наблюдениях контрольной группы выявлены сосудисто-неврологических осложнений (два случая нейропатии локтевого нерва, и один — тромбоза плечевой артерии). К сожалению, это подтверждает риск ятрогенных нейроваскулярных повреждений

при использовании варианта чрескожного остеосинтеза медиально и латерально введенными перекрещивающимися спицами Киршнера, а именно, риск развития нейропатии локтевого нерва в результате его ятрогенного повреждения медиальной спицей или раздражения ей его тканей в послеоперационном периоде. Результаты наших наблюдений соответствуют ранее опубликованным данным зарубежной литературы [13, 14]. Ятрогенные осложнения у пациентов в группе контроля привели к увеличению длительности госпитализации в стационаре. Подобных осложнений у пациентов основной группы исследования выявлено не было, а полученные рентгенологические, клинические и функциональные результаты были положительными и не уступали показателям в контрольной группе.

Однако по результатам исследования следует отметить, что усовершенствованный хирургический вариант остеосинтеза двумя спицами, введенными через латеральный доступ, не может применяться при оскольчатых и многооскольчатых чрезмыщелковых переломах. Ограничено и его применение в случаях, когда линия перелома проходит через медиальную колонну мыщелка плечевой кости, т. е. фиксация медиальных фрагментов медиальной/медиальными спицей/спицами является необходимой. В этих случаях оптимальным является выбор иных хирургических методов лечения, таких как чрескожный остеосинтез медиальной(ыми) и латеральными перекрещенными спицами Киршнера, остеосинтез спицестержневым аппаратом Илизарова и другими, с максимальным контролем и предупреждением развития ятрогенных нейроваскулярных осложнений [15, 16].

В то же время, несмотря на травматичность метода открытой репозиции, иногда возникает необходимость прибегать к нему в случаях чрезмыщелковых и надмыщелковых переломов плечевой кости, осложненных повреждениями нервов, проходящих в проекции дистального отдела плечевой кости или/и сосудистыми наруше-

ниями, когда существуют строгие показания к экстренной ревизии и эксплорации данной области, или в случаях многократных неуспешных попыток выполнения закрытой стабильной репозиции [17, 18].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Хирургический метод чрескожного остеосинтеза спицами является методом выбора при лечении чрезмыщелковых и надмыщелковых переломов плечевой кости у детей. Чрескожный остеосинтез при медиальном и латеральном встречных доступах обеспечивает эффективную фиксацию, но повышает риск ятрогенных повреждения локтевого нерва и плечевой артерии. С помощью выполнения пациентам основной группы оперативного лечения разработанным способом, согласно данным ЭОП и последующих контрольных рентгенографических исследований, удалось добиться удовлетворительной репозиции и состоятельной фиксации фрагментов переломов у всех пациентов. Случаев потери репозиции, повторных операций или развития нейропатии локтевого нерва у пациентов данной группы не было. Применение усовершенствованного метода чрескожного остеосинтеза спицами только через латеральный доступ обеспечивает положительные эффективные результаты остеосинтеза, снижает риск ятрогенных осложнений, приводит к сокращению времени пребывания пациентов в стационаре и является альтернативным вариантом при лечении неоскольчатых чрезмыщелковых переломов. Выбор методики основывается на типе и характере перелома, состоянии кожных покровов, мягких тканей и нейроваскулярных структур, умении и опыте хирургов.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

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

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Klahs KJ, Dertinger JE, Mello GT, Thapa K, Sandler AB, Garcia EJJ, et al. Epidemiologic investigation of pediatric distal humerus fractures: an American insurance claims database study. *World J Orthop.* 2024;15(1):52-60. DOI: 10.5312/wjo.v15.i1.52.
2. Hahn SG, Schuller A, Pichler L, Hohensteiner A, Sator T, Bamer O, et al. Complications and outcomes of surgically treated pediatric supracondylar humerus fractures. *Children (Basel).* 2024; 11(7):791. DOI: 10.3390/children11070791.
3. Heitz PH, Gravel J, Jourdain N, Hupin M, Nault ML. Are outdoor playgrounds the real culprit for elbow fractures in children? A lesson learned from COVID-19 sanitary measures. *Can J Surg.* 2023;66(3):E282-E288. DOI: 10.1503/cjs.022521.
4. Park MS, Kim JR, Sung KH, Moon YJ, Lee SC, Wang SI. Comparison of functional and cosmetic outcomes according to fracture level in Gartland type III pediatric supracondylar humerus fractures. *Clin Orthop Surg.* 2023;15(4):668-677. DOI: 10.4055/cios22220.
5. Samaila EM, Auregli L, Pezzè L, Colò G, Magnan B. Medium-term clinical results in the treatment of supracondylar humeral fractures in children: does the surgical approach impact outcomes? *J Orthop Traumatol.* 2024;25(1):43. DOI: 10.1186/s10195-024-00781-3.
6. Zhao J, Yao W, Ma J, Lu B, Ma X. Finite element analysis of modified Slongo's external fixation in the treatment of supracondylar humeral fractures in older children. *Medicine (Baltimore).* 2024;103(18):e37979. DOI: 10.1097/MD.00000000000037979.
7. Liu C, Kamara A, Liu T, Yan Y, Wang E. Mechanical stability study of three techniques used in the fixation of transverse and oblique metaphyseal-diaphyseal junction fractures of the distal humerus in children: a finite element analysis. *J Orthop Surg Res.* 2020;15(1):34. DOI: 10.1186/s13018-020-1564-4.
8. Gumanenko EK, Khromov AA, Linnik SA, Suprun AYU, Chapurin VA, Shinkarenko DV et al. Strategies and tactics of early surgical care for victims with multiple injuries due to long bone fractures: methodology of objective choice of surgical tactics (report 1). *Polytrauma.* 2024; (2):33-43. Russian (Гуманенко Е. К., Хромов А. А., Линник С. А., Супрун А. Ю., Чапурин В. А., Шинкаренко Д. В. и др. Стратегии и тактики ранней хирургической помощи пострадавшим с поли-травмами при переломах длинных костей: методология объективного выбора хирургической тактики (сообщение 1) // Политравма. 2024. № 2. С. 33-43.)
9. Uludağ A, Tosun HB, Aslan TT, Uludağ Ö, Gunay A. Comparison of three different approaches in pediatric Gartland type 3 supracondylar humerus fractures treated with cross-pinning. *Cureus.* 2020;12(6):e8780. DOI: 10.7759/cureus.8780.
10. Karagoz B, Kibar B, Oto O, Malkoc FE. Comparison of lateral, medial, and posterior approaches in the surgical treatment of pediatric supracondylar humerus fractures. *North Clin Istanbul.* 2023;10(2):255-262. DOI: 10.14744/nci.2021.09475.
11. Patent No. 2754800 C1 Russian Federation, IPC A61B 17/56. Method for treating a supracondylar fracture of the humerus in children and adolescents: No. 2021103905: application from February 16, 2021, published on September 9, 2021. IV Tsoi, PS Andreev, ONA Amairi, IF Akhtyamova; applicant Republican Clinical Hospital of the Ministry of Health of the Republic of Tatarstan. Russian (Патент № 2754800 C1 Российская Федерация, МПК А61В 17/56. Способ лечения чрезмыщелкового перелома плечевой кости у детей и подростков : № 2021103905 : заявл. 16.02.2021 : опублик. 07.09.2021 / И. В. Цой, П. С. Андреев, О. Н. А. Амаири, И. Ф. Ахтямов ; заявитель Государственное автономное учреждение здравоохранения «Республиканская клиническая больница Министерства здравоохранения Республики Татарстан».)
12. Dorokhin AI, Adrianova AA, Kuryshev DA, Sorokin DS, Sabatov BG, Bukchin LB. The procedure for treating children with the consequences of injuries resulting from errors in osteosynthesis. *Russian Bulletin of Pediatric Surgery, Anesthesiology and Resuscitation.* 2022; 12(S):51. Russian (Дорохин А. И., Адрианова А. А., Курышев Д. А., Сорокин Д. С., Сабатов Б. Г., Букчин Л. Б. Порядок лечения детей с последствиями травм, возникших в результате ошибок при остеосинтезе // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2022. Т. 12, № S. С. 51.)
13. Babal JC, Mehlman CT, Klein G. Nerve injuries associated with pediatric supracondylar humeral fractures: a meta-analysis. *J Pediatric Orthop.* 2010;30(3):253-263. DOI:10.1097/BPO.0b013e3181d213a6
14. Brauer CA, Lee BM, Bae DS, Waters PM, Kocher MS. A systematic review of medial and lateral entry pinning versus lateral entry pinning for supracondylar fractures of the humerus. *J Pediatric Orthop.* 2007;27(2):181-186. DOI: 10.1097/bpo.0b013e3180316cf1
15. Skvortsov AP, Andreev PS, Khabibyanov RYa. Combined method of treatment of patients with transcondylar extension fractures of the humerus with unresolved displacement. *Bulletin of the Smolensk State Medical Academy.* 2024; 23(1):169-174. doi: 10.37903/vsgma.2024.1.22. Russian (Скворцов А. П., Андреев П. С., Хабибьянов Р. Я. Комбинированный метод лечения пациентов с чрезмыщелковыми разгибательными переломами плечевой кости с не устранённым смещением // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. 2024. Т. 23, № 1. С. 169-174. doi: 10.37903/vsgma.2024.1.22.)
16. Alsmadi YaM, Solod EI, Lazarev AF, Zagorodnyi NV, Abdulkhabirov MA, Petrovsky RA, et al. The Importance of Choosing the Configuration of the External Fixation Apparatus in Conversion Osteosynthesis in Patients with Polytrauma. *Polytrauma.* 2021; (3):37-45. DOI: 10.24412/1819-1495-2021-3-37-45. Russian (Алсмади Я. М., Соллод Э. И., Лазарев А. Ф., Загородний Н. В., Абдулхабириров М. А., Петровский Р. А. и др. Значение выбора конфигурации аппарата наружной фиксации при конверсионном остеосинтезе у пациентов с политравмой // Политравма. 2021. № 3. С. 37-45. DOI: 10.24412/1819-1495-2021-3-37-45.)
17. Satam K, Brahmandam A, Leslie M, Avraham T, Ochoa Chaar CI. Arm ischemia in a 4-year-old boy with supracondylar fracture of the humerus due to constraining bands over the brachial artery. *J Vasc Surg Cases Innov Tech.* 2023;9(3):101218. DOI: 10.1016/j.jvscit.2023.101218.
18. Makhambetchin MM, Stepanov AA. Reversible acute ischemia caused by compression of an artery by a bone fragment. *Polytrauma.* 2020; (1):80-87. doi: 10.24411/1819-1495-2020-10011. Russian (Махамбетчин М. М., Степанов А. А. Обратимая острая ишемия, вызванная сдавлением артерии костным отломком // Политравма. 2020. № 1. С. 80-87. DOI: 10.24411/1819-1495-2020-10011)

Сведения об авторах:

Амаири О.Н., врач – травматолог-ортопед травматологического отделения № 1 ГАУЗ «Детская республиканская клиническая больница МЗ РТ»; ассистент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных состояний ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России, г. Казань, Россия. <https://orcid.org/0000-0003-0171-0584>

Ахтямов И.Ф., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных состояний ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России, г. Казань, Россия. <https://orcid.org/0000-0002-4910-8835>

Цой И.В., к.м.н., врач – травматолог-ортопед, заведующий травматологическим отделением № 1 ГАУЗ «Детская республиканская клиническая больница МЗ РТ», г. Казань, Россия. <https://orcid.org/0009-0006-0529-1363>

Адрес для переписки:

Амаири Омар Наелович, ул. Оренбургский тракт, 140, г. Казань, Россия, 420138

Тел: +7 (927) 437-88-84

E-mail: omar_amairi@yahoo.com

Статья поступила в редакцию 30.01.2025

Рецензирование пройдено 26.02.2025

Подписано в печать 01.04.2025

Information about authors:

Amairi O.N., orthopedic trauma surgeon, trauma department No.1, Pediatric Republican Clinical Hospital of the Ministry of Health of the Republic of Tatarstan; assistant of department of traumatology, orthopedics and surgery of extreme conditions, Kazan State Medical University, Kazan, Russia. <https://orcid.org/0000-0003-0171-0584>

Akhtyamov I.F., MD, PhD, professor, chief of department of traumatology, orthopedics and surgery of extreme conditions, Kazan State Medical University, Kazan, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-4910-8835>

Tsoy I.V., candidate of medical sciences, orthopedic trauma surgeon, chief of trauma department No.1, Pediatric Republican Clinical Hospital of the Ministry of Health of the Republic of Tatarstan, Kazan, Russia. <https://orcid.org/0009-0006-0529-1363>

Address for correspondence:

Orenburgsky Tract St., 140, Kazan, Russia, 420138

Amairi Omar Naelovich,

Тел: +7 (927) 437-88-84

E-mail: omar_amairi@yahoo.com

Received 30.01.2025

Review completed 26.02.2025

Passed for printing 01.04.2025



КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ УСПЕШНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПОСТРАДАВШЕГО С ПОЛИТРАВМОЙ И ОБШИРНОЙ ТРАВМАТИЧЕСКОЙ ОТСЛОЙКОЙ КОЖИ ПРАВОЙ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

CLINICAL OBSERVATION OF SUCCESSFUL TREATMENT OF A PATIENT WITH POLYTRAUMA AND EXTENSIVE
TRAUMATIC SKIN DETACHMENT OF THE RIGHT LOWER LIMB

Блаженко А.Н. Blazhenko A.N.
Куринный С.Н. Kurinny S.N.
Муханов М.Л. Mukhanov M.L.
Блаженко А.А. Blazhenko A.A.
Тумаков Д.Ю. Tumakov D.Yu.
Волков А.В. Volkov A.V.

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
медицинский университет» Министерства здравоохранения
Российской Федерации,
г. Краснодар, Россия

Kuban State Medical University,
Krasnodar, Russia

Цель — представить возможности и результаты хирургического лечения пациента с обширной травматической отслойкой кожи правой нижней конечности в составе политравмы.

Материалы и методы. Представлены результаты хирургического лечения пациента, получившего в результате дорожно-транспортного происшествия политравму с относительно благоприятным прогнозом для жизни (тяжесть повреждений по шкале AIS/NISS составила 22 балла). Особенностью представленного клинического наблюдения является результат хирургического лечения травматической отслойки кожи правой нижней конечности (5 %).

Пациент был госпитализирован в травмацентр I уровня (ГБУЗ НИИ-ККБ № 1 г. Краснодара) непосредственно с места получения травмы в течение 40 минут. В момент госпитализации произведена первичная хирургическая обработка раны, в процессе выполнения которой выявлена травматическая отслойка кожи правой нижней конечности. Отслоенная кожа была отсечена по границе с неповрежденными тканями, причем отсечение лоскутов было выполнено отдельно на бедре, голени и в области коленного сустава. По методике Красовитова была проведена их обработка удаление подкожно-жировой клетчатки и формирование дренажных проколов по всей площади лоскутов на всю их толщину с расстоянием между отверстиями от 2,0 до 3,0 см. Перед реплантацией была также произведена обработка дна раны, заключающаяся в иссечении подкожно-жировой клетчатки, зон размозжения мышечной и жировой ткани не выявлено. Далее подготовленный аутоотрансплантат реплантирован на образовавшийся дефект. Оперативное вмешательство было завершено наложением вакуумной системы с отрицательным давлением в диапазоне 50–80 ммHg. В связи с наличием обширной зоны оперативного вмешательства принято решение о фиксации правой нижней конечности в аппарате внешней фиксации ExFixAO с целью предотвращения смещения аутоотрансплантата.

Objective — to present the possibilities and results of surgical treatment of a patient with extensive traumatic skin detachment of the right lower limb as part of polytrauma.

Materials and methods. This clinical observation presents the results of surgical treatment of a patient, who received polytrauma because of a road accident with a relatively favorable prognosis for life (the severity of injuries on the AIS/NISS scale was 22 points). A special feature of the presented clinical observation is the result of surgical treatment of traumatic skin detachment of the right lower limb (5 %).

The patient was hospitalized in the trauma center of level 1, directly from the place of injury, within 40 minutes. At the time of hospitalization, a primary surgical treatment of the wound was performed, during which a traumatic skin detachment of the right lower limb was revealed, the detached skin was cut off along the border with intact tissues, and the flaps were cut off separately on the thigh, lower leg and knee joint. The method of Krasovitov was used with the removal of subcutaneous fat and the formation of drainage punctures over the entire area of the flaps for their entire thickness with a distance between the holes from 2,0 to 3,0 cm. Before replantation, the wound bottom was also treated, consisting in excision of subcutaneous adipose tissue. No areas of crushing of muscle and adipose tissue were detected. Next, the prepared autograft was replanted on the resulting defect. The surgical procedure was completed by applying a vacuum system with a negative pressure in the range of 50–80 mmHg. Given the extensive area of surgical intervention, it was decided to fix the right lower limb in an external fixation device ExFixAO, to prevent autograft displacement.

Для цитирования: Блаженко А.Н., Куринный С.Н., Муханов М.Л., Блаженко А.А., Тумаков Д.Ю., Волков А.В. КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ УСПЕШНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПОСТРАДАВШЕГО С ПОЛИТРАВМОЙ И ОБШИРНОЙ ТРАВМАТИЧЕСКОЙ ОТСЛОЙКОЙ КОЖИ ПРАВОЙ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2025. № 2. С. 58-64.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/596>

DOI: 10.24412/1819-1495-2025-2-58-64

Результаты. В представленном клиническом наблюдении были продемонстрированы результаты успешного лечения пациента с политравмой и травматической отслойкой мягких тканей. Особенностью данного наблюдения было применение концепции одномоментного хирургического лечения (ETC) относительно травматического повреждения мягких тканей.

Совокупное использование традиционных и современных технологий лечения, а именно пластики по Красовитову в сочетании с применением вакуумной терапии ран отрицательным давлением в диапазоне 50–80 mmHg, позволило сохранить жизнеспособность отслоенного лоскута, минимизировать необходимость использования донорских участков для закрытия раневых дефектов, восстановить функцию конечности.

Заключение. Пациентам с политравмой и травматической отслойкой кожи возможно выполнение реплантации отслоенного кожного лоскута с использованием методики, предложенной Красовитовым, при условии стабильного состояния и благоприятного прогноза для жизни по шкале AIS/NISS.

Применение систем для вакуумной терапии ран с отрицательным давлением в диапазоне 50–80 mmHg способствует лучшей адаптации реплантированного кожного лоскута за счет равномерной компрессии.

Ключевые слова: сочетанная травма; политравма; травматическая отслойка кожи; реплантация кожного лоскута; вакуумная терапия ран

Results. In the presented clinical case, the results of successful treatment of a patient with polytrauma and traumatic soft tissue detachment were demonstrated. A special feature of this observation is an application of the early total care (ETC) for traumatic soft tissue injury.

The combined use of traditional and modern treatment technologies, namely Krasovitev plastic surgery in combination with the use of negative pressure vacuum wound therapy in the range of 50–80 mmHg, allowed us to preserve the viability of the detached flap, minimize the need to use donor sites to close wound defects, and restore limb function.

Conclusion. In patients with polytrauma and traumatic skin detachment, it is possible to perform replantation of a detached skin flap using the technique proposed by Krasovitev, provided a stable condition and a favorable prognosis for life on the AIS/NISS scale.

The use of systems for vacuum wound therapy with negative pressure in the range of 50–80 mmHg contributes to better adaptation of the replanted skin flap due to uniform compression.

Keywords: combined trauma; polytrauma; traumatic skin detachment; skin flap replantation; wound vacuum therapy

Травматическая отслойка кожи представляет собой серьезное последствие высокоэнергетической травмы, для ее успешного лечения необходимо выполнение оперативных вмешательств в кратчайшие сроки [1, 2]. Травматическая отслойка встречается у пациентов с сочетанными, множественными и комбинированными повреждениями в 1,5–3,8 % случаев [3]. В подавляющем большинстве наблюдений обширные травматические отслойки кожи локализуются в области нижних конечностей и ягодичной области: частота таких повреждений на бедре достигает 69 % случаев, а в области коленного сустава и голени — до 18 % [2, 3].

Лечение пациентов, получивших обширные повреждения мягких тканей, включая травматические отслойки кожи, представляет собой сложную задачу. Подобные травмы часто сопровождаются инфицированием, что создает предпосылки для развития инфекционно-некротических процессов. Эти осложнения могут существенно увеличить сроки лечения, снизить трудоспособность пациента и даже привести к инвалидности [2, 4–6]. А наличие обширной травматической отслойки кожи в составе политравмы может представлять непосредственную угрозу для жизни пациента [7, 8].

В настоящее время в клинической практике при травматической

отслойке кожи успешно применяют пластику полнослойным (толстым) свободным аутоотрансплантатом по Красовитову, предложенную более 90 лет назад [9]. Однако современные технологии позволяют улучшить результаты применения данной методики, например, при помощи терапии ран системами, создающими отрицательное давление, способствуя лучшей адаптации и приживлению кожных трансплантатов за счет равномерного давления, создаваемого вакуумной повязкой [2, 8, 10], что также создает условия для адекватного оттока раневого отделяемого, образующегося под реплантированным кожным лоскутом [10–13].

Одним из ключевых факторов, определяющих эффективность оперативного лечения данной патологии, являются сроки оказания медицинской помощи. Наилучшие исходы наблюдаются при выполнении реплантации отслоенных мягких тканей в течение первых 12 часов после травмы [9].

Таким образом, своевременная диагностика повреждения, соблюдение сроков лечения и применение современных методов терапии ран позволяет сохранить ткани отслоенного лоскута и избежать обширных реконструктивных оперативных вмешательств.

Цель — представить возможности и результаты лечения постра-

давшего с политравмой и обширной травматической отслойкой кожи правой нижней конечности.

Результаты хирургического лечения, представленные в данном клиническом наблюдении, демонстрируют возможности применения традиционной методики реплантации отслоенного кожного лоскута в сочетании с методикой вакуумной терапии ран.

Исследование выполнено в соответствии с международными этическими и деонтологическими принципами лечения (World Medical Association Declaration of Helsinki 7-го пересмотра от 2013 г. и «Правила надлежащей клинической практики» (Приказ Минздрава России № 200н от 01.04.2016)). Пациент дал письменное согласие на участие в исследовании, одобренном локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России (протокол № 69 от 26.10.2018).

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

Пациент С. 53 лет (история болезни № 78345) получил повреждение в результате дорожно-транспортного происшествия (правая нижняя конечность была сдавлена между автомобилями) и был госпитализирован в травмацентр I уровня (ГБУЗ «НИИ-ККБ № 1» г. Краснодара) непосредственно с

места получения травмы в течение 40 минут.

При поступлении пациент был обследован по протоколу «политравма» с выявлением жизнеугрожающих последствий травмы, с формулировкой следующего диагноза: *Тяжелая сочетанная травма (политравма) головы, груди, таза, конечностей. Закрытая черепно-мозговая травма: сотрясение головного мозга, ушиб мягких тканей левой надбровной области. Закрытая травма груди: ушиб легких, переломы остистых отростков Th8–Th11 позвонков (AIS — 3 балла). Переломы правых поперечных отростков L3–L5 позвонков. Закрытая травма таза: разрыв лонного сочленения, разрыв крестцово-подвздошного сочленения справа и слева (AIS — 2 балла). Разрыв внутренней боковой и передней крестообразной связок правого коленного сустава (клинически). Рвано-ушибленная рана нижней трети правого бедра с отслойкой мягких тканей 5 % (AIS — 3 балла). Множественные ушибы и ссадины головы, туловища, конечностей. Индекс тяжести повреждений AIS-NISS — 22 балла. Прогноз для жизни благоприятный.*

Состояние пациента было оценено как относительно стабильное. С учетом тяжести повреждений (AIS-NISS — 22 балла) и клинических данных, полученных при ревизии раны, было принято решение выполнить реплантацию полнослойного кожного лоскута по Красовитову в рамках концепции одномоментного хирургического лечения (Early Total Care — ETC) [14].

В условиях экстренной операции на фоне относительно стабильного состояния пациента выполнена первичная хирургическая обработка скальпированной раны (с травматической отслойкой кожи раны правой нижней конечности общей площадью до 5 %) следующим образом: выполнен туалет раны растворами антисептиков, отслоенный лоскут отсечен на границе с неповрежденными тканями, причем отсечение лоскутов было выполнено отдельно на бедре, голени и в области коленного сустава. По методике Красовитова была

проведена их обработка, удаление подкожно-жировой клетчатки и формирование дренажных проколов по всей площади лоскутов на всю их толщину с расстоянием между отверстиями от 2,0 до 3,0 см, после чего трансплантаты были готовы к реплантации на донорские участки.

Перед реплантацией была также произведена обработка дна раны, заключающаяся в иссечении подкожно-жировой клетчатки, зон разможения мышечной и жировой ткани не выявлено (рис. 1). Далее подготовленный аутоотрансплантат реплантирован на образовавшийся дефект (рис. 2).

Оперативное вмешательство было завершено наложением системы для терапии ран отрицательным

давлением (NPWT), использован аппарат для терапии ран «ВИТ Ультра» (производитель «ВИТ Медикал», Россия). При использовании системы NPWT оптимальным давлением для стимуляции приживления аутоотрансплантата является отрицательное давление в диапазоне 50–80 mmHg [11, 12], что улучшает микроциркуляцию в мягких тканях, а также создает равномерное давление на аутоотрансплантат. В связи с наличием обширной зоны оперативного вмешательства принято решение о фиксации правой нижней конечности в аппарате внешней фиксации ExFixAO с целью предотвращения смещения аутоотрансплантата (рис. 3). Таким образом, первый этап хирургического лечения был завер-

Рисунок 1

Отсечение и обработка кожного лоскута правой нижней конечности

Figure 1

Excision and treatment of a skin flap from the right lower limb



Рисунок 2

Реплантированный кожный аутоотрансплантат

Figure 2

Replanted skin autograft



шен через 5 часов после получения травмы.

По прошествии пяти суток после выполнения реплантации полнослойных кожных аутотрансплантатов установлено общее удовлетворительное состояние трансплантатов. Тем не менее были выявлены участки трансплантатов с неудовлетворительным состоянием: в верхней трети правого бедра — до 0,1 % общей поверхности тела (рис. 4а), в области коленного сустава — до 0,2 % поверхности тела (рис. 4б), а в нижней трети правой голени — 0,3 % поверхности тела (рис. 4с). Наблюдалась также умеренная экссудация.

Терапия раны была продолжена с использованием системы отрицательного давления.

Оценка приживаемости кожного аутотрансплантата позволила установить, что площадь прижившейся ткани составила 88 % от общей площади пересаженного материала.

На 11-е сутки после реплантации лоскута отмечен его частичный некроз в верхней трети правого бедра и нижней трети правой голени. Выполнено оперативное лечение в объеме повторной хирургической обработки — иссечение некротизированных участков кожного лоскута; при этом образовались дефекты общей площадью до 0,4 %, на дне раны выявлены созревающие грануляции, рана верхней трети бедра ушита после хирургической обработки (рис. 5). Дефект по наружной поверхности голени был закрыт расщепленным перфорированным кожным аутотрансплантатом, взятым с наружной поверхности левого бедра (рис. 6).

Рисунок 4

Краевой некроз пересаженного аутотрансплантата (описание в тексте)

Figure 4

Marginal necrosis of the transplanted autograft (description in the text)

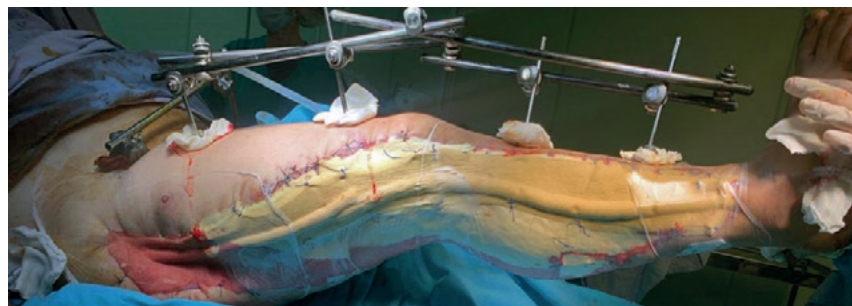


Рисунок 3

Функционирующая система NPWT на правой нижней конечности с отрицательным давлением. Фиксация аппаратом ExFixAO

Figure 3

A functioning NPWT on the right lower limb with variable negative pressure. Fixation by the ExFixAO device



Полное приживление кожного аутотрансплантата зафиксировано через 4 недели после травмы и хирургического вмешательства. Аппарат внешней фиксации демонтирован, объем движений в коленном суставе ограничен, сгибание до 40°, пациент выписан на амбулаторное лечение по месту жительства.

Через 3 месяца после проведенного хирургического лечения объем сгибания в коленном суставе увеличился до 70–80°, состояние покровных тканей правой нижней конечности представлено на рисунках 7, 8.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представленном клиническом наблюдении были продемонстрированы результаты успешного лечения пациента с политравмой и травматической отслойкой мягких тканей. Особенностью данного наблюдения было применение концепции одномоментного хирургического лечения (ЕТС) относительно травматического повреждения мягких тканей.

По нашему мнению, совокупное использование традиционных и современных технологий лечения, а именно пластики по Красовитову в сочетании с применением вакуумной терапии ран отрицательным давлением в диапазоне 50–80 mmHg, позволило сохранить жизнеспособность отслоенного лоскута, минимизировать необходимость использования донорских участков для закрытия раневых дефектов, восстановить функцию конечности.

ВЫВОДЫ

1. Пациентам с политравмой и травматической отслойкой кожи возможно выполнение реплантации отслоенного кожного лоскута с использованием методики, предложенной Красовитовым, при условии стабильного состояния и благоприятного прогноза для жизни по шкале AIS/NISS.

2. Применение систем для вакуумной терапии ран с отрицательным давлением в диапазоне

Рисунок 5

Ушитый дефект раны в верхней трети правого бедра

Figure 5

Sutured wound defect in upper third of the right thigh



Рисунок 6

Закрытие дефекта мягких тканей правой голени расщепленным кожным аутоотрансплантатом

Figure 6

Right shin soft tissue defect closure with split cutaneous autograft



Рисунок 7

Отдаленные результаты хирургического лечения (3 месяца после травмы)

Figure 7

The long-term results of surgical treatment (3 months after the injury)



Рисунок 8

Отдаленные результаты хирургического лечения спустя год после травмы

Figure 8

The long-term results result of surgical treatment a year after the injury



50–80 mmHg способствует лучшей адаптации реплантированного кожного лоскута за счет равномерной компрессии.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

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

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

- Korostylev MU, Shikhaleva NG, Klimov OV. On the classification of traumatic integumentary tissue detachments. *Genius of Orthopedics*. 2021; 27(2): 169-174. Russian (Коростелев М. Ю., Шихалева Н. Г., Климов О. В. К вопросу о классификации травматических отслоек покровных тканей // Гений ортопедии. 2021. Т. 27, № 2. С. 169-174.)
- Fedorov VG. Open extensive traumatic skin detachment. Possible errors. *Modern Problems of Science and Education*. 2024; (4): 95. Russian (Федоров В. Г. Открытая обширная травматическая отслойка кожи. Возможные ошибки // Современные проблемы науки и образования. 2024. № 4. С. 95.)
- Yurova YuV, Zinov'ev EV. Extensive traumatic soft tissue detachment after a traffic accident: experience of treatment in a multidisciplinary hospital. *Medical-biological and Socio-psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2023; (2): 63-74. Russian (Юрова Ю. В., Зиновьев Е. В. Обширные травматические отслойки мягких тканей после дорожно-транспортного происшествия: опыт лечения в многопрофильном стационаре // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2023. № 2. С. 63-74.)
- Fedyushkin VV, Baryshev AG, Pyatakov SN, Gumenyuk SE, Aluhanyan OA, Bensman VM. Vacuum therapy in the complex treatment of purulent-necrotic soft tissue diseases: clinical cases. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2023; 30(2): 102-115. Russian (Федюшкин В. В., Барышев А. Г., Пятаков С. Н., Гуменюк С. Е., Алуханян О. А., Бенсман В. М. Вакуумная терапия в комплексном лечении гнойно-некротических заболеваний мягких тканей: клинические случаи // Кубанский научный медицинский вестник. 2023. Т. 30, № 2. С. 102-115.)
- Gavrishchuk YaV, Mikityuk SI, Manukovskiy VA, Tulupov AN, Samohvalov IM, Kazhanov IV. Treatment of skin detachment in patients with severe combined trauma (analysis of a series of observations). *Bulletin of the Dagestan State Medical Academy*. 2021; (1): 25-32. Russian (Гавришчук Я. В., Микитюк С. И., Мануковский В. А., Тулупов А. Н., Самохвалов И. М., Кажанов И. В. Лечение отслойки кожи у пострадавших с тяжелой сочетанной травмой (анализ серии наблюдений) // Вестник Дагестанской государственной медицинской академии. 2021. № 1. С. 25-32.)
- Bogdanov SB. Surgical aspects of performing facial plastic surgery with a single full-layer skin autograft. *Annals of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery*. 2016; (1): 12-20. Russian (Богданов С. Б. Хирургические аспекты выполнения пластики лица цельным полнослойным кожным аутоотрансплантатом // Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии. 2016. № 1. С. 12-20.)
- Korostylev MU, Shikhaleva NG. Errors and complications in the treatment of patients with integumentary tissue detachment. *Genius of Orthopedics*. 2022; 28 (1): 83-90. Russian (Коростелев М. Ю., Шихалева Н. Г. Ошибки и осложнения при лечении больных с отслойками покровных тканей // Гений ортопедии. 2022. Т. 28, № 1. С. 83-90.)
- Kurinny SN, Blazhenko AN, Bogdanov SB, Marchenko DN, Alad'ina VA, Deynichenko NS. Features of plastic surgery with a full-layer skin autograft in patients with traumatic skin detachment, depending on the assessment of the severity of the condition and the destruction of soft tissues. *Plastic Surgery and Aesthetic Medicine*. 2020; (3): 45-52. Russian (Куриный С. Н., Блаженко А. Н., Богданов С. Б., Марченко Д. Н., Аладына В. А., Дейниченко Н. С. Особенности пластики полнослойным кожным аутоотрансплантатом у пострадавших с травматической отслойкой кожи в зависимости от оценки тяжести состояния и разрушения мягких тканей // Пластическая хирургия и эстетическая медицина. 2020. № 3. С. 45-52.)
- Bogdanov SB, Aristov AM, Alad'ina VA, Kurinny SN, Polyakov AV, Blazhenko AN, et al. The relevance of performing Krasovtsov plastic surgery for traumatic skin detachment of the hand. *Plastic Surgery and Aesthetic Medicine*. 2021; (1): 44-51. Russian (Богданов С. Б., Аристов А. М., Аладына В. А., Куриный С. Н., Поляков А. В., Блаженко А. Н. и др. Актуальность выполнения пластики по Красовитову при травматических отслойках кожи кисти // Пластическая хирургия и эстетическая медицина. 2021; № 1. С. 44-51.)
- Bogdanov SB, Alad'ina VA, Marchenko DN, Polyakov AV, Melkonyan KI, Gilevich IV, et al. Surgical aspects of the implantation of a full-layer skin autograft on a granulating wound. *Innovative Medicine of Kuban*. 2020; 18(2): 41-45. Russian (Богданов С. Б., Аладына В. А., Марченко Д. Н., Поляков А. В., Мелконян К. И., Гилевич И. В., и др. Хирургические аспекты приживления полнослойного кожного аутоотрансплантата на гранулирующую рану // Инновационная медицина Кубани. 2020. Т. 18, № 2. С. 41-45.)
- Bogdanov SB, Marchenko DN, Polyakov AV, Karakulev AV, Bogdanova YuA. New applications of vacuum therapy in combustiolog. *Innovative Medicine of Kuban*. 2020; 17(1): 36-40. Russian (Богданов С. Б., Марченко Д. Н., Поляков А. В., Каракулев А. В., Богданова Ю. А. Новые варианты применения вакуумной терапии в комбустиологии // Инновационная медицина Кубани. 2020. 17(1). С. 36-40.)
- Bogdanov SB, Marchenko DN, Ivashchuk VYu. Improvement of surgical treatment methods in combustiolog using vacuum therapy. *Plastic Surgery and Aesthetic Medicine*. 2022; 2: 57-62. Russian (Богданов С. Б., Марченко Д. Н., Ивашук В. Ю. Совершенствование способов хирургического лечения в комбустиологии с применением вакуумной терапии // Пластическая хирургия и эстетическая медицина. 2022. № 2. С. 57-62.)
- Bogdanov SB. Types of skin autoplasty. Atlas. Krasnodar: OOO «Klub Pechati», 2018. 200 p. Russian (Богданов С. Б. Виды кожных аутопластик: атлас. Краснодар: ООО «Клуб Печати», 2018. 200 с.)
- Dubrov VE, Koltovich AP, Hanin MYu, Paltyshev IA, Ivchenko DR, Cvigun OV, et al. Features of surgical treatment of wounded with combined thermomechanical limb injuries in a counterterrorism operation. *Military Medical Journal*. 2015; 336 (11): 27-37. Russian (Дубров В. Э. Колтович А. П., Ханин М. Ю., Палтышев И. А., Ивченко Д. Р., Цвигун О. В. и др. Особенности хирургического лечения раненых с комбинированными термомеханическими повреждениями конечностей в условиях контртеррористической операции // Военно-медицинский журнал. 2015. Т. 336, № 11. С. 27-37.)

Сведения об авторах:

Блаженко А.Н., д.м.н., доцент, профессор кафедры ортопедии, травматологии и ВПХ, кафедры хирургии № 1 ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, г. Краснодар, Россия.

Куринный С.Н., к.м.н., доцент кафедры хирургии № 1 ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, г. Краснодар, Россия.

Муханов М.Л., к.м.н., доцент, доцент кафедры ортопедии, травматологии и ВПХ, кафедры хирургии № 1 ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, г. Краснодар, Россия.

Блаженко А.А., к.м.н., доцент кафедры хирургии № 1 ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, г. Краснодар, Россия.

Тумаков Д.Ю., ассистент кафедры ортопедии, травматологии и ВПХ ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, г. Краснодар, Россия.

Волков А.В., к.м.н., доцент кафедры хирургии № 1 ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, г. Краснодар, Россия.

Адрес для переписки:

Муханов Михаил Львович, ул. Артюшкова, 3-128, г. Краснодар, Россия, 350016

Тел: +7 (961) 509-15-81

E-mail: pputinn@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 01.04.2025

Рецензирование пройдено 18.04.2025

Подписано в печать 30.04.2025

Information about authors:

Blazhenko A.N., MD, PhD, associate professor, professor of department of orthopedics, traumatology and military field surgery, professor of surgery department No. 1, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia.

Kurinnny S.N., candidate of medical sciences, associate professor of surgery department No. 1, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia.

Mukhanov M.L., candidate of medical sciences, associate professor, associate professor of department of orthopedics, traumatology and military field surgery, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia.

Blazhenko A.A., candidate of medical sciences, associate professor of surgery department No. 1, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia.

Tumakov D.Yu., assistant of department of orthopedics, traumatology and military field surgery, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia.

Volkov A.V., candidate of medical sciences, associate professor of surgery department No. 1, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia.

Address for correspondence:

Mukhanov Mikhail Lvovich, Artyushkova St., 3-128, Krasnodar, Russia, 350016

Tel: +7 (961) 509-15-81

E-mail: pputinn@yandex.ru

Received 01.04.2025

Review completed 18.04.2025

Passed for printing 30.04.2025



НЕПОЛНЫЙ ТРАВМАТИЧЕСКИЙ ОТРЫВ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ: ТАКТИКА СПАСЕНИЯ КОНЕЧНОСТИ ПРИ КОНФЛИКТЕ АНГИО- И ОСТЕОЗАДАЧ

INCOMPLETE TRAUMATIC ARRUPTION OF THE UPPER LIMB: TACTICS OF LIMB SAVING IN THE CONFLICT OF ANGIO- AND OSTEO TASKS

**Амонов Л.А. Amonov L.A.
Махсудов Ф.М. Makhsudov F.M.
Сайпиев А.А. Saypiyev A.A.
Ходжанов И.Ю. Khodzhanov I.Yu.
Новиков К.И. Novikov K.I.
Сергеев К.С. Sergeev K.S.**

Навоийский филиал Республиканского научного центра
экстренной медицинской помощи,
г. Навои, Узбекистан, Navoi branch of Republican Research Centre
of Emergency Medicine,
Navoi, Uzbekistan,

Республиканский специализированный научно-практический
медицинский центр травматологии и ортопедии,
г. Ташкент, Узбекистан, Republican Specialized Scientific and Practical
Medical Center of Traumatology and Orthopedics,
Tashkent, Uzbekistan,

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский
центр травматологии и ортопедии имени академика
Г.А. Илизарова» Минздрава России,
г. Курган, Россия, National Medical Research Center for Traumatology
and Orthopedics named after Academic G.A. Ilizarov,
Kurgan, Russia,

ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский
университет» Минздрава России,
г. Тюмень, Россия Tyumen State Medical University,
Tyumen, Russia

Цель — продемонстрировать особенности успешного этапного лечения сочетанного костно-сосудистого повреждения при неполном травматическом отрыве верхней конечности.

Материал и методы. Описан клинический случай лечения 32-летнего пострадавшего, получившего травму левой руки во время работы на вращающемся механизме станка из-за несоблюдения трудовых инструкций на промышленном предприятии. Для сохранения левой верхней конечности пациенту в неотложном порядке на нескольких этапах проведены оперативные вмешательства.

Результаты. В данной статье рассматривается тактика одновременных вмешательств разных специалистов. На первом этапе проведены восстановление проходимости артериального русла и временная фиксация костей в положении углового смещения. После полной ликвидации ишемических состояний верхней конечности в динамике лечения поэтапно применяли различные методы остеосинтеза для восстановления оси конечности. В результате проведенных хирургических вмешательств конечность была сохранена, в течение года достигнуто практически полное восстановление ее функций.

Заключение. Своевременное оказание специализированной помощи пострадавшим с сочетанными костно-сосудистыми повреждениями конечностей с применением современного оборудования помогает сохранить поврежденную конечность, улучшить результаты лечения,

Objective — to demonstrate the features of successful staged treatment of combined bone and vascular injury with incomplete traumatic avulsion of the upper limb.

Materials and methods. The article describes a clinical case of a 32-year-old victim who received an injury to his left hand while working on a rotating machine mechanism due to non-compliance with labor instructions in an industrial enterprise. The patient urgently underwent surgical interventions at several stages to save the left upper limb.

Results. This article discusses the tactics of simultaneous interventions by different specialists. At the first stage, the patency of the arterial bed was restored and the bones were temporarily fixed in a position of angular displacement. After complete elimination of ischemic conditions of the upper limb, various methods of osteosynthesis were gradually performed in the dynamics of treatment to restore the axis of the limb. As a result of the surgical interventions, the limb was saved. The results were monitored over the course of a year, and almost complete restoration of limb function was achieved.

Conclusion. Timely provision of specialized care to victims with combined osteovascular injuries of the extremities and the use of modern equipment helps preserve the damaged limb, improve treatment results, reduce hospital bed days, and reduce budgetary costs.



Для цитирования: Амонов Л.А., Махсудов Ф.М., Сайпиев А.А., Ходжанов И.Ю., Новиков К.И., Сергеев К.С. НЕПОЛНЫЙ ТРАВМАТИЧЕСКИЙ ОТРЫВ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ: ТАКТИКА СПАСЕНИЯ КОНЕЧНОСТИ ПРИ КОНФЛИКТЕ АНГИО- И ОСТЕОЗАДАЧ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2025. № 2. С. 65-70.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/597>

DOI: 10.24412/1819-1495-2025-2-65-70

сократить койко-дни в стационаре, а также снизить затраты бюджетных средств.

Ключевые слова: дефект; артериальный анастомоз; временная фиксация; остеосинтез

Keywords: defect; arterial anastomosis; temporary fixation; osteosynthesis

Большинство травматических отрывов конечностей являются результатом рельсовой травмы, редко — травм внутри автомобиля из-за сдавления или ранения конечности частями разрушающегося транспортного средства. Еще одна причина травматических ампутаций — попадание в движущиеся механизмы на производстве [1]. По данным литературы, повреждения подключичной и подмышечной артерий встречаются в 3,2–23,7 % случаев от общего количества артериальных повреждений верхней конечности в военное время [2, 3] и варьируют от 15 до 30 % в мирное время [4, 5]. В 38,4–95 % случаев повреждение артерий конечностей сопровождается переломами костей. Летальность вследствие повреждения сосудов верхней апертуры груди достигает 80–90 % при травмах проксимальных отделов [5], существенно ниже — от 4,7 до 14 % — при повреждении дистальных сегментов [6].

Цель публикации — продемонстрировать особенности успешного этапного лечения сочетанного костно-сосудистого повреждения при неполном травматическом отрыве верхней конечности.

Клиническое наблюдение описано на основании подписания информированного согласия пациентом, в соответствии с этическими стандартами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» (2013).

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

Пострадавший Х.К. 32 лет (история болезни № 8934) 26.08.2023 поступил с жалобами на наличие ран и сильное кровотечение из раны левой подмышечной области, выраженные боли и раны на левой стороне передней поверхности грудной клетки, левого предплечья и ладонной поверхности левой кисти, головокружение, выраженную слабость.

Из анамнеза: со слов пациента и сопровождающих лиц, травма левой руки получена во время работы на вращающемся механизме станка из-за несоблюдения трудовых инструкций на промышленном предприятии.

Работниками цеха пострадавшему была оказана первая доврачебная помощь на месте травмы: на рану наложена асептическая повязка, и конечность иммобилизована. После этого пациент был доставлен попутным транспортом в приемное отделение Навоийского филиала Республиканского научного центра экстренной медицинской помощи (г. Навои, Узбекистан). После осмотра специалистами больной с учетом тяжести общего состояния был госпитализирован в шоковый зал.

При объективном осмотре: состояние больного крайне тяжелое. Сознание на уровне оглушения. Кожные покровы бледной окраски, с мраморным оттенком, холодные на ощупь. Артериальное давление (АД) — 50/00 мм рт. ст., пульса-

ция на периферии не определяется. Частота дыхания — 26 в минуту.

При локальном осмотре: повязки всех раневых областей обильно пропитаны геморрагическим отделяемым, при их снятии определяется рана левой подмышечной области размером 18,0 × 12,0 × 9,0 см, на дне раны видны повреждения сосудисто-нервного пучка с активным кровотечением (рис. 1а).

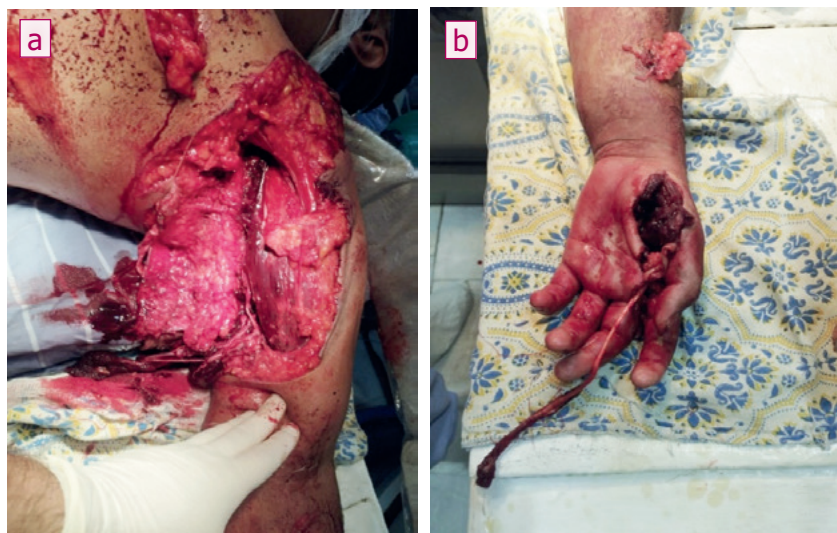
При осмотре левой верхней конечности отмечена деформация в области плечевого сегмента. Костная крепитация при пальпации и патологическая подвижность на уровне средней трети левого плеча. По внутренней поверхности нижней трети левого предплечья определяется рана размером 5,0 × 3,0 см, из раны выходят костные концы лучевой кости. На тенарной поверхности левой кисти определяется рана размером 6,0 × 3,0 см с повреждением сухожилий поверхностного сгибателя 2-го и 3-го пальцев, с дефектом кожи (рис. 1б). На пальцах кисти левой верхней конечности SpO₂ при измерении не

Рисунок 1

Область повреждения анатомических структур: а) повреждение сосудистого нервного пучка левой подмышечной области; б) повреждение сухожилий и мышц левой кисти

Figure 1

Area of damage to anatomical structures: а) damage to the vascular nerve bundle of the left axillary region; б) damage to the tendons and muscles of the left hand



определяется. Левая кисть бледная, холодная до уровня верхней трети плеча. Пульсация на артериях предплечья не определяется. На левой передней поверхности грудной клетки также отмечается рана размером 12,0 × 5,0 см, дно раны — большая грудная мышца.

Больному проведены все необходимые лабораторно-инструментальные обследования по стандартам экстренной медицинской помощи МЗ РУз. Лабораторные анализы: общий анализ крови при поступлении: гемоглобин — 90,0 г/л; эритроциты — $2,8 \times 10^{12}/л$; цветовой показатель — 0,9; гематокрит — 36 %.

При рентгенологическом обследовании определены диафизарный поперечный перелом левой плечевой кости со смещением (рис. 2а); оскольчатый диафизарный перелом левой лучевой и локтевой костей со смещением и дефектом лучевой кости, оскольчатый перелом тела 3-й пястной кости левой кисти со смещением (рис. 2б). При ультразвуковом исследовании (УЗИ) органов грудной клетки и брюшной полости патологий не выявлено.

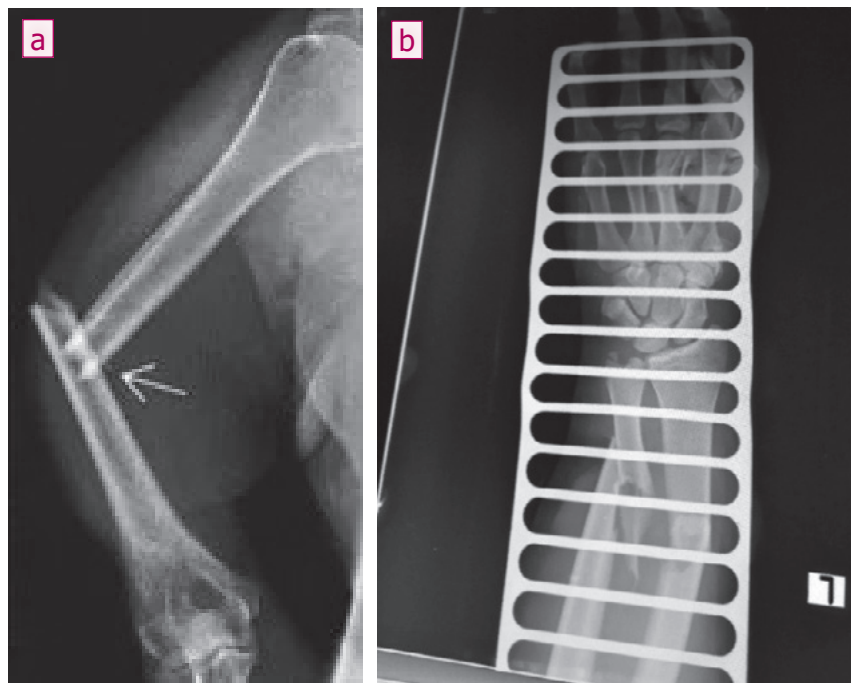
Больному в условиях шокового зала была начата стандартная противошоковая терапия, и после кратковременных необходимых реанимационных мероприятий в течение 10 минут он был переведен в операционную. По результатам клинических, лабораторно-инструментальных обследований при поступлении больному выставлен первичный диагноз: *Множественная травма, открытый диафизарный перелом левой плечевой кости со смещением костных отломков. Открытый оскольчатый перелом диафи- за левой лучевой и локтевой ко- стей со смещением, с дефектом левой лучевой кости на 1,5 см, на уровне нижнего диафизарного отдела, открытый оскольчатый перелом тела 3-й пястной кости левой кисти со смещением. Ушибленно-рваная рана области левой грудной клетки, левой подмышечной области, области левого предплечья и кисти. Разрыв левой подмышечной артерии с де- фектом сосуда на 7,0 см, также разрыв подмышечной вены с де- фектом на 7,0 см. Повреждение*

Рисунок 2

Рентгенограммы при поступлении: а) поперечный диафизарный перелом левой плечевой кости; б) косой диафизарный перелом нижней трети костей левого предплечья

Figure 2

X-rays on admission: а) transverse diaphyseal fracture of the left humerus; б) oblique diaphyseal fracture of the lower third of the bones of the left forearm



сухожилий поверхностных сгибателей вторых и третьих пальцев левой кисти на уровне лучезапястного сустава. Дефект кожи и подкожных тканей. Травматический шок III степени.

Пострадавшему по протоколу экстренной медицинской помощи в неотложном порядке проведены ревизия раны, первичная хирургическая обработка раны, первичная фиксация левой плечевой и лучевой костей с наружным стержневым аппаратом (рис. 3а, б). Создан артериальный анастомоз «конец в конец» а. axillaries, венозный анастомоз «конец в конец» v. axillaries. (рис. 3с). Во время ревизии раны для устранения смещения костных отломков с помощью наружного фиксационного аппарата планировалась репозиция, но в связи с имеющимся дефектом подмышечной артерии на 7,0 см интраоперационно решено фиксировать перелом в положении углового смещения для сокращения длительности оперативного вмешательства, а также неотложного восстановления кровообращения конечности (рис. 3д).

В послеоперационном периоде проводили инфузионную терапию, гемотрансфузию, применяли антикоагулянты прямого действия, препараты для улучшения периферического кровообращения и реологии, антибиотики широкого спектра действия, анальгетики, спазмолитики. В динамике наблюдалось вторичное заживление раны области плеча, у остальных ран — первичное.

На 20-е сутки после травмы пациенту был проведен 2-й этап операции — демонтаж стержневого аппарата из левого предплечья и окончательный остеосинтез с блокирующими пластинами LCP, остеосинтез 3-й пястной кости (рис. 4а).

На 31-е сутки в динамике наблюдения выполнен 3-й этап операции — конверсионный остеосинтез на основе 4-стержневой наружной фиксации, дополнительно монтировали тремя полукольцами и одним кольцом аппарата Илизарова. Смещение костных отломков плечевой кости репонировали закрытым путем до идеального состояния отломков и фиксировали на компресии (рис. 4б, с).

Рисунок 3

Восстановление проходимости артериального русла и временная фиксация костей: а) рентгенограмма плечевой кости в состоянии угловой фиксации со стержневым аппаратом; б) рентгенограмма костей предплечья в состоянии фиксации со стержневым аппаратом; в) наложение артериального анастомоза «конец в конец»; д) общий вид фиксированной конечности

Figure 3

Restoration of arterial patency and temporary fixation of bones: a) X-ray of the humerus in the state of angular fixation with the rod apparatus; b) X-ray of the forearm bones in the state of fixation with the rod apparatus; c) imposition of an end-to-end arterial anastomosis; d) general view of the fixed limb

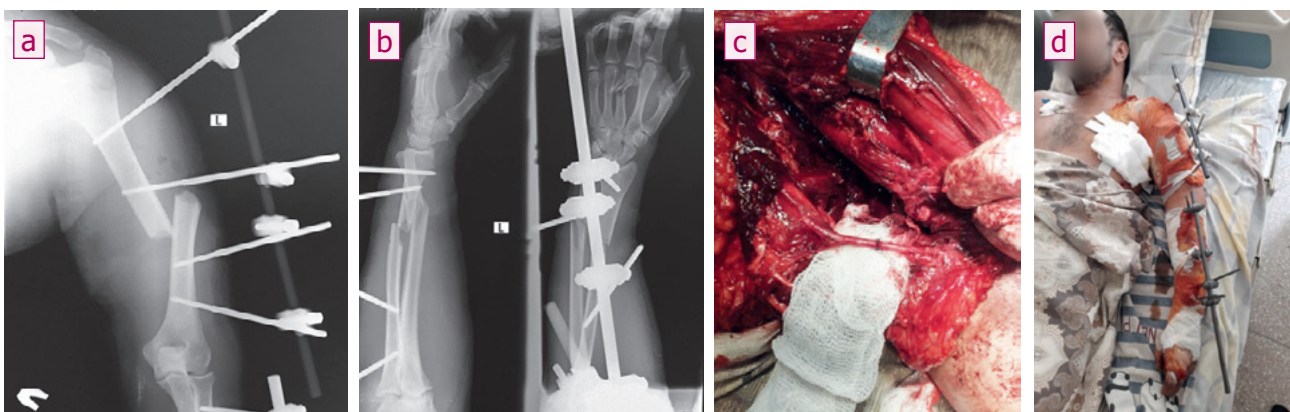
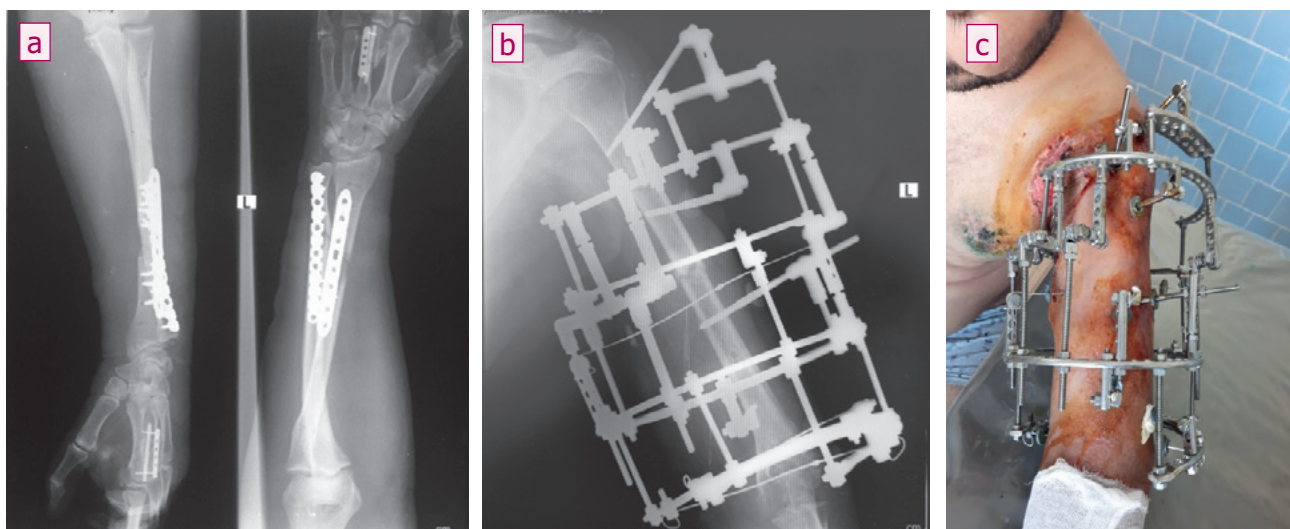


Рисунок 4

Результаты окончательного остеосинтеза: а) рентгенограммы костей предплечья и кисти; б) рентгенограмма левой плечевой кости; в) общий вид конечности с компоновкой аппарата Илизарова, монтированного на левую плечевую кость

Figure 4

Results of the final osteosynthesis: a) radiographs of the bones of the forearm and hand; b) radiograph of the left humerus; c) general view of the limb with the layout of the Ilizarov apparatus mounted on the left humerus



В состоянии больного отмечалась положительная динамика. АД — 120/80 мм рт. ст. Пульс — 79 ударов в минуту. Заживление раны плечевой области вторичным натяжением. Пульсация на артериях предплечья определялась, SpO₂ — в пределах 97–98 %. Больной выписан в удовлетворительном состоянии на 37-е сутки. Отдаленные результаты лечения пациента прослежены в течение года (рис. 5).

ОБСУЖДЕНИЕ

Травмы конечностей с вовлечением костно-сосудистой системы, связанные с тракционным механизмом, являются тяжелыми сочетанными повреждениями, которые часто заканчиваются ампутациями конечности.

При оказании экстренной медицинской помощи на первом этапе необходимо учитывать следующие моменты: во-первых, общее состо-

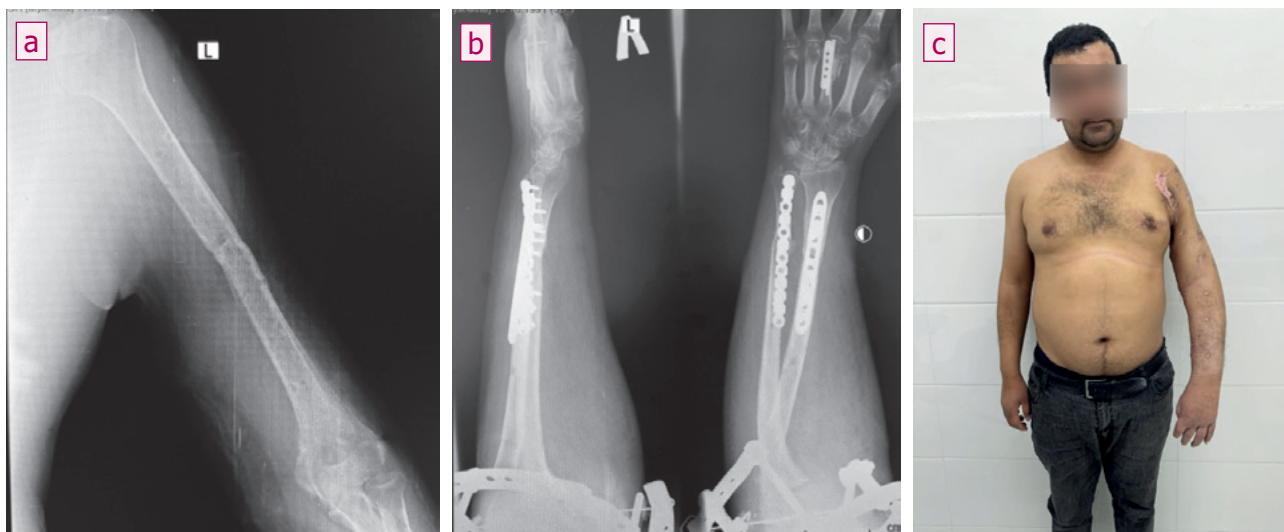
яние больного и давность транспортировки пострадавшего с места травмы в ближайшее специализированное учреждение; во-вторых, адекватную транспортную иммобилизацию и проведенные мероприятия на догоспитальном этапе; в-третьих, кратковременные неотложные реанимационные и противошоковые процедуры в условиях шок-овой палаты и операционной; кроме того, важна постоянная готовность

Рисунок 5

Отдаленные результаты лечения: а) рентгенограмма левой плечевой кости через год после снятия аппарата; б) рентгенограмма костей левого предплечья и кисти через год после остеосинтеза; в) общий вид конечности

Figure 5

Remote results of treatment: a) X-ray of the left humerus one year after removal of the device; b) X-ray of the bones of the left forearm and hand one year after osteosynthesis; c) general appearance of the limb



квалифицированной бригады, в составе которой для срочного проведения неотложных оперативных вмешательств необходимо иметь анестезиолога, микрохирурга, сосудистого хирурга и травматолога.

На втором этапе неотложная помощь должна быть прежде всего направлена на восстановление кровообращения конечности, первичную стабилизацию костных отломков, полноценную первичную хирургическую обработку ран.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В первую очередь все вышеуказанные неотложные мероприятия должны быть направлены на сохранения жизни пострадавшего. Своевременное оказание специализированной помощи пострадавшим с сочетанными костно-сосудистыми повреждениями конечностей с применением современного оборудования помогает сохранить поврежденную конечность, улучшить результаты лечения, сокра-

тить койко-дни в стационаре, а также снизить затраты бюджетных средств.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

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

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Agadzhanyan VV, Pronskikh AA, Ustyantseva IM, Agalaryan AKh, Kravtsov SA, Krylov YuM, et al. Polytrauma. Novosibirsk: Nauka Publ., 2003. 494 p. Russian (Агаджанян В. В., Пронских А. А., Устьянцева И. М., Агаларян А. Х., Кравцов С. А., Крылов Ю. М. и др. Поли-травма. Новосибирск: Наука, 2003. 494 с.)
2. Samokhvalov IM, Zavrazhnov AA. Wounds and injuries of the main vessels of the extremities. In: *Military Field Surgery: national guidelines*. Edited by Bykov IYu. Moscow: GEOTAR-Media, 2009. P. 690-709. Russian (Самохвалов И. М., Завражных А. А. Ранения и травмы магистральных сосудов конечностей // Военно-полевая хирургия: национальное руководство / под. ред. И. Ю. Быкова. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2009. С. 690-709.)
3. Samokhvalov IM, Reva VA, Pronchenko AA, Petrov AN. Injury to the subclavian artery in severe trauma to the shoulder girdle and chest. *Bulletin of Surgery named after I. I. Grekov*. 2013; 172(1):45-49. Russian (Самохвалов И. М., Рева В.А., Пронченко А. А., Петров А. Н. Повреждение подключичной артерии при тяжелой травме плечевого пояса и груди // Вестник хирургии им. И. И. Грекова. 2013. Т.172, № 1. С. 45-49.)
4. Khadzhibaev AM, Yuldashev AA, Ubaydullaev BS, Masharipov FA, Yuldashev UA. Our experience in the treatment of combined limb

- injuries. *Bulletin of Emergency Medicine*. 2017; (2):10-15. Russian (Хаджибаев А. М., Юлдашев А. А., Убайдуллаев Б. С., Машарипов Ф. А., Юлдашев У. А. Наш опыт лечения сочетанных травм конечностей // Вестник экстренной медицины. 2017. № 2. С. 10-15.)
5. Bakhritdinov FSh, Toirov OA, Sobirov Zh, Suyumov A, Madraimov A, Makhmudov K, et al. Surgical treatment of the consequences of damage to the axillary artery. *Problems of Biology and Medicine*. 2018; 4(104):143-148. Russian (Бахритдинов Ф. Ш., Тоиров О. А., Собиров Ж., Суюмов А., Мадраимов А., Махмудов К. И др. Хирургическое лечение последствия повреждения подмышечной артерии // Проблемы биологии и медицины. 2018. № 4 (104). С. 143-148.)
 6. Wahlberg E, Olofsson P, Goldstone J. Vascular injuries to the thoracic outlet area. In : *Emergency vascular surgery – a practical guide*. Eds. P. Wahlberg, J. Olofsson, Goldstone E. Verlag-Berlin Heidelberg – NewYork Springer, 2007. P.15-20.

Сведения об авторах:

Амонов Л.А., врач-ординатор отделения сочетанной и осложненной травмы Навоийского филиала РНЦЭМП, г. Навои, Узбекистан. <https://orcid.org/0009-0008-4553-8046>

Махсудов Ф.М., заведующий отделением сочетанной и осложненной травмы Навоийского филиала РНЦЭМП, г. Навои, Узбекистан.

Сайпиев А.А., врач-ординатор отделения сочетанной и осложненной травмы Навоийского филиала РНЦЭМП, г. Навои, Узбекистан. <https://orcid.org/0009-0002-1551-447X>

Ходжанов И.Ю., д.м.н., профессор, руководитель отдела детской травматологии, деформации грудной клетки и патологии позвоночника Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра травматологии и ортопедии, г. Ташкент, Узбекистан. <https://orcid.org/0000-0001-9420-3623>

Новиков К.И., д.м.н., профессор, ведущий научный сотрудник ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия.

Сергеев К.С., д.м.н., профессор, заведующий кафедры травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО «Тюменский ГМУ» Минздрава России, г. Тюмень, Россия. <https://orcid.org/0000-0002-6621-9449>

Адрес для переписки:

Амонов Лазиз Амонович, ул. Ибн Сино, 27, Навои, Узбекистан, 210100
Тел: +9 (9890) 717-74-34
E-mail: amonov-laziz@mail.ru

Статья поступила в редакцию 07.04.2025

Рецензирование пройдено 18.04.2025

Подписано в печать 30.04.2025

Information about authors:

Amonov L.A., resident physician of department of combined and complicated trauma of Navoi branch of Republican Research Centre of Emergency Medicine, Navoi, Uzbekistan. <https://orcid.org/0009-0008-4553-8046>

Makhsudov F.M., chief of department of combined and complicated trauma of Navoi branch of Republican Research Centre of Emergency Medicine, Navoi, Uzbekistan.

Saypiyev A.A., resident physician of department of combined and complicated trauma of Navoi branch of Republican Research Centre of Emergency Medicine, Navoi, Uzbekistan. <https://orcid.org/0009-0002-1551-447X>

Khodzhanov I.Yu., MD, PhD, professor, head of department of pediatric traumatology, chest deformity and spinal pathology, Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Traumatology and Orthopedics, Tashkent, Uzbekistan. <https://orcid.org/0000-0001-9420-3623>

Novikov K.I., MD, PhD, professor, leading researcher, Ilizarov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, Kurgan, Russia.

Sergeev K.S., MD, PhD, professor, head of department of traumatology and orthopedics, Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-6621-9449>

Address for correspondence:

Amonov Laziz Amonovich, Ibn Sino St., 27, Navoi, Uzbekistan, 210100
Tel: +9 (9890) 717-74-34
E-mail: amonov-laziz@mail.ru

Received 07.04.2025

Review completed 18.04.2025

Passed for printing 30.04.2025

ПРИМЕНЕНИЕ КОЖНО-МЫШЕЧНОЙ ПЛАСТИКИ ДЛЯ УСТРАНЕНИЯ ОБШИРНОГО ДЕФЕКТА ПЛЕЧА В ТРАВМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ (КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ)

APPLICATION OF MUSCLE-SKIN PLASTIC REPAIR TO ELIMINATE AN EXTENSIVE SHOULDER DEFECT IN TRAUMATOLOGICAL PRACTICE (CLINICAL OBSERVATION)

Медведчиков-Ардия М.А. Medvedchikov-Ardiya M.A.
Титов А.Н. Titov A.N.
Ермишин В.М. Ermishin V.M.

ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России,
 ГБУЗ СО «Самарская городская клиническая больница № 1 имени Н.И. Пирогова»,
 г. Самара, Россия

Samara State Medical University,
 Samara City Clinical Hospital No. 1
 n.a. N.I.Pirogov,
 Samara, Russia

Открытые переломы плеча сопровождаются высоким риском развития инфекционных осложнений. Обширные дефекты костной и мягких тканей требуют многоэтапного лечения, включающего стабилизацию перелома, санацию раны и устранение дефекта. Актуальность проблемы особенно возрастает в военное время.

Цель — продемонстрировать эффективность кожно-мышечной пластики широчайшей мышцы спины для устранения обширного дефекта мягких тканей плеча у пациента с боевой травмой.

Материалы и методы. Пациент 37 лет с огнестрельным оскольчатым переломом верхней трети левой плечевой кости (IIIb по Gustilo-Andersen) и обширным мягкотканым дефектом. На этапах эвакуации проведены первичная хирургическая обработка, установка аппарата внешней фиксации, антибиотикотерапия и вакуум-ассистированное дренирование. После санации раны выполнена реконструкция дефекта полнослойным кожно-мышечным лоскутом широчайшей мышцы спины на торакодорзальной артерии.

Результаты. Послеоперационный период протекал без осложнений: заживление первичным натяжением, дренаж удален на 2-е сутки, швы сняты на 12-е сутки. Пациент выписан на 30-е сутки с планом последующего лечения.

Заключение. Применение кожно-мышечного лоскута широчайшей мышцы спины позволило эффективно устранить обширный дефект мягких тканей плеча в условиях инфицированной раны и наличия аппарата внешней фиксации. Метод обеспечивает восстановление кожного покрова и создает условия для дальнейшего остеосинтеза. Мультидисциплинарный подход с использованием современных хирургических технологий (вакуумного дренирования, реконструктивно-восстановительной операции) является ключевым для лечения сложных боевых травм.

Ключевые слова: открытый перелом плеча; боевая травма; кожно-мышечная пластика; широчайшая мышца спины; вакуум-ассистированное дренирование

Open humeral fractures are associated with a high risk of infectious complications. Extensive defects of bone and soft tissues require multistage treatment approach, including fracture stabilization, wound debridement, and tissue reconstruction. The clinical relevance of this issue becomes particularly critical during wartime.

Objective — to demonstrate the efficacy of a latissimus dorsi musculocutaneous flap for reconstructing an extensive soft tissue defect in the left shoulder in a patient with combat-related injuries.

Materials and methods. A 37-year-old male patient was admitted with a gunshot-induced comminuted fracture of the upper third of the left humerus (Gustilo-Anderson type IIIb) and a large soft tissue defect. Initial interventions included primary surgical debridement, external fixation, antibiotic therapy (ampicillin/sulbactam), and vacuum-assisted drainage. Following successful wound sterilization (confirmed by negative microbial cultures), the defect was reconstructed using a full-thickness latissimus dorsi musculocutaneous flap based on the thoracodorsal artery.

Results. The postoperative course was uncomplicated, with primary wound healing achieved. The drain was removed on postoperative day 2, and sutures were removed on day 12. The patient was discharged on day 30 with a plan for subsequent osteosynthesis.

Conclusion. The latissimus dorsi musculocutaneous flap effectively addressed the extensive soft tissue defect in the shoulder despite concurrent infection and external fixation. This technique restores cutaneous coverage and provides a foundation for definitive bone stabilization. A multidisciplinary approach, incorporating advanced surgical strategies such as vacuum-assisted drainage and reconstructive plastic surgery, is pivotal for managing complex combat-related injuries.

Keywords: open humeral fracture; musculocutaneous flap; combat injury; latissimus dorsi muscle; vacuum-assisted drainage

Переломы плеча в мирное время составляют 1–3 % от всех травм конечностей [1]. Раневая инфекция сопровождается открытыми переломами плечевой кости в 29,5 % случаев [2]. По данным литерату-



Для цитирования: Медведчиков-Ардия М.А., Титов А.Н., Ермишин В.М. ПРИМЕНЕНИЕ КОЖНО-МЫШЕЧНОЙ ПЛАСТИКИ ДЛЯ УСТРАНЕНИЯ ОБШИРНОГО ДЕФЕКТА ПЛЕЧА В ТРАВМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ (КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ) //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2025. № 2. С. 71-76.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/585>

DOI: 10.24412/1819-1495-2025-2-71-76

ры, открытые переломы в 5,9 % наблюдений осложняются развитием остеомиелита, а при сочетанных, множественных травмах его частота возрастает до 61 % [3]. Количество вышеперечисленных осложнений неизбежно увеличивается в военное время. В результате современных военных конфликтов постоянно растет число пациентов с комбинированной взрывной травмой, что побуждает к поиску новых подходов к лечению пострадавших [4].

Минно-взрывные травмы являются особым видом сочетанных огнестрельных поражений (огнестрельной политравмой), возникающих в результате многофакторного воздействия повреждающих агентов, отличаются характерным механогенезом повреждений, сопровождаются масштабными и глубокими разрушениями органов и тканей, общим контузионно-коммоционным синдромом [5]. При поражении высокоэнергетическими ранящими снарядами часто происходит повреждение костных структур конечностей с обширными дефектами мягких тканей. При этом возникают сложные открытые оскольчатые переломы [4].

Основой современной системы лечения огнестрельных переломов конечностей являются сберегающая первичная хирургическая обработка (дебридмент), ранняя внеочаговая фиксация перелома и вакуумное дренирование раны [6]. В дальнейшем, как правило, применяется двухэтапная тактика. Первым этапом восстанавливается кожный покров, далее вторым этапом выполняют последовательный остеосинтез, доступный в каждом конкретном случае: погружной металло-остеосинтез или внеочаговый компрессионно-дистракционный остеосинтез [7]. Трудность перехода ко второму этапу лечения может заключаться в длительно не заживающей вялогранулирующей инфицированной ране, что не позволяет применять внутренние или внешние фиксирующие устройства. В настоящее время лечением пациентов с боевой травмой занимаются не только военные врачи, но и специалисты многопрофильных хирургических гражданских стационаров.

Цель исследования — продемонстрировать успешное применение кожно-мышечной пластики у пациента с обширным мягкотканым дефектом левого плеча в результате боевой травмы.

Пациентом предоставлено письменное информированное согласие на участие в исследовании и публикацию данных после разъяснения целей и процедур исследования. Все данные пациента были обезличены.

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

Пациент Ч. 1986 г. р. 24.08.2023 поступил в травматологическое отделение ГБУЗ «Самарская городская клиническая больница № 1 им. Н. И. Пирогова» с диагнозом: *Огнестрельный осколочный, многооскольчатый перелом верхней трети левой плечевой кости с обширным дефектом костной и мягких тканей (IIIb тип по классификации открытых переломов Gustilo-Andersen)* [8]. Из анамнеза известно, что минно-взрывную травму получил в ходе проведения СВО в начале июля 2023 г.

На этапах медицинской эвакуации пациенту было выполнено: первичная хирургическая обработка раны, наложение аппарата комплекта стержневого военно-полевого (КСВП), антибиотикопрофилактика, а также профилактика столбнячной инфекции, местное лечение. После стабилизации состояния больной был переведен на следующий этап медицинской эвакуации.

При поступлении в травматологическое отделение ГБУЗ «Самарская городская клиническая больница №1 им. Н. И. Пирогова»: состояние пациента средней тяжести. При осмотре в области левого плеча определяется обширная, вялогранулирующая рана, левое плечо иммобилизовано аппаратом КСВП, места выхода винтов Шанца умеренно воспалены, без отделяемого. Дном раны является грануляционная ткань, фибрин, гнойный экссудат.

При рентгенографии левого плеча выявлен многооскольчатый перелом верхней трети диафиза левой плечевой кости с дефектом костной

ткани, фиксированный аппаратом внешней фиксации (рис. 1).

В общем анализе крови уровень лейкоцитов составил $10 \times 10^9/\text{л}$, гемоглобина — 110 г/л, эритроцитов — $3,9 \times 10^{12}/\text{л}$, тромбоцитов — $220 \times 10^9/\text{л}$. Микробиологическое исследование раны выявило рост *St. aureus* — 10^5 КОЕ/г.

В течение 10 суток проводилась системная антибактериальная терапия препаратом ампициллин + сульбактам 1,5 г 3 раза в сутки внутривенно в сочетании с дебридментом раны и вакуум-ассистированными повязками в постоянном режиме с уровнем отрицательного давления 120 мм рт. ст. Замена вакуум-ассистированной повязки осуществлялась дважды с интервалом в 4 суток.

Контрольный посев из раны не выявил роста патогенной микрофлоры. Выставлены показания к операции — устранению дефекта левого плеча с помощью кожно-мышечного лоскута широчайшей мышцы спины (ШМС) на левой торакодорзальной артерии (рис. 2).

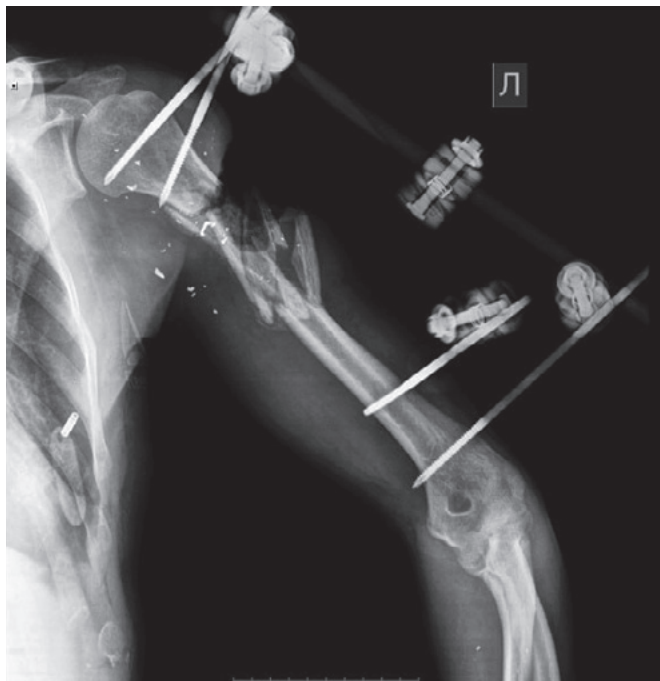
Операция выполнена 14.09.2023. Приводим ход оперативного вмешательства. Произведен демонтаж металлических конструкций с левого плеча. Выполнен дебридмент раны с иссечением рубца, грануляционной ткани, остеотомия плечевой кости. Размер дефекта — $15 \times 12 \times 10$ см. Для устранения дефекта плеча был выбран полнослойный лоскут левой ШМС. Пациент уложен на правый бок. В проекции левой ШМС выкроена кожная часть будущего лоскута размером 12×8 см (рис. 3). Произведена мобилизация левого края ШМС. Полнослойный лоскут мобилизован до подмышечной впадины на сосудистой ножке торакодорзальной артерии (рис. 4). Пульсация артерии отчетливая, лоскут жизнеспособный. По наружной поверхности надплечья рассечена кожа и подкожная жировая клетчатка. В этом месте лоскут ШМС перемещен в дефект плеча (рис. 5). Рана спины дренирована сквозной перфорированной трубкой. Выполнено послойное ушивание раны спины. Пациент уложен на спину. Выполнено позиционирование лоскута в ране. Края кожи мобилизованы

Рисунок 1

Рентгенограмма левого плеча в прямой проекции. Определяется оскольчатый перелом левой плечевой кости, аппарат внешней фиксации

Figure 1

X-ray scan of the left shoulder in a frontal position. A comminuted fracture of the left humerus is determined, an external fixation device

**Рисунок 2**

Раневой дефект левого плеча

Figure 2

The wound defect of the left shoulder



для устранения натяжения тканей плеча. Под лоскут установлен вакуумный дренаж. Фиксация кожно-мышечного лоскута на уровне подкожной клетчатки. Наложены швы на кожу (рис. 6).

Послеоперационный период протекал без особенностей. Заживление первичным натяжением. Дренаж удален на 2-е сутки. Швы сняты на 12-е сутки. В течение 7 дней пациент получал антибактериальную и симптоматическую терапию, выписан на 30-е сутки с момента госпитализации. В дальнейшем было запланировано проведение металлоостеосинтеза после отпуска по болезни.

ОБСУЖДЕНИЕ

Очищение раны в области перелома является непростой задачей. Особую трудность представляют оскольчатые переломы при обширных и глубоких дефектах конечностей с наличием осколков в ране, осложненные гнойной инфекцией [9]. Процесс вторичного заживления может затянуться на несколько месяцев, при этом нельзя исклю-

Рисунок 3

Интраоперационное фото. Этап формирования кожной части лоскута

Figure 3

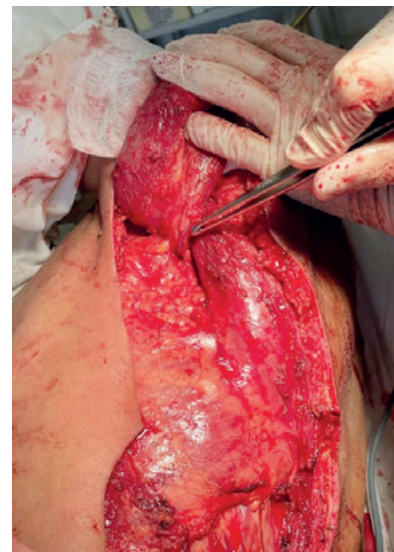
Intraoperative photo. The stage of creating the skin part of the flap

**Рисунок 4**

Интраоперационное фото. Определяется торакодорзальная артерия

Figure 4

Intraoperative photo. The thoracodorsal artery is identified



чить возникновения хронической инфекции и развития в дальнейшем гнойных свищей, что также будет являться сдерживающим фактором для проведения окончательной ста-

билизации конечности. Поэтому вопрос о скорейшем очищении и закрытии раневого дефекта является актуальным и определяющим дальнейшее лечение пациента.

Реконструктивно-восстановительная хирургия раневых дефектов практически в 100 % случаев подразумевает использование аутологических тканей. Ограничением их применения в условиях инфицированных тканей может служить локализация дефекта, а также технические возможности лечебного учреждения. Обширный и глубокий дефект области плеча может быть устранен путем перемещения мышечных лоскутов дельтовидной и трехглавой мышц плеча [10, 11]. Однако в условиях наличия винтов Шанца аппарата внешней фиксации в области указанных мышц, а также при обширном дефекте кожного покрова говорить о вероятности их применения не приходится. Одним из возможных и перспективных вариантов кожно-мышечной пластики является лоскут ШМС на торакодорзальной артерии. Благодаря протяженной по длине сосудистой ножке, а также большой площади кровоснабжения ШМС и кожи спины этот вид пластики часто является способом выбора для устранения дефектов грудной стенки в торакальной хирургии и онкологии [12]. Обширные дефекты надплечья и плеча также могут быть устранены путем перемещения полнослойного торакодорзального лоскута на сосудистой ножке [13, 14] или в качестве свободного лоскута [15].

Открытые переломы костей верхней конечности, как правило, являются инфицированными, что предопределяет длительный процесс лечения. Кроме того, высок риск развития остеомиелита плечевой кости [16]. Наряду с временной стабилизацией отломков необходимо проводить и местное лечение раны. Окончательный вариант остеосинтеза сегмента конечности возможен только после купирования воспалительного процесса, а также устранения дефекта кожного покрова [17].

В представленном клиническом случае остаточную полость ранево-

Рисунок 5

Интраоперационное фото. Этап перемещения лоскута в область дефекта

Figure 5

Intraoperative photo. The stage of moving the flap to the defect area



го дефекта можно было устранить перемещением части трехглавой мышцы или дельтовидной мышцы. Однако это не решило бы проблему восстановления кожного покрова, к тому же в условиях наличия винтов Шанца существовал риск неадекватного формирования изолированного мышечного лоскута на уровне плеча. Несвободная кожно-мышечная пластика в условиях инфицированной раны не является вариантом выбора. Оптимальным способом устранения дефекта плеча было применение полнослойного лоскута ШМС на торакодорзальной артерии.

Трудность формирования и перемещения несвободного кожно-мышечного лоскута на верхнюю конечность несколько сдерживает активные действия врачей-травматологов. Поэтому мультидисциплинарный подход с участием торакальных хирургов, пластических хирургов [18] в лечении пострадавших с травмами верхних конечностей способствует своевременному и качественному оказанию медицинской

Рисунок 6

Интраоперационное фото. Вид операционного поля в конце операции

Figure 6

Intraoperative photo. View of the surgical field at the end of the operation



помощи, направленной на скорейшее восстановление функции конечности и реабилитацию пациента.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современная хирургия и травматология сочетают в себе черты традиционного подхода и инновационных методов лечения пострадавших, направленных на скорейшее выздоровление и реабилитацию. Использование навыков пластической хирургии, в частности устранение обширных дефектов плеча с помощью полнослойных мышечных лоскутов, в сочетании с современными вакуум-ассистированными повязками позволяет добиться хорошего и стойкого положительного эффекта.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

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

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. van de Wall BJM, Ochen Y, Beeres FJP, Babst R, Link BC, Heng M, et al. Conservative vs. operative treatment for humeral shaft fractures: a meta-analysis and systematic review of randomized clinical trials and observational studies. J Shoulder Elbow Surg. 2020;29(7):1493-1504. DOI: 10.1016/j.jse.2020.01.072.
2. Kudryavtsev BP, Yakovenko LM. Clinical prognosis of purulent-inflammatory complications in open limb fractures using the regression equation. Medical Bulletin of the Ministry of Internal Affairs. 2016; 1(80): 24-32. Russian (Кудрявцев Б. П., Яковенко Л. М. Клиническое прогнозирование гнойно-воспалительных осложнений при открытых переломах конечностей с помощью урав-

- нения регрессии // Медицинский вестник МВД. 2016. № 1(80). С.24-32.)
3. Davirov ShM, Urinbaev PU. Treatment of a patient with an open fracture of the forearm bones and extensive bone defect (Case Study). The Genius of Orthopedics. 2021;27(1):87-91. Russian (Дави-ров Ш. М., Уринбаев П. У. Лечение пациента с открытым переломом костей предплечья и обширным дефектом костной ткани (случай из практики) // Гений ортопедии. 2021. Т.27, № 1. С. 87-91. DOI: 10.18019/1028-4427-2021-27-1-87-91.)
 4. Merkulov DS, Fistol EYa, Demchuk VO. Revascularization operations in the treatment of combat surgical trauma. Issues of Reconstructive and Plastic Surgery. 2024; 27(2(89)):72–81. DOI: 10.52581/1814-1471/89/08. Russian (Меркулов Д. С., Фисталь Э. Я., Демчук В. О. Реваскуляризирующие операции при лечении боевой хирургической травмы // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. 2024. Т. 27, № 2(89). С. 72-81. DOI: 10.52581/1814-1471/89/08.)
 5. Aliev SA, Bayramov NYu. The results of treatment for mine-blast injuries. Surgery. Journal named after N.I. Pirogov. 2022; (12):68-77. Russian (Алиев С. А., Байрамов Н. Ю. Результаты лечения раненых с минно-взрывной травмой // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2022. № 12. С. 68–77.)
 6. Lychagin AV, Gritsyuk AA, Arsomakov AZ. Treatment of gunshot wounds of the shin: results of single-stage wound closure and sequential osteosynthesis. Department of Traumatology and Orthopedics. 2022; 4(41):37–44. DOI: 10.17238/2226-2016-2022-4-37-44. Russian (Лычагин А. В., Грицюк А. А., Арсомаков А. З. Лечение огнестрельных ранений голени: результаты одноэтапного закрытия раны и последовательного остеосинтеза // Ка-федра травматологии и ортопедии. 2022. № 4(41). С. 37-44. DOI: 10.17238/2226-2016-2022-4-37-44.)
 7. Shapovalov VM, Khominets VV. Features of the use of external and sequential osteosynthesis in wounded with gunshot fractures of long limb bones. Traumatology and Orthopedics of Russia. 2010; 16(1): 7-13. Russian (Шаповалов В. М., Хоминец В. В. Особенности применения внешнего и последовательного остеосинтеза у раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей // Травматология и ортопедия России. 2010;16(1):7–13.)
 8. Kim PH, Leopold SS. Gustilo-Anderson Classification. Clin Orthop Relat Res. 2012;470(11):3270-3274. DOI: 10.1007/s11999-012-2376-6.
 9. Mitish VA, Ushakov AA, Borisov IV, Ivanov AP. Complex surgical treatment of an open fracture of the shin bones complicated by purulent infection. Wounds and wound infections. The journal named after prof. B.M. Kostyuchenka. 2018;5(3):25-39. <https://doi.org/10.25199/2408-9613-2018-5-3-25-39>. Russian (Митиш В. А., Ушаков А. А., Борисов И. В., Иванов А. П. Комплексное хирургическое лечение открытого перелома костей голени, осложненного гнойной инфекцией // Раны и раневые инфекции. Журнал имени проф. Б.М. Костюченка. 2018. Т.5, № 3. С. 25-39. DOI: 10.25199/2408-9613-2018-5-3-25-39.)
 10. Delgove A, Weigert R, Casoli V. A new local muscle flap for elbow coverage-the medial triceps brachii flap: anatomy, surgical technique, and preliminary outcomes. J Shoulder Elbow Surg. 2018;27(4):733-738. doi: 10.1016/j.jse.2017.11.018.
 11. Löw S, Herold D, Eingartner C. Pediculated deltoid muscle flap: an alternative for coverage of chronic radionecrotic lesions in the shoulder region. Unfallchirurg. 2014;117(7):662-665. German. doi: 10.1007/s00113-013-2435-9.
 12. Jo GY, Ki SH. Analysis of the chest wall reconstruction methods after malignant tumor resection. Arch Plast Surg. 2023;50(1):10-16. doi: 10.1055/s-0042-1760290.
 13. Bostwick J 3rd, Nahai F, Wallace JG, Vasconez LO. Sixty latissimus dorsi flaps. Plast Reconstr Surg. 1979;63(1):31-41. DOI: 10.1097/00006534-197901000-00006.
 14. Pierce TD, Tomaino MM. Use of the pedicled latissimus muscle flap for upper-extremity reconstruction. J Am Acad Orthop Surg. 2000;8(5):324-331. DOI: 10.5435/00124635-200009000-00006.
 15. He J, Qing L, Wu P, Ketheeswaran S, Yu F, Tang J. Variations of extended latissimus dorsi musculocutaneous flap for reconstruction of large wounds in the extremity. Orthop Surg. 2022;14(10):2598-2606. doi: 10.1111/os.13454.
 16. Lewandowski LR, Potter BK, Murray CK, Petfield J, Stinner DJ, Krauss M, et al. Trauma infectious disease outcomes study group. Osteomyelitis risk factors related to combat trauma open femur fractures: a case-control analysis. J Orthop Trauma. 2019; 33(4): e110-e119. DOI: 10.1097/BOT.0000000000001397.
 17. Xie T, Wang M, Zang M, Zhu S, Li S, Han T, et al. Inclusion of a latissimus dorsi segment in an extended lower trapezius musculocutaneous flap facilitates complex defect reconstruction. J Plast Reconstr Aesthet Surg. 2022;75(9):3155-3165. DOI: 10.1016/j.bjps.2022.04.053.
 18. Cheon JH, Kim HE, Park SH, Yoon ES. Ten-year experience of robotic latissimus muscle flap reconstructive surgery at a single institution. J Plast Reconstr Aesthet Surg. 2022;75(10):3664-3672. DOI: 10.1016/j.bjps.2022.06.009.

Сведения об авторах:

Медведчиков-Ардия М.А., к.м.н., врач – торакальный хирург, заместитель главного врача по хирургии ГБУЗ СГКБ № 1 им. Н. И. Пирогова; доцент кафедры хирургии с курсом сердечно-сосудистой хирургии Института профессионального образования ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, г. Самара, Россия. <https://orcid.org/0000-0002-8884-1677>

Титов А.Н., к.м.н., главный врач ГБУЗ СГКБ № 1 им. Н. И. Пирогова, г. Самара, Россия. <https://orcid.org/0009-0000-7495-6476>

Ермишин В.М., руководитель лаборатории бионических экзопро-тезов верхних и нижних конечностей с нейроуправлением Центра НТИ «Бионическая инженерия в медицине» ФГБОУ ВО СамГМУ Мин-здрава России; врач травматолог-ортопед ГБУЗ СГКБ № 1 им. Н. И. Пирогова, г. Самара, Россия. <https://orcid.org/0009-0003-0625-2233>

Information about authors:

Medvedchikov-Ardiya M.A., candidate of medical sciences, thoracic surgeon, deputy chief physician of surgery, Samara City Clinical Hospital No. 1 n. a. N.I. Pirogov; associate professor of department of surgery with course in cardiovascular surgery of Institute of Postgraduate Edu-cation of Samara State Medical University, Samara, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-8884-1677>

Titov A.N., candidate of medical sciences, chief physician of Samara City Clinical Hospital No. 1 n. a. N.I. Pirogov, Samara, Russia. <https://orcid.org/0009-0000-7495-6476>

Ermishin V.M., head of laboratory of bionic exoprostheses of upper and lower limbs with neural control of Center of National Technological Initiative “Bionic Engineering in Medicine”, Samara State Medical Uni-ver-sity; orthopedic traumatologist, Samara City Clinical Hospital No. 1 n. a. N.I. Pirogov, Samara, Russia. <https://orcid.org/0009-0003-0625-2233>

Адрес для переписки:

Медведчиков-Ардия Михаил Александрович, ул. 5 Просека,
111-36, г. Самара, Россия, 443124

Тел: +7 (905) 305-27-66

E-mail: doctormama163@yahoo.com

Address for correspondence:

Medvedchikov-Ardiya Mikhail Alexandrovich, Proseka St., 111-36,
Samara, Russia, 443124

Tel: +7 (905) 305-27-66

E-mail: doctormama163@yahoo.com

Статья поступила в редакцию 11.03.2025

Рецензирование пройдено 20.03.2025

Подписано в печать 01.04.2025

Received 11.03.2025

Review completed 20.03.2025

Passed for printing 01.04.2025



ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИЮ ПЕРЕЛОМОВ КРЕСТЦА: СИСТЕМАТИЗИРОВАННЫЙ ОБЗОР

APPROACHES TO THE DIAGNOSIS AND TREATMENT OF SACRAL FRACTURES: A SYSTEMATIC REVIEW

Комаров В.И. Komarov V.I.
Рябых С.О. Ryabykh S.O.
Гринь А.А. Grin A.A.

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России,

г. Курган, Россия,

Научно-исследовательский клинический институт педиатрии им. акад. Ю.Е. Вельтищева ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России,

г. Москва, Россия,

ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России,

г. Тюмень, Россия

National Ilizarov Medical Research Centre for Traumatology and Orthopaedics,

Kurgan, Russia,

Scientific Research Clinical Institute of Pediatrics named after Academician Yu.E. Veltishchev,

Moscow, Russia,

Tyumen State Medical University,

Tyumen, Russia

Частота повреждений таза в целом и крестца в частности не имеет тенденции к снижению и связана с высокоэнергетической травмой. Кроме того, нарастает количество остеопоротических переломов крестца у пациентов пожилого возраста. При этом имеющаяся информация свидетельствует об отсутствии внутриэкспертного консенсуса по тактике и методам лечения пациентов с травмой крестца и ее последствиями.

Цель — провести систематизированный обзор литературы с анализом современных подходов к диагностике и лечению переломов крестца. Изучить эпидемиологию травмы, биомеханику заднего полукольца таза, а также применяемые методы лечения.

Материалы и методы. Поиск материалов осуществлялся по базам данных PubMed, eLIBRARY.RU по запросам: «sacral fractures», «sacroiliac screw», «spinopelvic stabilization», «lumbopelvic fixation» и их русскоязычной интерпретации. Глубина поиска — 11 лет (2011–2022 гг.)

Результаты. Было найдено 5367 публикаций, из них 3174 — за исследуемый временной период, после применения критериев включения осталось 178 оригинальных публикации, прошедших скрининг. Для анализа полного текста статей было отобрано 120 публикаций. После прочтения полнотекстовых статей 75 было включено в данный обзор.

Заключение. Большинство случаев переломов крестца связано с высокоэнергетической травмой. Изолированные переломы крестца встречаются редко, однако отмечается увеличение доли остеопоротических переломов у пожилых пациентов. Клиническая диагностика зачастую затруднена из-за тяжести состояния пациентов, а рентгенография ограничена по чувствительности (50 %) и уступает КТ (88 %) и МРТ (98 %). Наиболее используемыми классификациями являются Tile и Young-Burgess, принятые ASIF/OTA. Широко используются для описания повреждений крестца классификации Denis и Roy-Camille, отражающие риски неврологических осложнений из-за их высокой частоты. Отсутствие общепринятой классификации, отражающей все аспекты травмы крестца, затрудняет формирование единого подхода к лечению пациентов с данной патологией. Прослеживается тенденция к малоинвазивной фиксации повреждений

The incidence of injuries to the pelvis in general and the sacrum in particular does not tend to decrease and is associated with high-energy trauma. The number of osteoporotic fractures of the sacrum in elderly patients is also increasing. At the same time, the information indicates the absence of an internal expert consensus on tactics and methods of treatment of patients with sacral injury and its consequences.

Objective — to conduct a systematic review of the literature with an analysis of modern approaches to the diagnosis and treatment of sacral fractures. To study aspects of injury frequency, biomechanics of the posterior pelvic semicircle, as well as the applied treatment methods.

Materials and methods. The materials were searched through PubMed, and eLibrary databases for the following queries: "sacral fractures", "sacroiliac screw", "spinopelvic stabilization", "lumbopelvic fixation" and their russian interpretation. The search interval — 11 years (2011–2022).

Results. 5,367 publications were found by queries, of which 3,174 were found during the time period under study. After applying the inclusion criteria, 178 original publications were screened. 120 publications were selected to analyze the full text of the articles. After reading the full-text articles, 75 were included in this review.

Conclusion. Most cases of sacral fractures are associated with high-energy trauma. Isolated sacral fractures are rare, but there is an increase in the proportion of osteoporotic fractures in elderly patients. Clinical diagnosis is often difficult due to the severity of the patient's condition, and radiography is limited in sensitivity (50 %) and inferior to CT (88 %) and MRI (98 %). The most used classifications are Tile and Young-Burgess, accepted by ASIF/OTA. Denis and Roy-Camille classifications are widely used to assess sacral injuries, due to the high frequency of neurological complications. The lack of a generally accepted classification reflecting all aspects of sacral injury makes it difficult to form a unified approach to the treatment of patients with this pathology. There is a tendency to minimally invasive fixation of sacral injuries. However, this tactic requires high training from the surgeon and is associated with the



Для цитирования: Комаров В.И., Рябых С.О., Гринь А.А. ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИЮ ПЕРЕЛОМОВ КРЕСТЦА: СИСТЕМАТИЗИРОВАННЫЙ ОБЗОР //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2025. № 2. С. 77-87.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/564>

DOI: 10.24412/1819-1495-2025-2-77-87

крестца. Однако данная тактика требует высокой подготовки у хирурга и сопряжена с риском ятрогенных осложнений. Эффективность лечения с позиции отдаленных функциональных результатов остается малоизученным вопросом.

Ключевые слова: травма тазового кольца; перелом крестца; илиосакральное блокирование; позвоночно-тазовая фиксация; транспедикулярная фиксация

risk of iatrogenic complications. The effectiveness of treatment from the perspective of long-term functional results remains a little-studied issue.

Keywords: pelvic ring injury; sacral fracture; iliosacral blockage; vertebral-pelvic fixation; transpedicular fixation

Травма костей таза в целом и переломы крестца в частности сохраняют статус серьезной проблемы в травматологии и реконструктивной ортопедии. Это определяется рядом причин:

- нарастанием частоты и тяжести травмы заднего полукольца таза как при высоко-, так и при низкоэнергетической травме;
- неврологической симптоматикой, которая часто сопровождает травму крестца и обуславливает потерю пациентами трудоспособности;
- сочетанным повреждением внутренних органов и крупных сосудов при высокоэнергетическом механизме травмы, осложненным гемодинамической нестабильностью и гиповолемическим шоком. Исключением являются остеопоротические переломы у пожилых пациентов, характеризующиеся низкоэнергетическим механизмом повреждения;
- отсутствием внутриэкспертного консенсуса по тактике и методам лечения пациентов с травмой таза как в острый период, так при последствиях повреждений.

Поиск ответов на эти вопросы определил мотивацию и **цель работы** авторов — провести систематизированный обзор литературы с оценкой современных подходов к диагностике и лечению переломов крестца.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Стратегия поиска и отбора литературных данных

Поиск материалов осуществлялся по базам данных PubMed, eLIBRARY.RU по запросам: «sacral fractures», «sacroiliac screw», «spino-pelvic stabilization», «lumbopelvic fixation» и их русскоязычной интерпретации. Глубина поиска — 11 лет (2011–2022 гг.) Критерии включения: полнотекстовые работы; тематика в рамках специальности травматология и ортопедия; соответствие работ уровню доказатель-

ности 1–4 (по UK Oxford, версия 2009) — мета-анализы, клинические наблюдения, рандомизированные исследования, систематизированные и несистематизированные обзоры, анализ серии случаев. Критерии исключения: иной временной период публикации, тематика лечения сопутствующей патологии, описание единичных случаев, отсутствие доступа к полному тексту публикации.

На первом этапе проводился отбор публикаций по ключевым словам. Было найдено 5367 публикации, из них 3174 — за исследуемый временной период. На втором этапе оценивали абстракты статей и исключали публикации, не соответствующие критериям включения. После применения «фильтра» осталось 178 оригинальных публикации. Для анализа полного текста статей были отобраны 120 публикаций. На третьем этапе просматривали полный текст отобранных статей на соответствие критериям

включения и список литературы на наличие релевантных исследований (рис. 1). После прочтения полнотекстовых статей 75 было включено в данный обзор.

Ограничения исследования

В рамках данного исследования проводился поиск иностранной литературы по единственной базе данных. Эффективность лечения с позиции отдаленных функциональных результатов остается малоизученным вопросом. Основными причинами этого является сложность или невозможность проведения сравнительного анализа из-за множества вариантов повреждения таза, сравнительной редкости травмы, разнообразия методик и малых выборок с отдаленными результатами лечения.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

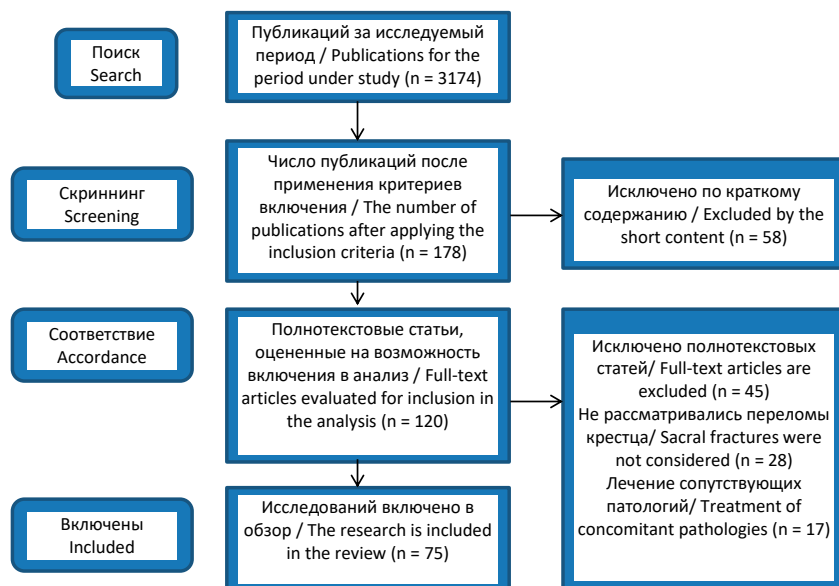
Результаты анализа литературы сведены в тематические блоки: (1)

Рисунок 1

Блок-схема поиска и отбора публикаций для систематизированного обзора

Figure 1

A block diagram of the search and selection of publications for a systematic review



частота и возрастные особенности травм крестца; (2) анатомические аспекты травмы; (3) классификация; (4) методы диагностики; (5) методы лечения; (6) результаты, осложнения, функциональные исходы.

Частота и возрастные особенности

Встречаемость переломов крестца находится в пределах 0,82–2,1 случая на 100 000 человек и составляет около 3 % от всех переломов скелета [1–4]. Как правило, переломы крестца развиваются в результате высокоэнергетической травмы, падения с высоты или дорожно-транспортных происшествий [1, 5–11]. В подавляющем большинстве случаев они являются составной частью сочетанной и множественной травмы [1, 5, 6, 8, 12–14]. Среди сопутствующих повреждений опорно-двигательной системы наиболее распространены переломы других костей таза — 44–50 % [6, 15], позвоночника — 25–31 % [6, 9, 15], однако при поперечных переломах крестца сопутствующие повреждения позвоночного столба достигают 62 %

[5], черепа или головного мозга — 11,5 % [6, 15]. При повреждении органов брюшной полости чаще всего поражаются печень, селезенка и почки, урогенитальные поражения встречаются с частотой от 15 до 40 % [8, 9] (рис. 2).

Половина случаев переломов крестца сопровождается неврологическими нарушениями [5], диагностика которых может быть затруднена либо невозможна у пациентов в тяжелом состоянии [6]. Изолированные переломы крестца встречаются с частотой до 5 % [2]. Как правило, травма низкоэнергетическая и возникает у лиц с остеопорозом [1, 2, 7, 16] (рис. 2). Отчетливо прослеживается тенденция увеличения частоты остеопоротических переломов крестца как результат увеличения продолжительности жизни населения [2]. Нарушение стабильности тазового кольца при травме задних отделов таза остается серьезной клинической проблемой [3, 17]. Однако основной причиной смертности (летальности) при переломах таза является кровотечение, обусловленное повреждением крупных артерий и венозных сплетений [8, 18].

Анатомические особенности

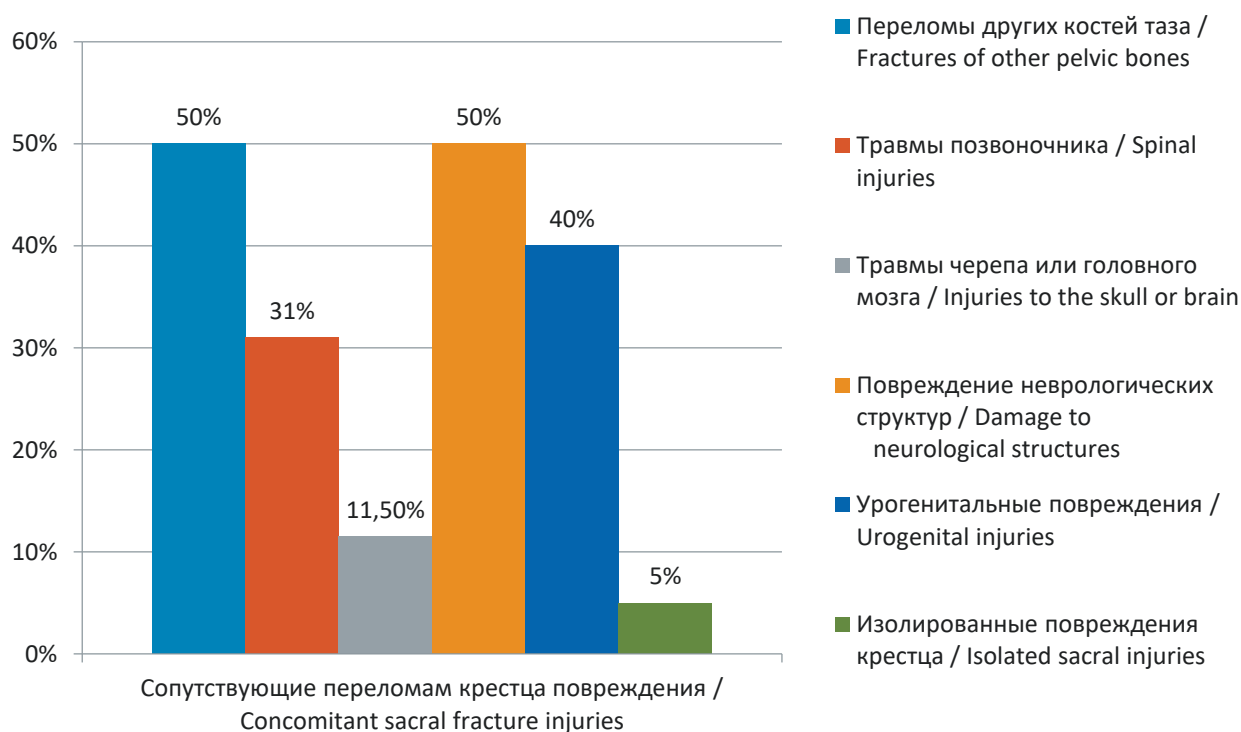
Крестец представляет собой отдел позвоночника, состоящий из 5 позвонков, которые в процессе онтогенеза, срастаясь вместе, образуют единую структуру с кифотическим углом наклона от 10 до 90° [3, 15, 19]. Осевая нагрузка тела перераспределяется от позвоночного столба на крестец, отсюда через крестцово-подвздошные сочленения — к нижним конечностям [2, 18]. Задние отделы обеспечивают до 60 % стабильности тазового кольца [1, 17]. Дополнительную прочность придает мощный связочный аппарат [9, 17]. L5–S1 является переходом от позвоночного столба к тазовому кольцу [20]. Изучение внутренней архитектуры по данным компьютерной томографии (КТ) показало, что наибольшую плотность имеют передние отделы S1 [18]. Это, в свою очередь, обеспечивает наибольшую стабильность фиксации в S1. При необходимости дополнительной стабильности фиксация может быть дополнена проведением винтов в S2, где плотность ниже в среднем на 89 HU [18, 21]. Особое внимание обращает высокая частота встречаемости

Рисунок 2

Частота сопутствующих повреждений при переломах крестца

Figure 2

The frequency of concomitant injuries in sacral fractures



вариантов дисморфизма крестца — 30 % [3]. Это очень важно для предоперационного планирования. При этом анатомические исследования показали, что величины «коридора безопасности», как правило, достаточно для проведения одного винта в S1 даже при наличии дисморфизма [18, 22]. Кроме того, в работах, оценивающих наличие в S1 «костных коридоров», достаточных для проведения одностороннего илиосакрального винта или встречных винтов, на достаточно объемных выборках [22, 23] оценена частота дисморфизма, делающая проведение илиосакральных винтов в S1 невозможным (табл. 1).

Таким образом, в большинстве случаев малоинвазивная фиксация переломов крестца канюлированными винтами возможна, однако из-за вариативности анатомии необходимо тщательно оценивать КТ таза на этапе предоперационного планирования. В случаях остеопоротических переломов это также позволяет оценить плотность костной ткани и выбрать коридоры для наиболее надежной фиксации.

Классификация

Большое разнообразие сопутствующих повреждений, а также вариаций переломов крестца затрудняет классификацию этих повреждений [1]. В основу классификаций исследователями могут

быть взяты различные признаки: энергия травмы [1]; морфология плоскости перелома относительно крестцовой кости: продольные переломы (90 %); высокие или низкие поперечные переломы (3–5 %), комбинированные переломы: U-, H-, T-образные (3–6 %) [1, 2]; по связи с травмами тазового кольца переломы крестца делятся на изолированные (до 10 %) и связанные с травмами таза (до 80–90 %) [15].

Наиболее часто используются классификации Tile и Young-Burgess, принятые ASIF/OTA. Классификация Tail основана на стабильности тазового кольца: тип А — ротационно и вертикально стабильный перелом; тип В — ротационно нестабильный; тип С — ротационно и вертикально нестабильный. Классификация Young-Burgess оценивает механизм травмы: переднезадней компрессии (APC — Anterior Posterior Compression), боковой компрессии (LC — Lateral Compression), вертикального сдвига (VS — Vertical share); комбинированного механизма (CM — combined mechanism) [9, 12, 15, 19, 24, 25]. В дополнение к классификации Young-Burgess всемирным обществом неотложной хирургии (World Society of Emergency Surgery — WSES) была создана классификация с учетом гемодинамики пациента: WSES класс I — перелом стабилен, и пациент

гемодинамически стабилен; WSES II — нестабильные переломы APC, LC, пациент гемодинамически стабилен; WSES III — нестабильные переломы VS и CM, пациент гемодинамически стабилен; тяжелая: WSES IV степени — пациент гемодинамически нестабилен [8].

Специфичными и широко используемыми для оценки повреждений крестца являются классификации Denis и Roy-Camille, в том числе из-за высокой частоты неврологических осложнений [3, 9, 15, 26, 27]. Классификация Denis основана на трехколонной теории строения позвоночника и включает: переломы зоны I (латеральное отверстие) с 6% риском неврологического повреждения, переломы зоны II (через отверстия), которые могут быть гемодинамически нестабильными из-за повреждения латеральной и медиальной крестцовых артерий и имеют риск неврологического повреждения в 28 %, переломы зоны III, при которых риск неврологического повреждения в виде синдрома конского хвоста составляет 56 % [1]. Roy-Camille выделяет 3 типа перелома крестца в зависимости от смещения: тип 1 — переломы с угловым смещением и без смещения по ширине, тип 2 — переломы с угловым смещением и смещением по ширине, тип 3 — переломы со смещением на весь поперечник крестца в сагиттальной плоскости.

Таблица 1
Частота анатомических особенностей, затрудняющих безопасное проведение винта в S1
Table 1
The frequency of anatomical features that make it difficult to safely hold the screw in S1

Публикация Publication	Объем выборки Sample size	Мужчины/ женщины Men/ women	Оцениваемый признак The evaluated feature	Отсутствие необходимого безопасного коридора Lack of necessary safe corridor	Процент Percent
A.J. Suda и соавт. A.J. Suda et al. (2021)	500	Мужчины Men (n = 343)	Наличие коридора в S1, достаточного для одностороннего проведения винта 7,3 мм по данным КТ The presence of a corridor in S1 sufficient for a one-way screw of 7.3 mm according to CT data	Мужчины Men (n = 5)	5/343 (1.5 %)
		Женщины Women (n = 157)		Женщины Women (n = 9)	9/157 (5.73 %)
F. Gras и соавт. F. Gras et al. (2016)	280	Мужчины Men (n = 164)	Наличие в S1 коридора для трансакрального проведения винта 7,3 мм по данным КТ The presence of a corridor in S1 for the transsacral conduction of a 7.3 mm screw according to CT data	Мужчины Men (n = 11)	11/164 (7 %)
		Женщины Women (n = 116)		Женщины Women (n = 19)	19/116 (16 %)

Позже был отдельно выделен тип 4 — оскольчатые переломы в результате компрессии [15, 26, 28].

В связи с ростом частоты переломов, связанных с остеопорозом, отдельно представлена классификация, основанная на стабильности тазового кольца — FFP (Fragility fractures of the pelvis). Выделяют 4 категории с различными подкатегориями в зависимости от локализации повреждений тазового кольца: FFP I — только переломы переднего тазового кольца, FFP II — несмещенные переломы заднего тазового кольца с переломом переднего тазового кольца или без него, FFP III — односторонне смещенные переломы заднего тазового кольца, FFP IV — двусторонне смещенные переломы заднего тазового кольца [12] (рис. 3).

Из всех опубликованных классификаций, касающихся переломов крестца, нами не было найдено классификации, основанной на прошедшем с момента травмы времени, что затрудняет систематизацию подхода к лечению пациентов с застарелой травмой. Отсутствие универсальной классификации не позволяет сформировать единый подход при лечении последствий травм тазового кольца.

Методы диагностики

Диагностика переломов крестца может представлять собой достаточно трудную задачу. В 25–75 % случаев, по данным различных авторов, перелом может быть не распознан либо обнаружен в поздние сроки [1, 2, 5, 29]. Клинически заподозрить наличие перелома позволяет характерная неврологическая симптоматика [2], при ее отсутствии переломы крестца своевременно диагностируются только у 51 % пациентов [5]. В то же время определение наличия либо отсутствия стабильности тазового кольца является достоверным физикальным методом, позволяющим диагностировать переломы крестца при острой травме [3]. Разные методы лучевой диагностики имеют различную чувствительность. Первичным инструментальным исследованием у травматологических пациентов является рентгенография пораженного сегмента.

В случаях переломов крестца чувствительность метода составляет около 50 % [1, 5, 29]. Из-за анатомических особенностей крестца и его ориентации в пространстве в целях повышения точности рентгенографии необходимо выполнение снимков в трех проекциях: прямая проекция, вход в таз, выход из таза [1, 30]. В качестве дополнительной опции рекомендована рентгенография таза в боковой проекции [2, 3]. Рентгенография в прямой проекции может показать перелом поперечного отростка L5, который встречается у 61 % пациентов с переломами крестца, что укажет на необходимость дополнительного обследования. [5].

Следующим этапом диагностики у пациентов с подозрением на перелом крестца является КТ [2, 5, 8, 9, 12]. Чувствительность метода достигает 88 % [1]. КТ таза с трехмерной реконструкцией может использоваться как для определения тактики лечения, так и предоперационного планирования [6, 8, 9, 15, 19, 31–33]. Контрастирование во время КТ помогает диагностировать сопутствующие повреждения [8].

Наиболее точным методом лучевой диагностики, с чувствительностью до 98 %, является магнито-резонансная томография (МРТ) [1, 3, 6, 12], которая также позволяет проводить диагностику сопутствующих повреждений органов и нервных структур при острой травме таза [3, 19, 31–34]. При этом МРТ не часто применяется в рутинной практике из-за относительной малодоступности метода [3, 9].

С учетом высокой частоты своевременно недиагностированных переломов крестца, низкой чувствительности наиболее часто используемых методов, не всегда явной клинической картины требуется с осторожностью относиться к пациентам, чей анамнез позволяет заподозрить перелом крестца. Необходимость использования высокочувствительных методов диагностики в таких случаях не вызывает сомнений.

Методы лечения

При переломах крестца применяются методы как консервативного, так и хирургического лечения [1, 5, 9, 24, 35]. Показаниями к оперативному лечению являются нестабильность, значительное смещение, повреждение тазового кольца или неврологический дефицит [1–3, 8, 9, 24, 36–38]. Временная стабилизация в ранние сроки с момента травмы соответственно протоколам Damage Control позволяет достичь гемостаза, снизить риск вторичного повреждения и уменьшить болевой синдром [24, 39]. Однако при переломах, отягощенных значительным смещением или неврологическими

Рисунок 3

Частота остеопоротических переломов крестца

Figure 3

The frequency of osteoporotic fractures of the sacrum



повреждениями, требуется ранняя окончательная репозиция с декомпрессией нервных корешков и фиксация [3, 6, 9, 15, 40, 41]. В ранние сроки после травмы возможна закрытая репозиция на тракционном столе [10, 34]. Ряд авторов отмечают необходимость осуществления окончательной репозиции и фиксации в течение двух недель с момента травмы [34, 42].

Наиболее распространенные методы фиксации переломов крестца — наkostная пластина, илиосакральные винты, фиксация спинальными системами [6, 7, 15, 33, 43]. Илиосакральная фиксация винтами в настоящее время является наиболее используемой методикой и описана в большинстве работ, посвященных переломам крестца. [6, 12, 18, 21, 24, 34, 44–47]. Методика хорошо изучена и имеет различные вариации в зависимости от клинической ситуации. Традиционно винты проводятся через подвздошную кость в тело S1 [12, 18, 21, 47, 48]. При необходимости дополнительной стабильности винты могут быть проведены также в S2, реже — S3 [21, 45, 46, 48–51]. Другими вариантами увеличения

жесткости фиксации являются двусторонняя фиксация и трансакральное проведение винта [4, 12, 21, 26, 52–54]. Увеличение частоты использования илиосакральных винтов как метода оперативного лечения привело к попыткам использования роботизированных техник и систем навигации для упрощения вмешательства и снижения частоты осложнений [33, 34, 44, 49, 52, 53, 55–57]. Однако проблемы технической сложности, высоких требований к навыкам хирурга и высоких рисков ятрогенных повреждений остаются актуальны [57, 58]. В этих работах авторы указывают на сокращение длительности оперативного вмешательства и меньшую частоту осложнений, но эти методики на сегодняшний день не получили широкого распространения, а объем выборок в этих исследованиях ограничен. Ряд авторов оценивает в качестве фиксатора трансакральную пластину [59].

Альтернативным или дополнительным методом к использованию илиосакральных винтов применяется пояснично-тазовая фиксация с использованием спинальных систем транспедикулярной и тазовой

фиксации [3, 6–8, 15, 26, 33, 43, 49, 60–64]. Некоторые авторы отмечают большую эффективность спинальных систем либо комбинации методов так называемого триангулярного остеосинтеза при наличии сопутствующей травмы, неврологической симптоматики, что обуславливает необходимость декомпрессии при нестабильности поясничного отдела позвоночника (рис. 4) [6, 37, 63–69].

Активно изучаются преимущества репозиционных возможностей при использовании полиаксиальных винтов и стабильности фиксации при остеопоротических переломах крестца [11, 63]. Рост частоты остеопоротических переломов привел к появлению метода сакропластики метилметакрилатным цементом. В комбинации с илиосакральным блокированием это позволяет частично компенсировать дефицит костной массы и увеличить жесткость фиксации [3, 12].

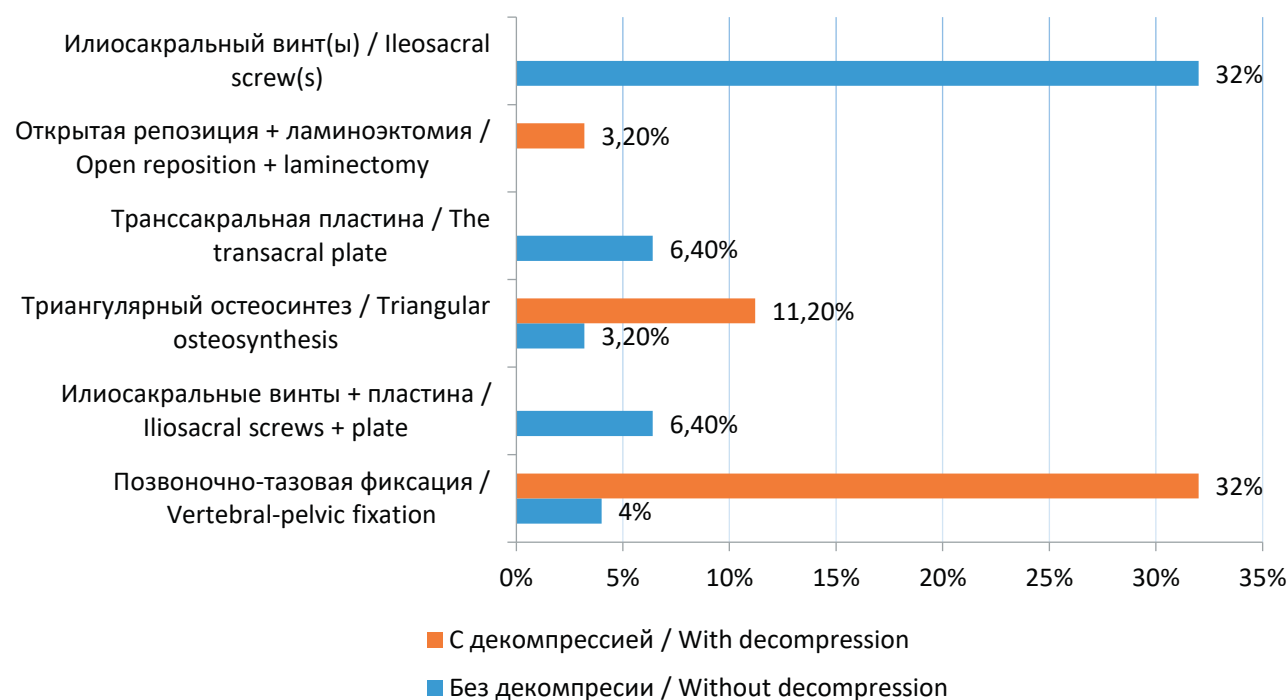
Четко прослеживается тенденция к малоинвазивной фиксации переломов крестца. Это связано с улучшением маршрутизации пациентов, повышением их выживаемости, расширением диагностических воз-

Рисунок 4

Частота применения методов и комбинаций методов для остеосинтеза крестца

Figure 4

The frequency of application of methods and combinations of methods for osteosynthesis of the sacrum



можностей и совершенствованием как хирургических техник, так и средств интраоперационной визуализации.

Результаты, осложнения, функциональные исходы

Наиболее актуальной остается проблема неврологического восстановления после переломов крестца [1, 3, 5, 6, 15]. Поражения нервной системы обусловлены повреждением пояснично-крестцового сплетения на уровне L4–L5, повреждением корешков S1 [15], при этом вопрос необходимости декомпрессии при переломах крестца остается открытым [1, 5]. Острые неврологические нарушения при травме

крестца, могут быть вызваны нейрорепраксией, сдавлением нервного корешка, нейротмезисом, в последнем случае неврологическое восстановление маловероятно.

Инфекционные осложнения чаще связаны с применением открытых методик фиксации крестца, использованием С-рамы в предоперационном периоде, пояснично-тазово-крестцовой фиксации [1, 6, 9, 37, 43]. Вероятность вторичного смещения увеличивается при нестабильности тазового кольца, переломах Н-типа и остеопорозе [9, 10, 15, 23, 51, 69, 70]. Некоторые авторы указывают на необходимость проведения нескольких илиосакральных винтов либо проведения трансакрального

винта для более жесткой фиксации и предотвращения вторичного смещения [7, 23, 51, 54]. Однако ряд исследователей указывают на отсутствие статистически значимых преимуществ от проведения дополнительных винтов [71, 72]. В то же время риски периоперационных осложнений при установке илиосакральных винтов остаются высокими и увеличиваются пропорционально количеству проводимых винтов [18, 43, 57].

Среди возможных осложнений чаще упоминается мальпозиция винтов, повреждения ягодичных сосудов, нервных корешков L5 и S1 [18, 19, 22, 57], их частота достигает 3–15% [57]. Использо-

Таблица 2

Частота осложнений и отдаленные функциональные результаты

Table 2

The frequency of complications and long-term functional results

Публикация Publication	Метод The method	Объем выборки Sample size	Частота и структура осложнений The frequency and structure of complications	Результат по шкале Majeed, баллы The result on the Majeed scale, points			
				Отличный Perfect (85–100)	Хороший Good (75–84)	Удовлетво- рительный Satisfactory (65–74)	Неудовлетво- рительный Unsatisfactory (< 65)
C.L. Li	Накостная пластина Bone plate	32	7 (21 %) Инфекция / Infection — 3 Асептический некроз / Aseptic necrosis — 1 Несращение / Non-union — 1 Вторичное смещение / Secondary displacement — 2	13 (40 %)	11 (34 %)	5 (15 %)	3 (9 %)
	Илиосакральная фиксация Iliosacral fixation	32	1 (3.1 %) Инфекция Infection	19 (59 %)	11 (34 %)	2 (6 %)	Не сообщалось Not reported
Z.H. Zheng, F. Xu, Z.Q. Luo, Y. Ren, T. Fu, H.Q. Xu, B.B. Liu	Илиосакральная фиксация «свободной рукой» Iliosacral fixation with a "free hand"	18	Не сообщалось Not reported	9 (50 %)	7 (38 %)	2 (11 %)	Не сообщалось Not reported
	Илиосакральная фиксация по направителю «точка-точка» Iliosacral fixation by the point-to- point guide	20	Не сообщалось Not reported	12 (60 %)	7 (35 %)	1 (5 %)	Не сообщалось Not reported
S.A. Khaled, O. Soliman, M.A. Wahed	Илиосакральная фиксация Iliosacral fixation	72	2 (2.7 %) Несращение Non-union	52 (72 %)	10 (13 %)	6 (8 %)	4 (5 %)
	Всего / Total	174	10 (5 %)	105 (60 %)	46 (26 %)	10 (5 %)	7 (4 %)

ние 3D навигации показало снижение частоты осложнений, связанных с неправильной установкой винта [44, 69]. При этом отличные результаты лечения достигаются, по разным наблюдениям, у 50 % пациентов в зависимости от клинической ситуации [1, 3, 6, 25]. Отмечается важность репозиции и стабильности фиксации [1, 5, 7, 15].

Общая частота осложнений при лечении переломов крестца остается высокой и достигает 40–50 % [1, 6, 15, 43, 73, 74]. Вторичное смещение в зависимости от линии перелома наблюдается в диапазоне 39–68 % [9]. Смертность (летальность) составляет 7,9 % при стабильных переломах крестца и достигает 11,5 % — при нестабильных. Наибольшая смертность (летальность) прослеживается в течение 12 месяцев с момента травмы у пожилых пациентов с низкоэнергетическими переломами из группы риска, составляя до 28 % [1]. Потеря или снижение трудоспособности отмечается у 70 % пациентов [9], однако было найдено лишь 3 работы, оценивающих функциональный класс пациентов в отдаленном периоде (табл. 2).

Несмотря на совершенствование методик лечения, отличные функциональные результаты достигаются только у половины пациентов.

Отмечается тенденция к снижению инфекционных осложнений, что, вероятно, обусловлено использованием малоинвазивных техник. Но сложная анатомия области повышает вероятность неверного позиционирования имплантов, ятрогенных повреждений нервных и сосудистых структур [16].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Большинство случаев переломов крестца связаны с высокоэнергетической травмой. Изолированные переломы крестца у молодых пациентов по-прежнему встречаются редко, однако увеличивается доля остеопоротических переломов у пожилых пациентов, что потребовало создания отдельной классификации.

Наиболее используемыми классификациями повреждений таза в целом являются Tile и Young-Burgess, принятые ASIF/OTA. Специфичными и широко используемыми для оценки повреждений крестца являются классификации Denis и Roy-Camille, особенно при неврологическом дефиците. Отсутствие общепринятой классификации, отражающей все аспекты травмы крестца, затрудняет формирование единого подхода к лечению пациентов с данной патологией. Клиническая диагностика часто затрудне-

на из-за тяжести состояния пациентов, а рентгенография в трех проекциях ограничена по чувствительности (50 %), особенно при минимальном смещении, и уступает КТ (88 %) и МРТ (98 %).

Малоинвазивная фиксация повреждений крестца снижает риски развития инфекционных осложнений, однако требует высокой подготовки у хирурга и сопряжена с достаточно высокими рисками ятрогенных осложнений, связанных с мальпозицией импланта, повреждением сосудов или невралгических структур.

Отдаленные результаты не изучены на выборках достаточного объема, а различные дизайн и критерии оценки вносят ограничения для оценки результативности фиксации. Эффективность лечения с позиции отдаленных функциональных результатов остается малоизученным вопросом и требует систематизированного подхода.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

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

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Santolini E, Kanakaris NK, Giannoudis PV. Sacral fractures: issues, challenges, solutions. *EFORT Open Rev.* 2020; 5(5): 299-311. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.5.190064>
2. Beckmann NM, Chinapuvvula NR. Sacral fractures: classification and management. *Emerg Radiol.* 2017; 24(6): 605-617. <https://doi.org/10.1007/s10140-017-1533-3>
3. Ferry C, Kim V, Ostrander J, Gaughan J, Mashru RP, Graf KW. Surgical fixation of sacral fractures in the elderly population: are there predictors of outcome? An analysis of return to ambulation and residential living status. *Geriatr Orthop Surg Rehabil.* 2020; 11: 2151459320967198. <https://doi.org/10.1177/2151459320967198>
4. Salari P, Moed BR, Bledsoe JG. Supplemental S1 fixation for type C pelvic ring injuries: biomechanical study of a long iliosacral versus a transsacral screw. *J Orthop Traumatol.* 2015; 16(4):293-300. <https://doi.org/10.1007/s10195-015-0357-8>
5. Rodrigues-Pinto R, Kurd MF, Schroeder GD, Kepler CK, Krieg JC, Holstein JH, et al. Sacral fractures and associated injuries. *Global Spine J.* 2017;7(7):609-616. <https://doi.org/10.1177/2192568217701097>
6. König MA, Jehan S, Boszczyk AA, Boszczyk BM. Surgical management of U-shaped sacral fractures: a systematic review of current treatment strategies. *Eur Spine J.* 2012;21(5):829-836. <https://doi.org/10.1007/s00586-011-2125-7>
7. Bottlang M, Schemitsch CE, Nauth A, Roult MJr, Egol KA, Cook GE, et al. Biomechanical concepts for fracture fixation. *J Orthop Trauma.* 2015; 29Suppl 12(0 12):S28-33. <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000000467>
8. Tullington JE, Blecker N. Pelvic trauma. 2022 Aug 8. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022.
9. Perry K, Mabrouk A, Chauvin BJ. Pelvic Ring Injuries. Sep 25. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022.
10. Irifune H, Hirayama S, Takahashi N, Chiba M, Yamashita T. Closed reduction in a "Hyperextended Supine Position" with percutaneous transsacral-transiliac and iliosacral screw fixation for Denis Zone III sacral fractures. *Adv Orthop.* 2018;2018:6098510. <https://doi.org/10.1155/2018/6098510>
11. Fujino S, Miyagi M, Tajima S, Imura T, Tazawa R, Inoue G, et al. Surgical treatment for suicidal jumper's fracture (unstable sacral fracture) with thoracolumbar burst fracture: a report of three cases. *Spine Surg Relat Res.* 2017;1(2):100-106. <https://doi.org/10.22603/ssrr.1.2016-0026>
12. Rommens PM, Hofmann A. Comprehensive classification of fragility fractures of the pelvic ring: recommendations for surgical treatment. *Injury.* 2013; 44(12):1733-1744. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2013.06.023>
13. Belokrylov NM, Stadler DI, Belokrylov AN, Denisov AS, Ladeishchikov VM, Shchekolova NB. Experience in the treatment of combined

- trauma to the head, chest, musculoskeletal system, pelvis with pelvic ring injury and longitudinal fracture of the sacrum. *International Scientific Research Journal*. 2021; 11-2(113):125-131. Russian (Белокрылов Н. М., Штадлер Д. И., Белокрылов А. Н., Денисов А. С., Ладейщиков В. М., Щеколова Н. Б. Опыт лечения сочетанной травмы головы, груди, опорно-двигательного аппарата, таза с нарушением тазового кольца и продольным переломом крестца // Международный научно-исследовательский журнал. 2021. № 11-2(113). С. 125-131.)
14. Kozhanov IV, Manukovsky VA, Tyurin MV. Multi-stage surgical tactics in the treatment of victims with sacral injury. *Biomedical and socio-psychological safety problems in emergency situations*. 2012; (2):38-47. Russian (Кожанов И. В., Мануковский В. А., Тюрин М. В. Многоэтапная хирургическая тактика при лечении пострадавших с повреждением крестца // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2012. № 2. С. 38-47.)
 15. Pascal-Moussellard H, Hirsch C, Bonaccorsi R. Osteosynthesis in sacral fracture and lumbosacral dislocation. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2016;102(1Suppl):S45-57. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2015.12.002>.
 16. Andresen JR, Prokop A, Wollny M, Radmer S, Schober HC, Andresen R. Clinical outcome and revenue situation after conservative, interventional and surgical/osteosynthetic treatment of sacral insufficiency fractures. *Unfallchirurg*. 2021; 124(7):588-597. German. <https://doi.org/10.1007/s00113-020-00932-1>.
 17. Metz RM, Bledsoe JG, Moed BR. Does posterior fixation of partially unstable open-book pelvic ring injuries decrease symphyseal plate failure? A biomechanical study. *J Orthop Trauma*. 2018; 32 (Suppl 1):S18-S24. <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000001083>.
 18. Katsuura Y, Chang E, Sabri SA, Gardner WE, Doty JF. Anatomic parameters for instrumentation of the sacrum and pelvis: a systematic review of the literature. *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev*. 2018; 2(8):e034. <https://doi.org/10.5435/JAAOSGlobal-D-18-00034>.
 19. Liuzza F, Silluzio N, Florio M, El Ezzo O, Cazzato G, Ciolli G, et al. Comparison between posterior sacral plate stabilization versus minimally invasive transiliac-transsacral lag-screw fixation in fractures of sacrum: a single-centre experience. *Int Orthop*. 2019; 43(1):177-185. <https://doi.org/10.1007/s00264-018-4144-z>.
 20. Dydyk AM, Forro SD, Hanna A. Sacroiliac joint injury. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan.
 21. Rommens PM, Ossendorf C, Pairon P, Dietz SO, Wagner D, Hofmann A. Clinical pathways for fragility fractures of the pelvic ring: personal experience and review of the literature. *J Orthop Sci*. 2015;20(1):1-11. <https://doi.org/10.1007/s00776-014-0653-9>.
 22. Chon CS., Jeong JH., Kang B., Kim HS, Jung GH. Computational simulation study on ilio-sacral screw fixations for pelvic ring injuries and implications in Asian sacrum. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2018; 28(3):439-444. <https://doi.org/10.1007/s00590-017-2061-2>.
 23. Tisano BK, Kelly DP, Starr AJ, Sathy AK. Vertical shear pelvic ring injuries: do transsacral screws prevent fixation failure? *OTA Int*. 2020; 3(3):e084. <https://doi.org/10.1097/OI9.0000000000000084>.
 24. Suda AJ, Helm L, Obertacke U. Pelvic antropometric measurement in 3D CT for placement of two unilateral iliosacral S1 - 7.3 mm screws. *Int Orthop*. 2021; 45(12):3179-3184. <https://doi.org/10.1007/s00264-021-05095-1>.
 25. Gras F, Gottschling H, Schröder M, Marintschev I, Hofmann GO, Burgkart R. Transsacral osseous corridor anatomy is more amenable to screw insertion in males: a biomorphometric analysis of 280 pelves. *Clin Orthop Relat Res*. 2016; 474(10):2304-2311. <https://doi.org/10.1007/s11999-016-4954-5>.
 26. Halawi MJ. Pelvic ring injuries: Surgical management and long-term outcomes. *J Clin Orthop Trauma*. 2016;7(1):1-6. <https://doi.org/10.1016/j.jcort.2015.08.001>.
 27. Kobbe P, Hockertz I, Sellei RM, Reilmann H, Hockertz T. Minimally invasive stabilisation of posterior pelvic-ring instabilities with a transiliac locked compression plate. *Int Orthop*. 2012; 36(1):159-164. <https://doi.org/10.1007/s00264-011-1279-6>.
 28. Barcellos ALL, da Rocha VM, Guimarães JAM. Current concepts in spondylopelvic dissociation. *Injury*. 2017; 48 (Suppl 6):S5-S11. [https://doi.org/10.1016/S0020-1383\(17\)30789-1](https://doi.org/10.1016/S0020-1383(17)30789-1).
 29. Dudda M, Hoffmann M, Schildhauer TA. Sacrum fractures and lumbopelvic instabilities in pelvic ring injuries: classification and biomechanical aspects. *Unfallchirurg*. 2013;116(11):972-978. German. <https://doi.org/10.1007/s00113-012-2335-4>.
 30. Bliznetz DG, Runkov AV, Kochetkov VV. The use of individual projections for intraoperative control of the position of iliosacral screws and the concept of safety corridors. *Modern problems of science and education*. 2017; (2):81. Russian (Близнец Д. Г., Рунков А. В., Кочетков В. В. Использование индивидуальных проекций для интраоперационного контроля положения илиосакральных винтов и концепция коридоров безопасности // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 2. С. 81.)
 31. König MA, Jehan S, Boszczyk AA, Boszczyk BM. Surgical management of U-shaped sacral fractures: a systematic review of current treatment strategies. *Eur Spine J*. 2012;21(5):829-836. <https://doi.org/10.1007/s00586-011-2125-7>.
 32. Moon AS, Atesok K, Niemeier TE, Manoharan SR, Pittman JL, Theiss SM. Traumatic lumbosacral dislocation: current concepts in diagnosis and management. *Adv Orthop*. 2018; 2018:6578097. <https://doi.org/10.1155/2018/6578097>.
 33. Toogood P, McDonald E, Pekmezci M. A biomechanical comparison of ipsilateral and contralateral pedicle screw placement for modified triangular osteosynthesis in unstable pelvic fractures. *J Orthop Trauma*. 2013; 27(9):515-520. <https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e3182787d54>.
 34. Yu T, Cheng XL, Qu Y, Dong RP, Kang MY, Zhao JW. Computer navigation-assisted minimally invasive percutaneous screw placement for pelvic fractures. *World J Clin Cases*. 2020;8(12):2464-2472. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v8.i12.2464>.
 35. Rommens PM, Wagner D, Hofmann A. Minimal invasive surgical treatment of fragility fractures of the pelvis. *Chirurgia (Bucur)*. 2017;112(5):524-537. <https://doi.org/10.21614/chirurgia.112.5.524>.
 36. Encinas-Ullán CA, Martínez-Diez JM, Rodríguez-Merchán EC. The use of external fixation in the emergency department: applications, common errors, complications and their treatment. *EFORT Open Rev*. 2020;5(4):204-214. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.5.190029>.
 37. Welle K, Khoury M, Prangenberg C, Täger S, Goost H, Kabir K. Minimally invasive lumbopelvic stabilization of sacral fracture and sacroiliac injury. *Oper Orthop Traumatol*. 2021;33(6):538-545. German. <https://doi.org/10.1007/s00064-021-00730-x>.
 38. Donchenko SV, Slinyakov LY, Chernyaev AV. The use of vertebral-pelvic transpedicular fixation in the treatment of unstable pelvic ring injuries. *Traumatology and orthopedics of Russia*. 2013; 4(70):67-74. Russian (Донченко С. В., Слиняков Л. Ю., Черняев А. В. Применение позвоночно-тазовой транспедикулярной фиксации при лечении нестабильных повреждений тазового кольца // Травматология и ортопедия России. 2013. № 4(70). С. 67-74.)

39. Samokhvalov IM, Kozhanov IV, Tyurin MV, Ganin VN, Denisov AV. Features of surgical treatment of sacral fractures. *Traumatology and orthopedics of Russia*. 2012; 2(64):16-21. Russian (Самохвалов И. М., Кожанов И. В., Тюрин М. В., Ганин В. Н., Денисов А. В. Особенности хирургического лечения переломов крестца // Травматология и ортопедия России. 2012. № 2(64). С. 16-21.)
40. Pak LF, Volovik VE, Li ON, Kozhura AV, Goncharov IN, An AA. Experience of surgical treatment of complicated sacral fractures in the structure of unstable pelvic injuries. *Healthcare in the Far East*. 2014; 2(60):26-30. Russian (Пак Л. Ф., Воловик В. Е., Ли О. Н., Кожура А. В., Гончаров И. Н., Ан А. А. Опыт хирургического лечения осложненных переломов крестца в структуре нестабильных повреждений таза // Здравоохранение Дальнего Востока. 2014. № 2(60). С. 26-30.)
41. Shvets AI, Ivchenko DV, Ivchenko VK, Lubenets AA, Ivchenko AV. Injuries of the lumbar spine in combination with fractures of the sacrum. *Injury*. 2014; 15(2): 55-59. Russian (Швец А. И., Ивченко Д. В., Ивченко В. К., Лубенец А. А., Ивченко А. В. Повреждения поясничного отдела позвоночника в сочетании с переломами крестца // Травма. 2014. Т. 15, № 2. С. 55-59.)
42. Dulaev AK, Kozhanov IV, Manukovsky VA. Minimally invasive lumbo-pelvic fixation in patients with unstable pelvic ring injuries. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2017; 23(2):49-58. Russian (Дулаев А. К., Кожанов И. В., Мануковский В. А. Минимально инвазивная пояснично-тазовая фиксация у пострадавших с нестабильными повреждениями тазового кольца // Травматология и ортопедия России. 2017. Т. 23, № 2. С. 49-58.)
43. Huang S, Ji T, Guo W. Development and current situation of reconstruction methods following total sacrectomy. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*. 2018;32(5):513-518. Chinese. <https://doi.org/10.7507/1002-1892.201712054>.
44. Takao M, Hamada H, Sakai T, Sugano N. Factors influencing the accuracy of iliosacral screw insertion using 3D fluoroscopic navigation. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2019;139(2):189-195. <https://doi.org/10.1007/s00402-018-3055-1>.
45. El Dafrawy MH, Strike SA, Osgood GM Use of the S3 corridor for ilio-sacral fixation in a dysmorphic sacrum: a case report. *JBJS Case Connect*. 2017; 7(3):e62. <https://doi.org/10.2106/JBJS.CC.17.00058>.
46. Tabaie SA, Bledsoe JG, Moed BR. Biomechanical comparison of standard iliosacral screw fixation to transsacral locked screw fixation in a type C zonell pelvic fracture model. *J Orthop Trauma*. 2013; 27(9):521-526. <https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e3182781102>.
47. Iorio JA, Jakoi AM, Rehman S. Percutaneous sacroiliac screw fixation of the posterior pelvic ring. *Orthop Clin North Am*. 2015; 46(4):511-521. <https://doi.org/10.1016/j.ocl.2015.06.005>.
48. Wang JQ, Wang Y, Feng Y, Han W, Su YG, Liu WY, et al. Percutaneous sacroiliac screw placement: a prospective randomized comparison of robot-assisted navigation procedures with a conventional technique. *Chin Med J (Engl)*. 2017;130(21):2527-2534. <https://doi.org/10.4103/0366-6999.217080>.
49. Peng Y, Zhang G, Zhang S, Ji X, Li J, Du C, et al. Biomechanical study of transsacral-transiliac screw fixation versus lumbopelvic fixation and bilateral triangular fixation for "H"- and "U"-type sacrum fractures with traumatic spondylolpelvic dissociation: a finite element analysis study. *J Orthop Surg Res*. 2021;16(1):428. <https://doi.org/10.1186/s13018-021-02581-5>.
50. Choi MK, Jo DJ, Kim SB. Pelvic reconstruction surgery using a dual-rod technique with diverse U-shaped rods after posterior en bloc partial sacrectomy for a sacral tumor: 2 case reports and a literature review. *World Neurosurg*. 2016;95:619.e11-619.e18. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2016.08.022>.
51. Zhao Y, Li J, Wang D, Liu Y, Tan J, Zhang S. Comparison of stability of two kinds of sacro-iliac screws in the fixation of bilateral sacral fractures in a finite element model. *Injury*. 2012;43(4):490-494. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2011.12.023>.
52. Zheng ZH, Xu F, Luo ZQ, Ren Y, Fu T, Xu HQ, et al. A useful intraoperative technique for transiliac-transsacral screws: a point-to-point coaxial guide apparatus. *J Orthop Surg Res*. 2021;16(1):89. <https://doi.org/10.1186/s13018-021-02239-2>.
53. Durusoy S, Akdoğan V, Paksoy AE. Do three-dimensional modeling and printing technologies have an impact on the surgical success of percutaneous transsacral screw fixation? *Jt Dis Relat Surg*. 2020;31(2):273-280. <https://doi.org/10.5606/ehc.2020.73115>.
54. Heydemann J, Hartline B, Gibson ME, Ambrose CG, Munz JW, Galpin M, et al. Do transsacral-transiliac screws across uninjured sacroiliac joints affect pain and functional outcomes in trauma patients? *Clin Orthop Relat Res*. 2016;474(6):1417-1421. <https://doi.org/10.1007/s11999-015-4596-z>.
55. Runkov AV, Bliznetz DG, Bogatkin AA. Minimally invasive fixation of injuries of the posterior parts of the pelvis. *Orthopedic genius*. 2013; (2): 10-15. Russian (Рунков А. В., Блинец Д. Г., Богаткин А. А. Малоинвазивная фиксация повреждений задних отделов таза // Гений ортопедии. 2013. № 2. С. 10-15.)
56. Piche JD, Muscatelli SR, Waheed MA, Patel RD, Aleem IS. Robotic navigation system utilization for percutaneous sacroiliac screw placement: surgical setup and technique. *J Spine Surg*. 2021;7(2):197-203. <https://doi.org/10.21037/jss-20-681>.
57. Alvis-Miranda HR, Farid-Escorcia H, Alcalá-Cerra G, Castellar-Leones SM, Moscote-Salazar LR. Sacroiliac screw fixation: a mini review of surgical technique. *J Craniovertebr Junction Spine*. 2014;5(3):110-113. <https://doi.org/10.4103/0974-8237.142303>.
58. Anari JB, Cahill PJ, Flynn JM, Spiegel DA, Baldwin KD. Intraoperative computed tomography guided navigation for pediatric pelvic instrumentation: a technique guide. *World J Orthop*. 2018; 9(10):185-189. <https://doi.org/10.5312/wjo.v9.i10.185>.
59. Decker S, Krettek C, Stübgen T. Minimally invasive stabilization of sacral fractures. *Unfallchirurg*. 2020;123(10):774-782. German. <https://doi.org/10.1007/s00113-020-00853-z>.
60. Dulaev AK, Kozhanov IV, Manukovsky VA, Petrov AV, Alikov ZYu, Mykityuk SI. Stabilization of the posterior pelvic ring in patients with polytrauma by minimally invasive lumbo-pelvic fixation. *Spinal surgery*. 2017; 14(3): 40-46. Russian (Дулаев А. К., Кожанов И. В., Мануковский В. А., Петров А. В., Аликов З. Ю., Микитюк С. И. Стабилизация заднего отдела тазового кольца у пострадавших с политравмой способом минимально-инвазивной пояснично-тазовой фиксации // Хирургия позвоночника. 2017. Т. 14, № 3. С. 40-46.)
61. Dulaev AK, Kozhanov IV, Presnov RA, Mikityuk SI. Triangular osteosynthesis of sacral fractures in vertically unstable pelvic injuries. *Polytrauma*. 2018. (2): 17-26. Russian (Дулаев А. К., Кожанов И. В., Преснов Р. А., Микитюк С. И. Треугольный остеосинтез переломов крестца при вертикально-нестабильных повреждениях таза // Политравма. 2018. № 2. С. 17-26.)
62. Tutynin KV, Shnyakin PG, Shubkin VN. Experience of surgical treatment of vertically unstable pelvic ring injuries by remote triangular lumbosacral fixation. *Polytrauma*. 2017; (4): 38-43. Russian (Тутынин К. В., Шнякин П. Г., Шубкин В. Н. Опыт хирургического лечения вертикально-нестабильных повреждений тазового кольца методом дистантной треугольной пояснично-подвздошной фиксации // Политравма. 2017. № 4. С. 38-43.)
63. Kortman K, Ortiz O, Miller T, Brook A, Tutton S, Mathis J, et al. Multi-center study to assess the efficacy and safety of sacroplasty in pa-

- tients with osteoporotic sacral insufficiency fractures or pathologic sacral lesions. *J Neurointerv Surg.* 2013; 5(5):461-466. <https://doi.org/10.1136/neurintsurg-2012-010347>.
64. Böhme J, Höch A, Josten C. Osteoporotic fractures of the pelvis. *Chirurg.* 2012;83(10):875-881. German. <https://doi.org/10.1007/s00104-012-2339-1>.
 65. Varga PP, Szoverfi Z, Lazary A. Surgical resection and reconstruction after resection of tumors involving the sacropelvic region. *Neurol Res.* 2014;36(6):588-596. <https://doi.org/10.1179/1743132814.Y.0000000370>.
 66. Lucas JF, Routt ML Jr, Eastman JG. A useful preoperative planning technique for transiliac-transsacral screws. *J Orthop Trauma.* 2017; 31(1):e25-e31. <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000000708>.
 67. Stübgen T, Windhagen H, Krettek C, Ettinger M. Computer-assisted orthopedic and trauma surgery. *Dtsch Arztebl Int.* 2020;117(47):793-800. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2020.0793>.
 68. Dulaev AK, Kozhanov IV, Presnov RA, Mikityuk SI. Triangular osteosynthesis of sacral fractures in vertically unstable pelvic injuries. *Polytrauma.* 2018; (2): 17-26. Russian (Дулаев А. К., Кожанов И. В., Преснов Р. А., Микитюк С. И. Тriaнгулярный остеосинтез переломов крестца при вертикально-нестабильных повреждениях таза // Политравма. 2018. № 2. С. 17-26.)
 69. Höch A, Pieroh P, Henkelmann R, Josten C, Böhme J. In-screw polymethylmethacrylate-augmented sacroiliac screw for the treatment of fragility fractures of the pelvis: a prospective, observational study with 1-year follow-up. *BMC Surg.* 2017; 17(1):132. <https://doi.org/10.1186/s12893-017-0330-y>.
 70. Khaled SA, Soliman O, Wahed MA. Functional outcome of unstable pelvic ring injuries after iliosacral screw fixation: single versus two screw fixation. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2015; 41(4):387-392. <https://doi.org/10.1007/s00068-014-0456-x>.
 71. Mardam-Bey SW, Beebe MJ, Black JC, Chang EY, Kubiak EN, Bishop JA, et al. The effect of transiliac-transsacral screw fixation for pelvic ring injuries on the uninjured sacroiliac joint. *J Orthop Trauma.* 2016; 30(9):463-468. <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000000622>.
 72. Williams SK, Quinnan SM. Percutaneous lumbopelvic fixation for reduction and stabilization of sacral fractures with spinopelvic dissociation patterns. *J Orthop Trauma.* 2016;30(9):e318-324. <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000000559>.
 73. Bydon M, De la Garza-Ramos R, Macki M, Desai A, Gokaslan AK, Bydon A. Incidence of sacral fractures and in-hospital postoperative complications in the United States: an analysis of 2002-2011 data. *Spine (Phila Pa 1976).* 2014; 39(18):E1103-9. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000000448>.
 74. Li CL. Clinical comparative analysis on unstable pelvic fractures in the treatment with percutaneous sacroiliac screws and sacroiliac joint anterior plate fixation. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2014; 18(18):2704-2708.

Сведения об авторах:

Комаров В.И., врач травматолог-ортопед клиники реконструктивной хирургии повреждений конечностей и таза ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия. <https://orcid.org/0009-0005-5716-6188>

Рябых С.О., д.м.н., профессор, заместитель директора по научной работе, руководитель отдела травматологии и ортопедии Научно-исследовательского клинического института педиатрии им. акад. Ю.Е. Вельтищева ФГАУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, г. Москва, Россия. <https://orcid.org/0000-0002-8293-0521>

Гринь А. А., доктор медицинских наук, руководитель клиники реконструктивной хирургии повреждений конечностей и таза, ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия; доцент кафедры травматологии и ортопедии Института общественного здоровья и цифровой медицины ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России, г. Тюмень, Россия. <https://orcid.org/0009-0007-5139-4715>

Адрес для переписки:

Комаров Виктор Ильич, ул. М. Ульяновой, 6, г. Курган, Россия, 640021
E-mail: vikkom94@mail.ru

Статья поступила в редакцию 03.12.2024

Рецензирование пройдено 18.03.2025

Подписано в печать 01.04.2025

Information about authors:

Komarov V.I., traumatologist-orthopedist, clinic of reconstructive surgery of limb and pelvic injuries, National Ilizarov Medical Research Centre for Traumatology and Orthopaedics, Kurgan, Russia. <https://orcid.org/0009-0005-5716-6188>

Ryabykh S.O., MD, PhD, professor, deputy director of scientific work, head of department of traumatology and orthopedics, Scientific Research Clinical Institute of Pediatrics named after Academician Yu.E. Veltishchev, Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-8293-0521>

Grin A.A., MD, PhD, head of clinic of reconstructive surgery of limb and pelvic injuries, National Ilizarov Medical Research Centre for Traumatology and Orthopaedics, Kurgan, Russia; associate professor of department of traumatology and orthopedics, Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia. <https://orcid.org/0009-0007-5139-4715>

Address for correspondence:

Komarov Viktor Ilyich, M. Ulyanovoy St., 6, Kurgan, Russia, 640021
E-mail: vikkom94@mail.ru

Received 03.12.2024

Review completed 18.03.2025

Passed for printing 01.04.2025

АНАТОМО-ХИРУРГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРИНЕАЛЬНОГО ДРЕНИРОВАНИЯ КЛЕТЧАТОЧНЫХ ПРОСТРАНСТВ ТАЗА ПРИ РАНЕНИЯХ ПРЯМОЙ КИШКИ

ANATOMICAL AND SURGICAL STUDY OF THE EFFICIENCY AND SAFETY OF PERINEAL DRAINAGE
OF PELVIC CELLULAR SPACES IN RECTAL WOUNDS

Еселевич Р.В. Eselevich R.V.
Балюра О.В. Balyura O.V.
Румянцев В.Н. Rumyantsev V.N.
Алимов П.А. Alimov P.A.
Бардаков С.Н. Bardakov S.N.
Ибрагимов А.Р. Ibragimov A.R.
Овчинников Д.В. Ovchinnikov D.V.
Коржук М.С. Korzhuk M.S.
Гирш А.О. Girsh A.O.
Черненко С.В. Chernenko S.V.
Акбашев Р.А. Akbashev R.A.
Суров Д.А. Surov D.A.

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия
имени С.М. Кирова» МО РФ,
г. Санкт-Петербург, Россия,

ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский
университет» Министерства здравоохранения,
г. Омск, Россия

Kirov Military Medical Academy,
Saint Petersburg, Russia,

Omsk State Medical University,
Omsk, Russia

Приоритетной проблемой медицинского обеспечения современных вооруженных конфликтов является отсутствие дифференцированного подхода к хирургической тактике лечения внебрюшинных ранений прямой кишки (ВБРПК). Учитывая высокий риск развития различных осложнений, следует придерживаться строгих показаний к применению такого элемента 4D-концепции, как параректальное дренирование, а также отказаться от его рутинного выполнения при ВБРПК. При этом необходимо учитывать оснащение этапа медицинской эвакуации и опыт хирурга.

Цель исследования — оценить эффективность и безопасность перинеального дренирования клетчаточных пространств таза (ПДКПТ) при ВБРПК с учетом различных форм телосложения пациента и опыта хирурга.

Материалы и методы. Оценка эффективности и безопасности ПДКПТ при ВБРПК осуществлялась в ходе анатомо-хирургического исследования на 27 нефиксированных трупах взрослых людей мужского пола. На первом этапе исследования выполняли морфометрию и определяли конституциональный тип телосложения. На втором этапе моделировали ранение прямой кишки и выполняли отдельные элементы 4D-концепции, а также оценивали эффективность ПДКПТ. На третьем этапе выполняли экстирпацию прямой кишки, оценивали характер ее повреждения и

The priority problem of medical support of modern armed conflicts is the lack of a differentiated approach to surgical tactics of treatment of extraperitoneal wounds of the rectum. Given the high risk of development of various complications, it is necessary to adhere to strict indications for the use of such an element of the 4D concept as pararectal drainage, and also to abandon its routine implementation in case of extraperitoneal wounds of the rectum. In this case, it is necessary to take into account the equipment of the medical evacuation stage and the experience of the surgeon.

Objective — to evaluate the effectiveness and safety of perineal drainage of pelvic cellular spaces in extraperitoneal rectal wounds, taking into account various patient body types and surgeon experience.

Materials and methods: The efficiency and safety of perineal drainage of pelvic cellular spaces in extraperitoneal rectal wounds was assessed during an anatomical and surgical study on 27 unfixed cadavers of adult males. At the first stage of the study, morphometry was performed and the constitutional type of body build was determined. At the second stage, a rectal wound was modeled and individual elements of the 4D concept were performed, and the efficiency of perineal drainage of pelvic cellular spaces was assessed. At the third stage, rectal extirpa-

Для цитирования: Еселевич Р.В., Балюра О.В., Румянцев В.Н., Алимов П.А., Бардаков С.Н., Ибрагимов А.Р., Овчинников Д.В., Коржук М.С., Гирш А.О., Черненко С.В., Акбашев Р.А., Суров Д.А. АНАТОМО-ХИРУРГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРИНЕАЛЬНОГО ДРЕНИРОВАНИЯ КЛЕТЧАТОЧНЫХ ПРОСТРАНСТВ ТАЗА ПРИ РАНЕНИЯХ ПРЯМОЙ КИШКИ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2025. № 2. С. 88-88.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/17>

DOI: 10.24412/1819-1495-2025-2-88-88

положения установленных дренажей. ПДКПТ выполнялось опытным и молодым хирургом.

Результаты. В результате проведенного исследования выявлено, что из 17 случаев высоких ранений прямой кишки (верхне- и среднеампулярный отделы) адекватной установки параректального дренажа (ПД) в пельвио-ректальное пространство удалось добиться лишь в 4 случаях, только в 1 из которых зарегистрировано поступление красителя по дренажу. В 9 случаях удалось добиться удовлетворительной установки дренажа в ишио-ректальное пространство, при этом поступление красителя отмечено только в 4 случаях.

Общая частота ятрогенных повреждений органов и структур малого таза при выполнении ПДКПТ составила 55 (35; 75) %. При этом ятрогенные повреждения на 36 (2; 65) % чаще наносились начинающим хирургом, в отличие от опытного. В ходе проведения макроскопического исследования препарата прямой кишки с окружающей ее жировой клетчаткой выявлены повреждения кишки (перфорации дренажом и повреждение стенки прямой кишки без перфорации).

В ходе исследования не выявлено статистической закономерности в эффективности дренажей и безопасности ПДКПТ в зависимости от конституционального типа телосложения.

Заключение. ПДКПТ сопряженно с высоким риском повреждения органов и анатомических структур малого таза. Данное обстоятельство требует не только строгих показаний для выполнения ПДКПТ, но и определенного опыта и квалификации специалиста, выполняющего манипуляцию. При этом успешная установка параректальных дренажей в клетчаточные пространства без повреждения органов таза не гарантирует их эффективного функционирования. Данные обстоятельства требуют поиска новых и более безопасных методов дренирования клетчаточных пространств таза.

Ключевые слова: внебрюшинные повреждения прямой кишки; 4D-концепция; огнестрельные ранения; параректальное дренирование; перинеальное дренирование клетчаточных пространств таза; тактика контроля повреждений

tion was performed, the nature of its injury and the positions of the installed drains were assessed. Perineal drainage of pelvic cellular spaces was performed by an experienced and a young surgeon.

Results. The study revealed that out of 17 cases of high rectal wounds (upper and mid-ampullary sections), adequate installation of pararectal drainage into the pelvirectal space was achieved only in 4 cases, only in 1 of which dye entry through the drainage was recorded. In 9 cases, satisfactory installation of drainage into the ischiorectal space was achieved, with dye entry noted only in 4 cases.

The overall incidence of iatrogenic injuries to pelvic organs and structures during perineal drainage of pelvic cellular spaces was 55 (35; 75) %. At the same time, iatrogenic injuries were 36 (2; 65) % more often caused by a novice surgeon than by an experienced one. During a macroscopic examination of a rectal specimen with surrounding fatty tissue, bowel injuries (perforations by drainage and damage to the rectal wall without perforation) were revealed. The study did not reveal any statistical patterns in the effectiveness of drainage and the safety of perineal drainage of the cellular spaces of the pelvis, depending on the constitutional body type.

Conclusion. Perineal drainage of pelvic cellular spaces is associated with a high risk of damage to organs and anatomical structures of the small pelvis. This circumstance requires not only strict indications for performing perineal drainage of pelvic cellular spaces, but also certain experience and qualifications of the specialist performing the manipulation. At the same time, successful installation of pararectal drains in cellular spaces without damage to pelvic organs does not guarantee their effective functioning. These circumstances require a search for new and safer methods of drainage of pelvic cellular spaces.

Keywords: extraperitoneal rectal injuries; 4D concept; gunshot wounds; pararectal drainage; perineal drainage of the cellular spaces of the pelvis; damage control

Оперативное лечение травм прямой кишки является одной из наиболее сложных проблем в хирургии повреждений. Особую актуальность она приобретает в период ведения боевых действий, когда частота повреждений прямой кишки возрастает кратно [1]. Не стали исключением и современные вооруженные конфликты, где за счет применения противником новых ракетно-артиллерийских комплексов, кассетных и высокоточных баллистических боеприпасов увеличилась и доля тяжелых и крайне тяжелых ранений, к которым следует отнести и внебрюшинные ранения прямой кишки (ВБРПК). По опыту медицинского обеспечения военных операций последних лет, доля ранений прямой кишки составляет 2,7 % от всех ранений живота и таза, 61 % из которых приходится на ранения ее внебрюшинного отдела [2, 3].

ВБРПК характеризуются сложностью диагностики на всех этапах

медицинской эвакуации, в первую очередь на передовых, где диагностические возможности военно-медицинских подразделений значительно ограничены. ВБРПК в 92 % случаев выявляются только на 3-и сутки и позднее, причем каждый третий случай диагностируется на пятом уровне оказания медицинской помощи [4]. Наибольшее количество первичных срочных операций при ранениях живота и таза в военно-медицинских организациях 3 и 4 уровней выполняются именно при ВБРПК [3, 5].

Основой хирургической помощи раненым с ВБРПК стала разработанная в период войны во Вьетнаме 4D-концепция, включающая в себя: diversion — отведение, debridement — хирургическую обработку ранения кишки, drainage — дренирование клетчаточных пространств таза, distal washout — дистальное отмывание кишки [6]. Несмотря на активное

обсуждение целесообразности выполнения тех или иных элементов, Концепция и по настоящее время является основным тактическим подходом к хирургическому лечению пациентов с ВБРПК [7–9].

Одним из элементов Концепции, требующим более глубокого и всестороннего изучения, в том числе с учетом современных анатомо-топографических представлений о строении малого таза и клинических данных, является рутинное дренирование клетчаточных пространств таза перинеальным доступом, которое в специализированной литературе часто определяется как «параректальное дренирование». В отличие от дренирования при развившемся инфекционном процессе, рутинное (профилактическое) дренирование клетчаточных пространств таза часто и обоснованно подвергается критическому обсуждению. Особую актуальность данная проблема приобретает на

передовых этапах медицинской эвакуации, оснащение которых не позволяет осуществлять объективный контроль качества выполнения данного элемента Концепции, а частота выполнения параректального дренирования при ВБРПК составляет 45,1 % [3, 10, 11].

Рекомендованные тактические подходы к оказанию хирургической помощи пациентам с ВБРПК, в частности выполнение рутинного перинеального (промежностным доступом) дренирования клетчаточных пространств таза (ПДКПТ), во многом противоречат современным принципам колоректальной хирургии, а также топографо-анатомическим представлениям о строении прямой кишки, мезоректума и клетчаточных пространств таза в целом. Мезоректум представляет собой слой жировой клетчатки, окружающий прямую кишку, защитная функция которого реализуется за счет создания дополнительного пространства между стенкой прямой кишки и окружающими структурами. Существует прямая взаимосвязь между индексом массы тела и объемом мезоректума [12]. Пациенты долихоморфного соматотипа, для которых характерно астеническое телосложение с дефицитом жировой ткани, обладают значительно меньшей толщиной мезоректума в сравнении с пациентами брахиморфного телосложения. Данная анатомическая особенность, вероятно, может выступать одним из главных предикторов повышенного риска повреждения стенки прямой кишки при ПДКПТ у данной группы пациентов.

Целью настоящей работы является оценка эффективности и безопасности ПДКПТ при ВБРПК с учетом различных форм телосложения пациента, а также опыта хирурга.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

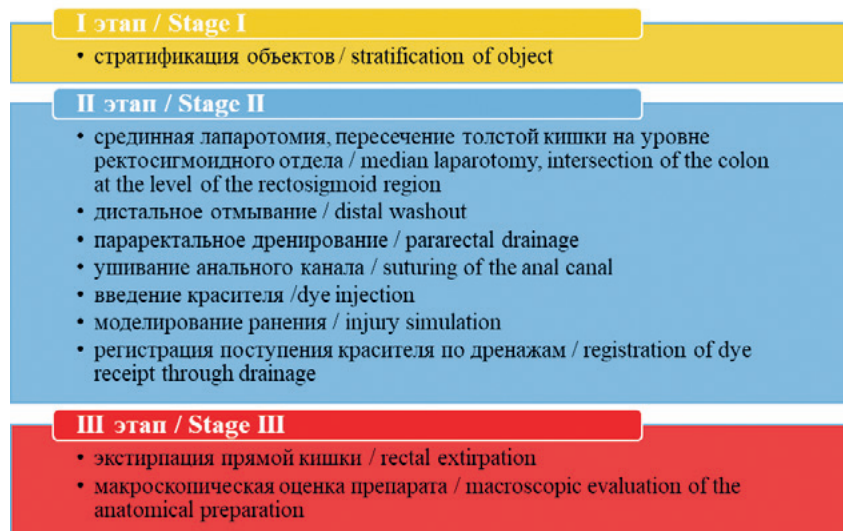
Исследование было проведено на 27 нефиксированных трупах взрослых людей мужского пола, умерших от причин, не связанных с заболеваниями органов брюшной полости и малого таза. Средний возраст исследуемых составил 58 лет (с 95% доверительным интервалом (ДИ): 55; 62). Данное ис-

Рисунок 1

Дизайн анатомо-хирургического исследования

Figure 1

Design of anatomical and surgical study



следование одобрено независимым этическим комитетом ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» и проведено с соблюдением принципов биомедицинской этики в обращении с телами умерших.

Хирургический этап выполнялся двумя хирургами: опытным оперирующим колоректальным хирургом со стажем более 20 лет и общим хирургом со стажем менее 5 лет.

Исследование включало три этапа (рис. 1). На первом этапе проведена стратификация объектов (n = 27) на три группы по типу телосложения, вычисленному с помощью индекса относительной высоты туловища (ОВТ) по В.Н. Шевкуненко (1935), представляющего собой выраженное в процентах отношение длины туловища к длине тела.

Второй этап включал хирургическое моделирование ранения прямой кишки, а также оценку поступления красителя по предварительно установленным параректальным дренажам (ПД). Протокол оперативного вмешательства состоял из следующих элементов: после выполнения срединной лапаротомии осуществляли пересечение толстой кишки на уровне ректосигмоидного отдела. В проксимальную часть прямой кишки устанавливали катетер Фолея (18 Fr), который фиксировали двумя кисетными швами и выполняли антеградное дистальное отмывание прямой кишки (рис. 2).

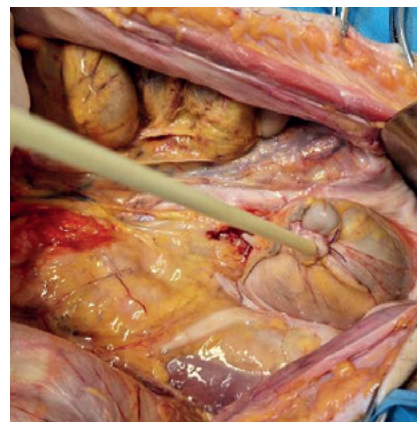
Далее промежностным доступом в литотомическом положении осуществлялось билатеральное дренирование по общепринятой методике: выполняется два симметричных доступа в проекции седалищных бугров, далее при помощи инструментов и пальцем туннелируется клетчатка вдоль прямой кишки, куда устанавливаются силиконовые дренажи диаметром 10 мм с последующей фиксацией лигатурами к коже промежности. Со стороны

Рисунок 2

Пересечение толстой кишки на уровне ректосигмоидного отдела, установка катетера Фолея в проксимальную часть прямой кишки

Figure 2

Transection of the colon at the level of the rectosigmoid region, placement of a Foley catheter in the proximal part of the rectum



брюшной полости контроль установки дренажей не осуществлялся. К дренажам присоединялись приемники с целью дальнейшего накопления раствора красителя. Анальный канал наглухо ушивали со стороны промежности с целью создания условий для повышения давления в ампуле прямой кишки во время нагнетания раствора красителя (рис. 3).

Через катетер Фолея в просвет прямой кишки под давлением вводили физиологический раствор хлорида натрия в объеме 350 мл, окрашенный бриллиантовым зеленым (к 150 мл физиологического раствора хлорида натрия добавляли 5 мл 1% раствора бриллиантового зеленого). Перекрывали катетер зажимом для прекращения поступления раствора красителя в прямую кишку. Длинным остроконечным металлическим инструментом (стилестом троакара) диаметром 10 мм наносили одно сквозное ранение прямой кишки чрескожным доступом в верхне-, средне- или нижнеампулярном ее отделах. Далее осуществляли контроль за поступлением красителя по дренажам через рану прямой кишки (рис. 4).

На заключительном этапе анатомо-хирургического исследования выполняли экстирпацию прямой кишки и макроскопическую оценку полученного препарата, а также оценивали целостность анатомических структур в полости малого таза (рис. 5). Анализировали ход раневого канала, положение дренажей относительно прямой кишки, мезоректальной клетчатки, мезоректальной фасции и париетальной фасции малого таза.

Методы описательной и аналитической статистики, примененные в данном исследовании, реализованы в статистических программах: StatXact (версия 11,1; Cytel Co., USA) — пакете программ для точных непараметрических методов статистик, Past (версия 3,12) (Ø. Hammer и соавт., 2001). При анализе результатов использованы реализованные в программе Past непараметрические рандомизационные и перестановочные процедуры интервальных статистических оценок и проверки гипотез (бутстреп и Монте-Карло). Для графиче-

Рисунок 3

Перинеальное билатеральное дренирование клетчаточных пространств таза, ушивание анального канала

Figure 3

Perineal bilateral drainage of pelvic cellular spaces, suturing of the anal canal

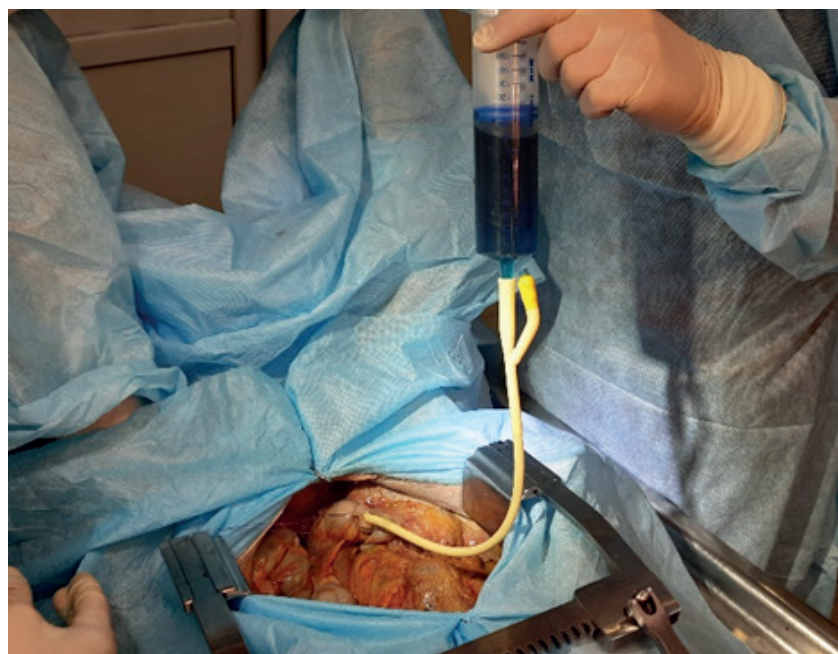


Рисунок 4

Введение красителя в просвет прямой кишки

Figure 4

Introduction of dye into the lumen of the rectum



ческой реализации данных использовалась программа Past (версия 5,0); <http://shiny.chemgrid.org/boxplotr/>; <https://agreestat360.com/>. Для сравнения двух независимых выборок применялся критерий Вилкоксона — Манна — Уитни, для анализа корреляций — ранговый коэффициент корреляции Спирмена. Сравнение частот в таблицах сопряженности осуществ-

ляли с помощью критерия χ^2 Пирсона, точного критерия Фишера с поправкой Йетца. Оценку степени согласия между 2 или более оценщиками осуществляли путем расчета коэффициентов сопряженности (каппа Коэна, Гвета, Скотта, Кrippendorфа альфа, Бреннан — Предигера, Бангдивала). В соответствии с международными «Едиными рекомендациями...» (ICMJE, 2025) в

качестве показателей неопределенности или варьирования измерений использовались 95% ДИ.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Этап 1. Исследуемые группы статистически значимо различались по возрасту (ANOVA, $p = 7,2 \times 10^{-10}$). При этом морфометрические характеристики позволили дискриминировать исследуемые объекты по росту, длине туловища и индексу В.Н. Шевкуненко (ANOVA, $p = 0,005$; $3,5 \times 10^{-5}$; $3,5 \times 10^{-10}$) на три группы: мезоморфы с ОВТ 28,5–31,5 % ($n = 13$); долихоморфы с ОВТ менее 28,5 % ($n = 8$) и брахиморфы с ОВТ более 31,5 % ($n = 6$) (рис. 6).

Этап 2. Экспериментальные ранения наносились в равном соотношении для всех отделов прямой кишки у каждого из соматотипов. В связи с топографо-анатомической принадлежностью верхней и среднеампулярного отделов к пельвиоректальному пространству таза ранения данных отделов были объединены в группу высоких ранений, к низким относили ранения нижнеампулярного отдела прямой кишки. Проведен анализ частот случаев поступления (затек) красителя в ПД (табл. 1).

Частота регистрации красителя в ПД составила 18 случаев, или 67 (46; 83) %, которые включают в себя, помимо установки ПД в корректное (параректальное) положение, также и случаи ятрогенного повреждения прямой кишки дренажем с позиционированием последнего в просвете кишки. При высоком уровне ранения появление красителя в ПД наблюдалось в 12 случаях, или 67 (41; 87) %, в 6 случаях при низком уровне ранения — 33 (13; 59) % (критерий Пирсона, $\chi^2 = 2,7$, $p = 0,09$).

Частота выявления красителя в ПД при ПДКПТ у пациентов с разным типом телосложения не различалась (критерий Пирсона, $\chi^2 = 0,1$, $p = 0,95$).

Частота поступления красителя в ПД при ранении верхнеампулярного отдела составила 42 (15; 72) %, а при ранении среднеампулярного отдела — 58 (27; 54) %. При сравнении эффективности функционирования ПД при ранениях верхнего

Рисунок 5

Макроскопическая оценка препарата прямой кишки после ее экстирпации: а) препарат прямой кишки после экстирпации; б) препарат прямой кишки после вскрытия просвета

Figure 5

Macroscopic evaluation of the rectal specimen after its extirpation: а) rectal preparation after extirpation; б) rectal preparation after opening the lumen

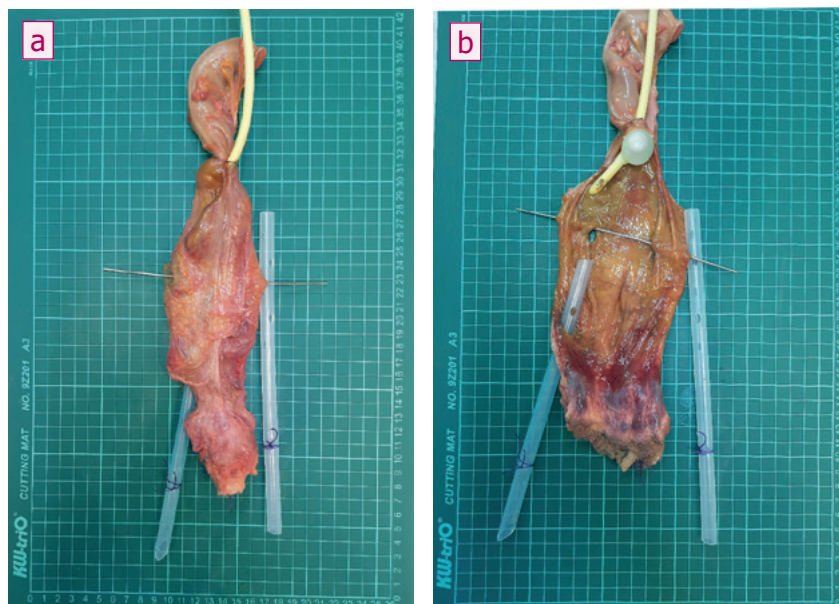


Рисунок 6

Дискриминация исследуемых групп по индексу В.Н. Шевкуненко на три группы: долихоморфы, мезоморфы, брахиморфы.

Горизонтальные линии бокс-плотов отражают медианы, крест — среднее значение, границы серого прямоугольника 95% ДИ среднего значения; верхняя граница бокс-плотов — 75% перцентиль; нижняя граница — 25% перцентиль; усы — 95% ДИ, рассчитанные по Альтману

Figure 6

Discrimination of groups according to the V.N. Shevkunenko index into three groups: dolichomorphs, mesomorphs, brachymorphs.

The horizontal lines of the box plots represent the medians, the cross represents the mean value, the boundaries of the gray rectangle represent the 95% CI of the mean value; the upper boundary of the box plots represents the 75% percentile; the lower boundary represents the 25% percentile; the whiskers represent the 95% CI calculated according to Altman

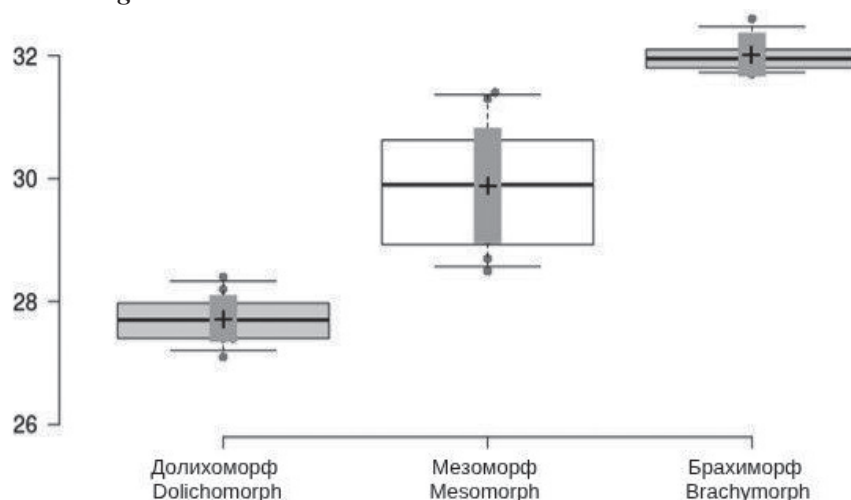


Таблица 1

Распределение долей экспериментальных ранений верхнеампулярного, среднеампулярного и нижнеампулярного отделов прямой кишки среди долихоморфных, мезоморфных, брахиморфных объектов. Результаты оценки эффективности билатерального перинеального дренирования клетчаточных пространств таза (ПДКПТ)

Table 1

Distribution of proportions of experimental injuries in the upper, middle and lower ampullar parts of the rectum among dolichomorphic, mesomorphic and brachymorphic objects. Results of the evaluation of the effectiveness of bilateral perineal drainage of the cellular spaces of the pelvis

Характеристика Characteristic	Долихоморфы Dolichomorphs (n = 8)		Мезоморфы Mesomorphs (n = 13)		Брахиморфы Brachymorphs (n = 6)		p
	Абс. Abs.	Доля с 95% ДИ Proportion with 95% CI	Абс. Abs.	Доля с 95% ДИ Proportion with 95% CI	Абс. Abs.	Доля с 95% ДИ Proportion with 95% CI	
Верхнеампулярное ранение Upper ampullary injury	2	25 (3; 65)	4	31 (9; 61)	2	33 (4; 78)	1
Среднеампулярное ранение Mid-ampullary injury	3	38 (9; 76)	4	31 (9; 61)	2	33 (4; 78)	1
Высокое ранение (верхне- и среднеампулярное) High injury (upper and middle ampullar)	5	63 (24; 61)	8	62 (32; 86)	4	67 (22; 96)	1
Низкое (нижнеампулярное) ранение Low (lower ampullar) injury	3	38 (9; 76)	5	38 (14; 68)	2	33 (4; 78)	1
Эффективность билатерального ПДКПТ / Efficiency of bilateral perineal drainage of pelvic cellular spaces							
Наличие затека, всего случаев Presence of leakage, total cases	5	63 (24; 91)	9	69 (39; 91)	4	67 (22; 96)	0.95
Затек при высоком ранении Leakage from a high injury	3	60 (15; 95)	5	63 (24; 91)	4	100 (40; 100)	0.33
Затек при низком ранении Leakage from a low injury	2	67 (9; 99)	4	80 (28; 99)	0	0 (0; 60)	0.14

Примечание. Затек – поступление красителя в параректальный дренаж.

Note. Leakage — contrast flow into pararectal drainage.

и среднего отделов прямой кишки статистически значимых различий не выявлено (критерий Пирсона, $\chi^2 = 0,02$, $p = 0,87$).

Частота случаев регистрации красителя в дренажах при экспериментальных высоких (верхне- и среднеампулярный отдел) и низких (нижнеампулярный отдел) ранениях прямой кишки не различалась (критерий Пирсона, $\chi^2 = 0,02$, $p = 0,88$).

При наличии высоких ранений вероятность поступления красителя в ПД составила 68 (46; 87) %. Позитивная предсказательность наличия высокого ранения при выявлении красителя в ПД была 65 (43; 84) %.

При наличии низких ранений вероятность поступления красителя в ПД составила 58 (31; 83) %. Позитивная предсказательность наличия низкого ранения при выявлении красителя в ПД — 35 (16; 57) %.

По частоте затеков красителя при высоких и низких ранениях исследуемые соматотипы не различались (критерий Пирсона, $\chi^2 = 0,1$, $p = 0,95$).

По частоте отсутствия затеков красителя в зависимости от уровня установки ПД (ишиоректальное или пельвиоректальное пространство) различий не выявлено (критерий Пирсона, $\chi^2 = 3,4$, $p = 0,49$).

Этап 3. В ходе макроскопической оценки препарата прямой кишки и структур малого таза были выявлены различные осложнения ПДКПТ в виде повреждения прямой кишки, мышц тазового дна, брюшины малого таза.

Наибольшее практическое значение имеет отсутствие эффекта ПДКПТ, поскольку данное обстоятельство определяет целесообразность выполнения процедуры. Отсутствие поступления красите-

ля в ПД было зарегистрировано в 18 случаях из 54, что составило 34 (22; 47) % (табл. 2).

Отсутствие затеков красителя статистически значимо реже встречалось при позиционировании ПД в ишиоректальном пространстве — 78 (52; 94) %, (критерий Пирсона, $\chi^2 = 49,1$, $p = 1 \times 10^{-10}$).

Различий в частоте отсутствия поступления красителя в ПД, установленных справа и слева от прямой кишки, не выявлено (критерий Пирсона, $\chi^2 = 3,4$, $p = 0,49$).

При сравнении положения ПД справа и слева коэффициент процентной согласованности (0,48 (0,28; 0,68), $p = 2,1 \times 10^{-5}$), коэффициент Гвета (0,41 (0,15; 0,66), $p = 1,5 \times 10^{-3}$), каппа Коэна (0,42 (0,12; 0,69), $p = 2,4 \times 10^{-2}$), Бреннан — Предигера (0,35 (0,1; 0,61), $p = 4,0 \times 10^{-3}$), Бангдивала (0,47 (0,21; 0,75), $p = 5,4 \times 10^{-4}$) были умеренной силы.

Таблица 2
Положение параректального дренажа при отсутствии поступления красителя
Table 2
The position of the pararectal drainage in the absence of dye intake

Положение параректального дренажа Position of pararectal drainage	Отсутствие поступления красителя (справа + слева) No dye supply (right + left) (n = 18)		p
	Абс. Abs.	Доля с 95% ДИ Proportion with 95% CI	
В ишиоректальном пространстве Into the ischiorectal space	14	78 (52; 94)	1×10^{10}
В стенке кишки In the intestinal wall	3	16.7 (4; 41)	
В тазовопрямокишечном пространстве Pelvic rectal space	1	5 (0; 27)	
В просвете кишки Into the lumen of the intestine	0	0 (0; 18)	
В брюшной полости Into the abdominal cavity	0	0 (0; 18)	

Наибольшее количество случаев совпадения (сопряжения) позиции дренажа с правой и левой стороны выявлено при его установке в ишиоректальное пространство (рис. 7).

Произведен анализ видов повреждений, нанесенных в ходе установки ПД, и частоты их встречаемости, так как наличие затеков красителя было обусловлено не только наличием экспериментальных ранений, но и ятрогенными повреждениями прямой кишки и структур малого таза (табл. 3).

Общая частота повреждений среди всех групп составила 15/27 — 55 (35; 75) %. Причем односторонних повреждений было статистически значимо больше, чем двусторонних (10/15 случаев, или 67 (38; 88) % и 5/15 случаев, или 33 (12; 62) % соответственно).

При сравнении исследуемых групп по общей частоте встречаемости всех ятрогенных повреждений, частоте ранений прямой кишки, мышц тазового дна (леваторов), брюшины в ходе выполнения ПДКПТ статистически значимых различий не выявлено (критерий Пирсона, $\chi^2 = 0,81$, $p > 0,05$).

Различий по частоте одностороннего и двухсторонних повреждений не выявлено (точный критерий Фишера, $p = 1$).

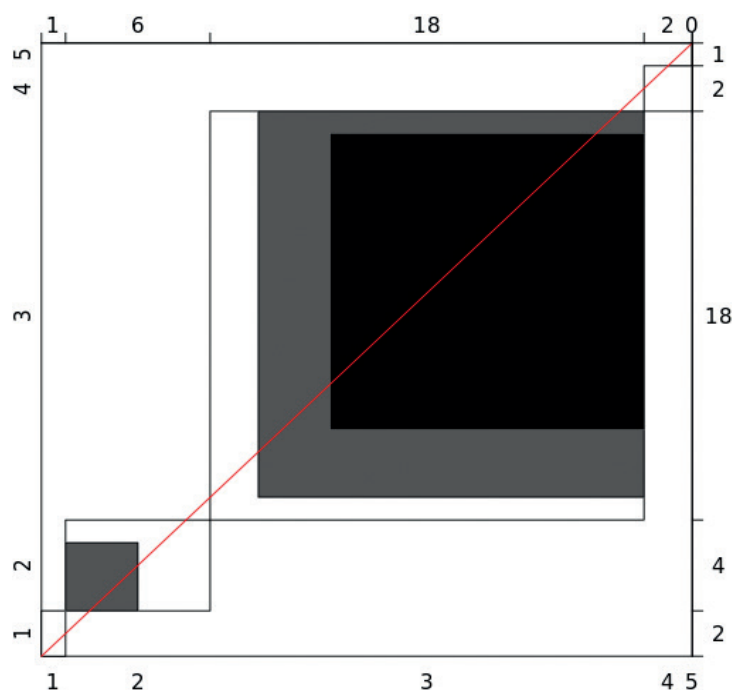
Частота повреждений, наносимых в ПДКПТ опытным хирургом, составила 5/14, или 36 (13; 64) %, тогда как у начинающего хирурга

Рисунок 7

Диаграмма коэффициента сопряженности расположения дренажа справа и слева (n=27): 1 — в стенке кишки; 2 — в просвете кишки; 3 — в ишиоректальном пространстве; 4 — в пельвиоректальном пространстве; 5 — в брюшной полости

Figure 7

Bangdiwala contingency diagram of drainage placement on the right and left (n=27): 1 — into the intestinal wall; 2 — in the intestinal lumen; 3 — in the ischiorectal space; 4 — in the pelviorectal space; 5 — in the abdominal cavity



количество ятрогенных повреждений было 10/13, или 80 (46; 95) %, статистически значимых различий не достигнуто (критерий Пирсона, $\chi^2 = 3,1$, $p = 0,07$). Частота ятрогенных повреждений оказалась

выше на 36 (2; 65) %, или в 1,9 (1; 4,6) раза при установке дренажей начинающим хирургом. Соотношение частот различных ятрогенных повреждений в ходе установки дренажей опытным и

начинающим хирургами статистически значимо различалось (критерий Пирсона, $\chi^2 = 9,3$, $p = 0,04$), наблюдалась тенденция к более

частому повреждению нижеампулярного отдела прямой кишки у начинающего хирурга — 31 (9; 61) % (табл. 4).

ОБСУЖДЕНИЕ

Принято считать, что основная цель обязательного рутинного перинеального дренирования при

Таблица 3

Ятрогенные повреждения прямой кишки и структур малого таза, возникшие в результате выполнения билатерального перинеального дренирования клетчаточных пространств таза

Table 3

Iatrogenic damage to the rectum and pelvic structures resulting from the performance of bilateral perineal drainage of the cellular spaces of the pelvis

Повреждение Injury	Долихоморф Dolichomorph, (n = 8)		Мезоморф Mesomorph (n = 13)		Брахиморф Brachymorph (n = 6)		p
	Абс. Abs.	Доля с 95% ДИ Proportion with 95% CI	Абс. Abs.	Доля с 95% ДИ Proportion with 95% CI	Абс. Abs.	Доля с 95% ДИ Proportion with 95% CI	
Количество случаев повреждения Number of damage cases	6	75 (35; 97)	7	54 (25; 81)	2	33 (0.4; 77)	0,33
Односторонние повреждения Unilateral damage	4	67 (22; 95)	5	71 (29; 96)	1	50 (0.1; 98)	1
Двусторонние повреждения Bilateral damage	2	33 (4; 78)	2	29 (4; 71)	1	50 (0.1; 98)	1
Без повреждения No damage	2	25 (3; 65)	6	46 (19; 75)	4	67 (22; 96)	0.33
Прямая кишка Rectum	5	62 (24; 91)	5	38 (13; 68)	2	33 (0.4; 78)	0.56
Мышцы тазового дна (леваторы) Pelvic floor muscles (levators)	2	25 (3; 65)	2	15 (2; 45)	1	16 (0; 64)	0.82
Брюшина малого таза Peritoneum of the pelvis	1	1.3 (0,3; 53)	1	8 (0; 36)	0	0 (0; 46)	1

Таблица 4

Зависимость частоты встречаемости ятрогенных осложнений при выполнении билатерального перинеального дренирования клетчаточных пространств таза от опыта хирурга

Table 4

Dependence of the incidence of iatrogenic complications during bilateral perineal drainage of the cellular spaces of the pelvis on the experience of the surgeon

Характеристика Characteristic	Опытный хирург Experienced surgeon (n = 14)		Начинающий хирург Novice surgeon (n = 13)		P	Всего повреждений Total number of damages	
	Абс. Abs.	Доля с 95% ДИ Proportion with 95% CI	Абс. Abs.	Доля с 95% ДИ Proportion with 95% CI		Абс. Abs.	Доля с 95% ДИ Proportion with 95% CI
Верхнеампулярный Upper ampullar	3	21 (5; 51)	3	23 (5; 54)	0.71	6	22 (9; 42)
Среднеампулярный Medium-ampullar	2	14 (1; 43)	2	15 (1; 45)	0.71	4	14 (4; 34)
Нижнеампулярный Lower ampullar	0	0 (0; 23)	4	31 (9; 61)	0.08	4	14 (4; 34)
Брюшина малого таза Peritoneum of the pelvis	0	0 (0; 23)	1	8 (0; 36)	0.96	1	4 (0; 19)
Отсутствие повреждений No damage	9	64 (35; 87)	3	23 (5; 54)	0.07	12	44 (25; 65)
Всего повреждений Total number of damages	5	36 (13; 64)	10	77 (46; 94)	0.07	15	56 (35; 74)

ВБРПК заключается в своевременной профилактике и диагностике инфекционных осложнений в клетчаточных пространствах таза [10]. Данный оперативный прием характеризуется высокой травматичностью и неизбежной контаминацией клетчаточных структур малого таза [11]. Более того, зачастую, с учетом вынужденно низкого диагностического потенциала передовых этапов медицинской помощи, рутинное ПДКПТ, как и остальные элементы 4D-концепции, выполняется при отсутствии объективных данных о повреждении прямой кишки.

Параректальное и пресакральное дренирования, применение которых имеет существенные риски повреждения важных анатомических структур и органов малого таза, являются достаточно сложными в исполнении манипуляциями даже для опытных хирургов. Выполнение данного элемента Концепции «вслепую» на передовых этапах медицинской эвакуации не позволяет рассчитать глубину установки дренажей и контролировать эффективность их позиционирования в мягких тканях (рис. 8).

На основании недоказанной эффективности, значительной хирургической агрессии, а также высокого риска возможных ятрогенных повреждений структур малого таза необходимость выполнения профилактического параректального дренирования на этапах эвакуации при ВБРПК вызывает сомнения. Кроме того, у пациентов, пребывающих в первом и втором периодах травматической болезни, выполнение спорного с точки зрения ожидаемого результата и опасного с точки зрения возможных ятрогенных повреждений вмешательства в высоко контаминированной зоне промежности формирует дополнительные входные ворота для инфекции и значительно повышает риски развития тяжелых осложнений [10, 13].

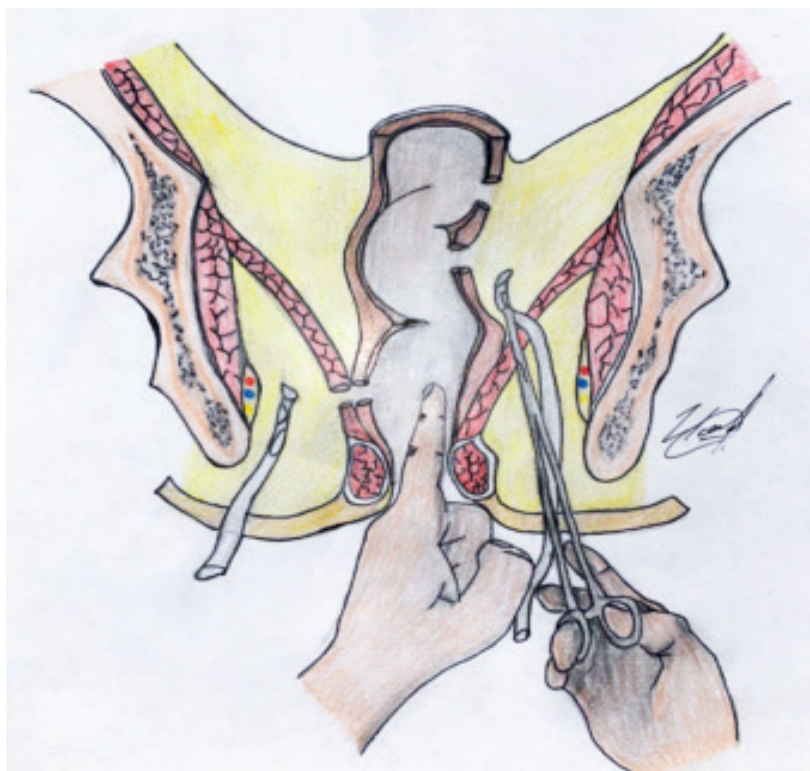
При высоких ранениях прямой кишки (верхне-, среднеампулярного отделов) эффективность рутинного дренирования ишиоректального пространства низкая, что обусловлено наличием естественного анатомического барьера (мышц тазового дна), ограничивающего

Рисунок 8

Схематичное изображение возможностей позиционирования дренажей в ишиоректальном и пельвиоректальном пространствах при билатеральном варианте перинеального дренирования клетчаточных пространств таза

Figure 8

Schematic representation of the possibilities of positioning drainage in the ischiorectal and pelviorectal spaces in the bilateral variant of perineal drainage of the cellular spaces of the pelvis



распространение инфекционного процесса из пельвиоректального пространства. Вероятно, для высоких ранений прямой кишки эффективной и безопасной альтернативой рутинному ПДКПТ является трансабдоминальное пресакральное (параректальное) дренирование, эффективность которого, в свою очередь, заслуживает дополнительного изучения.

В экспериментальной модели, выбранной для проведения данного анатомо-хирургического исследования, за счет введения значительного объема красителя в просвете прямой кишки создавалось экстремально высокое гидродинамическое давление. Преднамеренно смоделированные в эксперименте условия выходят за рамки физиологической нормы и не соответствуют клиническим реалиям. Сверхвысокое давление вызывало гидропрепаровку тканей и диссекцию мезоректальной (висцеральной) фасции от париетальной фас-

ции таза. В результате отверстия дренажей, установленных вслепую при ПДКПТ, локализовались в образующемся пространстве между фасциальными слоями и улавливали поступающий краситель. Другой ситуацией, когда дренажная система улавливала затек раствора красителя, являлась перфорация стенки прямой кишки дренажами, которые располагались непосредственно в ее просвете.

Таким образом, потенциальная эффективность контроля клетчаточных пространств таза при ВБРПК за счет установленных «вслепую» дренажей оказалась достаточно низкой. Кроме того, клиническая роль дренирования, как показало проведенное исследование, также в полной мере реализуется лишь в условиях экстремально высокого внутрипросветного давления в прямой кишке и при значительном объеме жидкого содержимого — параметрах, которые редко наблюдаются в практике.

Одним из значимых обстоятельств, установленных в результате проведенного исследования, стала убедительная демонстрация ключевой топографо-анатомической роли мезоректума в формировании клетчаточного компонента малого таза. После выполнения тотальной мезоректумэктомии в малом тазу формируется полость, свободная от какой-либо жировой клетчатки, что не только подчеркивает значение мезоректума, но и свидетельствует о необходимости коррекции доминирующих в настоящее время в хирургии повреждений представлений о строении клетчаточных пространств таза.

Ятрогенное повреждение мышц тазового дна при выполнении ПДКПТ имеет высокое прикладное значение в контексте развития отдаленных нарушений функции запирающего аппарата прямой кишки. У пациентов с реализованной 4D-концепцией, как показывает практика, ввиду отсутствия пассажа по отключенной части толстой кишки выявить данные нарушения удастся лишь на этапе подготовки к восстановлению непрерывности толстой кишки.

ВЫВОДЫ

1. Перинеальное дренирование клетчаточных пространств таза при ВБРПК характеризуется недостаточной эффективностью: отсутствие поступления красителя в ПД было зарегистрировано в 34 (22; 47) %.
2. Эффективность и безопасность перинеального дренирования клет-

чаточных пространств малого таза при внебрюшинных ранениях прямой кишки не зависит от типа телосложения пациента (брахиморфы, мезоморфы, долихоморфы).

3. Объективный контроль положения установленных дренажей не представляется возможным при данном варианте дренирования: из 17 высоких ранений прямой кишки корректной установки дренажей в пельвиоректальное пространство (к зоне ранения кишки) удалось добиться только в 4 случаях.

4. Частота ятрогенных повреждений ПДКПТ выше при установке дренажа начинающим хирургом: на 36 (2; 65) %, или в 1,9 (1; 4,6) раза.

5. Корректная установка дренажа в соответствующее пространство таза не гарантирует его эффективное функционирование: при высоком уровне ранения появление красителя в ПД установлено в 67 (41; 87) %, а при низком уровне ранения — в 33 (13; 59) %.

6. Перинеальное дренирование клетчаточных пространств малого таза при низких вариантах ВБРПК более эффективно, чем при ее высоких повреждениях: отсутствие затеков красителя реже встречалось при установленных ПД в ишиоректальном пространстве — 78 (52; 94) %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рутинное ПДКПТ не позволяет осуществлять контроль глубины установки и положения дренажа, сопряжено с высокими рисками ятрогенных повреждений прямой

кишки и анатомических структур малого таза, не обеспечивает надежной профилактики и своевременной диагностики потенциально возможных инфекционных осложнений, но при этом повышает вероятность инфицирования исходно неизменных клетчаточных пространств таза.

Низкая диагностическая значимость ПД, отсутствие достоверно значимого клинического эффекта с точки зрения течения инфекционного процесса в клетчатке таза наряду с высоким риском ятрогенных повреждений позволяют утверждать, что с позиции соотношения риск/польза данный вариант дренирования представляется нецелесообразным.

Таким образом, полученные в результате проведенного анатомо-хирургического исследования данные убедительно свидетельствуют о необходимости не только уточнения показаний к ПДКПТ и достаточно высоких требований к квалификации специалиста, выполняющего данный оперативный прием, но и поиска новых, более безопасных и эффективных тактических подходов к хирургическому лечению пострадавших с ВБРПК.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

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

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Dilday J, Owattanapanich N, Benjamin ER, Biswas S, Shackelford S, Demetriades D. Operative management and outcomes of colorectal injuries after gunshot wounds in the deployed military setting versus civilian trauma centers. *The Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2023; 95(2S): 60-65. DOI: 10.1097/ta.0000000000004016.
2. Military Field Surgery: national guidelines. Trishkin DV, Kryukov EV, Alekseev DE, Alekseev ED, Anisin AV, Bagnenko AS, et al editors. Moscow: GEOTAR-Media Publ., 2024. 1056 p. Russian (Военно-полевая хирургия. Национальное руководство / под ред. Д. В. Тришкина, Е. В. Крюкова, Д. Е. Алексеева, Е. Д. Алексеева, А. В. Анисина, А. С. Багненко и др. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2024. 1056 с.)
3. Kim IY, Panov VV, Musailov VA, Sychev DA, Abdurakhmanov RF. Providing surgical care for rectal wounds. *Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center*. 2024; 19(2): 52-57 Russian (Ким И. Ю., Панов В. В., Мусаилов В. А., Сычев Д. А., Адурахманов Р. Ф. Принципы оказания хирургической помощи при ранениях прямой кишки // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. 2024. Т. 19, №1. С. 52-57. DOI: 10.25881/20728255_2024_19_2_52.)
4. Kim IY, Panov VV, Musailov VA. Timely diagnosis and optimal surgical tactics as the basis for the prevention of complications in the treatment of rectal wounds. *National Association of Scientists*. 2023; (96-1): 26-29. Russian (Ким И. Ю., Панов В. В., Мусаилов В. А. Своевременная диагностика и оптимальная хирургическая тактика, как основа профилактики осложнений при лечении ранений прямой кишки // Национальная ассоциация ученых. 2023. № 96-1. С. 26-29.)
5. Pesikin IN, Perekhodov SN, Onnitsev IE, Artemkin EN, Sokolov AA, Kharitonova LS, et al. Staged surgical treatment of wounds of the extra-abdominal rectum. *Koloproktology*. 2024; 23(3): 41-49. Russian (Песикин И. Н., Переходов С. Н., Оницев И. Е., Артемкин Э. Н., Соколов А. А., Харитонов Л. С. и др. Этапное хирургическое лечение ранений внебрюшинного отдела прямой кишки // Колопроктология. 2024. Т. 23, №3. С. 41-49. DOI: 10.33878/2073-7556-2024-23-3-41-49)

6. Lavenson GS, Cohen A. Management of rectal injuries. *American Journal of Surgery*. 1971; 122(2): 226–230. DOI: 10.1016/0002-9610(71)90322-9.
7. Perekhodov SN, Onnitshev IE, Kozlov NS, Kuzminov AD. Surgery of military injuries of the perineum (review). *Koloproktologiya*. 2025; 24(1): 115–122. Russian (Переходов С. Н., Онницев И. Е., Козлов Н. С., Кузьминов А. Д. Хирургическая тактика лечения пациентов с боевыми ранениями промежности (обзор литературы) // Колопроктология. 2025. Т. 24, № 1. С. 115–122). DOI: 10.33878/2073-7556-2025-24-1-115-122.)
8. Fields A, Salim A, Contemporary diagnosis and management of colorectal injuries: what you need to know. *The Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2024; 97(4): 497–504. doi: 10.1097/ta.0000000000004352.
9. Kim IYu, Panov VV, Musailov VA, Starokon PM, Potapov VA, Galik NI. On gunshot wounds of the rectum (literature review). *Military Medical Journal*. 2024; 345(3): 20–28. Russian (Ким И. Ю., Панов В. В., Мусаилов В. А., Староконь П. М., Потапов В. А., Галик Н. И. К вопросу об огнестрельных ранениях прямой кишки (обзор литературы) // Военно-медицинский журнал. 2024. Т. 345, № 3. С. 20–28. DOI: 10.52424/00269050_2024_345_3_20.)
10. Eselevich RV, Balyura OV, Rummyantsev VN, Alimov PA, Ibragimov AR, Girsh AO, et al. 4D approach in surgical treatment of extra-peritoneal rectal injuries. Is everything so clear? *Polytrauma* 2025; (1): 59–66. Russian (Еселевич Р. В., Бальюра О. В., Румянцев В. Н., Алимов П. А., Ибрагимов А. Р., Гирш и др. 4D-концепция в хирургическом лечении внебрюшинных ранений прямой кишки. Все ли так однозначно? // Политравма. 2025. № 1. С. 59–66. DOI: 10.24412/1819-1495-2025-1-59-66.)
11. Weinberg JA, Fabian TC, Magnotti LJ, Minard G, Bee TK, Edwards N, et al. Penetrating rectal trauma: management by anatomic distinction improves outcome. *The Journal of Trauma*. 2006; 60(3): 508–513. DOI: 10.1097/01.ta.0000205808.46504.e9.
12. Tripathi P, Hai Y, Li Z, Shen Y, Hu X, Hu D. Morphometric assessment of the mesorectal fat in chinese han population: a clinical mri study. *Science in Progress*. 2021; 104(2): 1–16. DOI: 10.1177/00368504211016214.13. Kryukov EV, Golovko KP, Markevich VYu, Suborova TN, Nosov AM, Khugaev LA, et al. Characteristics of antibiotic resistance of infectious pathogens in the wounded. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2023; 25(2): 193–202. Russian (Крюков Е. В., Головкин К. П., Маркевич В. Ю., Суборова Т. Н., Носов А. М., Хугаев Л. А. и др. Характеристика антибиотикорезистентности возбудителей инфекционных осложнений у раненых // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2023. Т. 25, № 2. С. 193–202. DOI: 10.17816/brmma207771.)

Сведения об авторах:

Еселевич Р.В., к.м.н., начальник хирургического отделения клиники кафедры военно-морской хирургии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург, Россия.

Бальюра О.В., к.м.н., старший преподаватель кафедры военно-морской хирургии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург, Россия.

Румянцев В.Н., преподаватель кафедры военно-морской хирургии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург, Россия.

Алимов П.А., слушатель ординатуры Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург, Россия.

Бардаков С.Н., к.м.н., преподаватель кафедры нервных болезней, кафедры нефрологии и эфферентной терапии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург, Россия.

Ибрагимов А.Р., слушатель 2-го факультета подготовки врачей Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург, Россия.

Овчинников Д.В., к.м.н., доцент, начальник отдела организации научной работы и подготовки научно-педагогических кадров Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург, Россия.

Коржук М.С., д.м.н., профессор, старший преподаватель кафедры военно-морской хирургии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург, Россия.

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

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

Акбашев Р.А., слушатель ординатуры Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург, Россия.

Information about authors:

Eselevich R.V., candidate of medical sciences, head of the surgical department of the clinic of the department of naval surgery of Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia.

Balyura O.V., candidate of medical sciences, senior lecturer of department of naval surgery of Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia.

Rummyantsev V.N., lecturer of department of naval surgery of Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia.

Alimov P.A., student of residency of Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia.

Bardakov S.N., lecturer of department of nervous diseases, department of nephrology and efferent therapy of Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia.

Ibragimov A.R., student of the 2nd faculty of training doctors of Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia.

Ovchinnikov D.V., candidate of medical sciences, associate professor, head of department for organization of scientific work and training of scientific and teaching staff of Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia.

Korzhuk M.S., MD, PhD, professor, senior lecturer of department of naval surgery of Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia.

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

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

Akbashev R.A., student of residency of Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia.

Суров Д.А., д.м.н., профессор, начальник кафедры военно-морской хирургии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург, Россия.

Адрес для переписки:

Еселевич Роман Владимирович, ул. Академика Лебедева, д. 6, г. Санкт-Петербург, Россия, 194044
Тел: +7 (911) 128-21-05
E-mail: r_eselevich@mail.ru

Статья поступила в редакцию 23.04.2025

Рецензирование пройдено 28.04.2025

Подписано в печать 30.04.2025

Surov D.A., MD, PhD, professor, chief of department of naval surgery of Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia.

Address for correspondence:

Eselevich Roman Vladimirovich, Academica Lebedeva St., 6, Saint Petersburg, Russia, 194044
Tel: +7 (911) 128-21-05
E-mail: r_eselevich@mail.ru

Received 23.04.2025

Review completed 28.04.2025

Passed for printing 30.04.2025





КРАВЦОВ СЕРГЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ К 70-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ

18 мая 2025 года исполнилось 70 лет Заслуженному врачу Российской Федерации, доктору медицинских наук, члену-корреспонденту РАЕН, врачу — анестезиологу-реаниматологу ГБУЗ «Кузбасский клинический центр охраны здоровья шахтеров» Сергею Александровичу Кравцову.

Кравцов Сергей Александрович по окончании Кемеровского государственного медицинского института (1978) работал в Областной клинической ортопедо-хирургической больнице восстановительного лечения г. Прокопьевска врачом анестезиологом-реаниматологом, за исключением службы в рядах Советской Армии (1979–1981), когда принимал участие в лечении раненых и пострадавших бойцов на начальном этапе Афганской компании. С 1984 г. Сергей Александрович был зачислен в штат Кузбасского НИИ травматологии и ортопедии в отдел анестезиологии-реаниматологии младшим научным сотрудником, а с 1989 г. стал старшим научным сотрудником этого отдела.

С 1993 г., более 30 лет Сергей Александрович возглавлял отделение анестезиологии-реанимации ГБУЗ «Кузбасский клинический центр охраны здоровья шахтеров». Кравцов С.А. является высококвалифицированным специалистом анестезиологом-реаниматологом, владеет всеми современными видами анестезиологического обеспечения, как при оперативных вмешательствах, так и при проведении лечебно-диагностических пособий у пациентов всех возрастных групп. Хорошо знает особенности течения критических состояний, возникших как вследствие травм, так и в результате развития тяжелой соматической патологии, активно использует свои знания в клинической практике. Будучи вдумчивым и ответственным руководителем, в должности заведующего отделением анестезиологии-реанимации он организовал высококвалифицированное отделение, полностью отвечающее современным требованиям. Коллективы отделений, который он создал, возглавляет или курирует, являются одними из лучших в клинике и способны на решение многих задач.

Профессиональное мастерство, опыт Сергея Александровича, его умение анализировать собственные данные и опыт коллег позволили ему проявить талант ученого. Практически с первых дней работы в Кузбасском НИИ травматологии и ортопедии он на-

чал заниматься научной деятельностью. В своей научно-исследовательской работе он особое внимание уделял особенностям оказания производственного травматизма у шахтеров. Занимаясь поздними осложнениями производственных травм, Сергей Александрович в 1990 г. защитил кандидатскую диссертацию, в результате внедрения основных положений этой работы в клиниках Кемеровской области летальность у данной категории пострадавших была снижена на 12,1 %.

Внедрение в практическую деятельность современных высокоэффективных технологий диагностики и лечения, часть из которых непосредственно предложена Сергеем Александровичем, позволило снизить частоту летальных исходов больных с тяжелыми травмами на 14,7 %, до уровня лучших специализированных клиник развитых стран.

Еще одним приоритетным направлением его работы является лечение больных с политравмами, наибольшую сложность из этой категории больных представляют пациенты с тяжелой черепно-мозговой травмой. Высокий профессионализм С.А. Кравцова, знание современной литературы по этому вопросу позволили разработать эффективные схемы и методы лечения, которые стали основой его докторской диссертации, которая была защищена 2002 г.

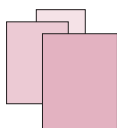
В настоящее время под руководством С.А. Кравцова завершены и успешно защищены шесть работ в объеме кандидатских диссертаций и одна — в объеме докторской диссертации. Он автор более 170 научных работ, посвященных разным проблемам анестезиологии-реаниматологии, в том числе 3 монографий, освещающих вопросы лечения пострадавших с политравмой. Сергей Александрович имеет патенты на изобретения, печатные работы в российских и зарубежных специальных изданиях, неоднократно представлял российскую медицину по специальным вопросам на зарубежных конференциях и конгрессах. С момента основания журнала «Политравма/Polytrauma» Сергей Александрович является постоянным членом редакционной коллегии.

Круг практических и научных интересов С.А. Кравцова не ограничивается только вопросами политравмы, тяжелой черепно-мозговой травмы — им разработаны новые методы лечения различных заболеваний и последствий травм, оказания специализированной помощи при длительных транспортировках. Он активно участвовал в разработке новых направлений по совершенствованию оказываемой специализированной помощи непосредственно на месте аварий и чрезвычайных происшествий.

За заслуги в области организации и практического оказания специализированной медицинской помощи населению Кузбасса Сергей Александрович был неодно-

кратно награжден почетными грамотами администрации Кемеровской области (1998, 2005, 2007), министерства энергетики (2010), медалями «60 лет Дню шахтера» (2002), «За особый вклад в развитие Кузбасса» 3 степени (2003), «65 лет Кемеровской области» (2008), «За веру и добро» (2012), «70 лет Кемеровской области» (2013), «75 лет Кемеровской области» (2018), знаками «Шахтерская слава» 3 степени (2002) и 2 степени (2003) Министерства энергетики, медалью «За содружество во имя спасения» (2004) Министерства чрезвычайных ситуаций. В 2010 году указом президента Российской Федерации Сергею Александровичу присвоено звание Заслуженного врача Российской Федерации.

Редакция журнала «Политравма/Polytrauma» сердечно поздравляет Сергея Александровича со славным Юбилеем, желает крепкого здоровья, счастья и благополучия, реализации всего задуманного!



Источник: Zhang Y, Jian F, Wang L, Chen H, Wu Z, Zhong S. Navigating the 'Triangle of Death': a multidisciplinary approach in severe multi-trauma management = Навигация по «треугольнику смерти»: междисциплинарный подход к лечению тяжелых множественных травм. Clin Med Insights Case Rep. 2024;17:11795476241271544. doi: 10.1177/11795476241271544.

В данном отчете описывается сложный случай лечения 45-летнего мужчины, работающего на стройке, который получил серьезные множественные травмы в результате падения и последующего столкновения с бетономешалками.

У пациента были обнаружены обширные травмы, включая ампутацию, переломы и внутреннее кровотечение, что привело к состоянию, известному как «треугольник смерти». Несмотря на первоначальный неутешительный прогноз, подтвержденный оценкой по шкале ISS в 28 баллов и коэффициентом риска смерти 89,56 %, пациент был успешно реанимирован и получал лечение с использованием междисциплинарного подхода. Процедуры включали реанимацию с контролем повреждений, экстренные сосудистые вмешательства и целевое управление температурой для защиты мозга.

Восстановление пациента подчеркивает эффективность комплексного управления травмами и критическую роль скоординированной помощи в тяжелых случаях множественных травм.

Источник: McDonald JR, Wagoner M, Shaikh F, Sercy E, Stewart L, Knapp ER, et al. Mental and physical health-related quality of life following military polytrauma = Качество жизни, связанное с психическим и физическим здоровьем, после военной политравмы. Mil Med. 2024;189(11-12):2550-2561. doi:10.1093/milmed/usae055.

Актуальность. Долгосрочное влияние травм на качество жизни, связанное с психическим и физическим здоровьем, среди военнослужащих изучено недостаточно. В статье рассматривается психическое и физическое качество жизни военнослужащих, получивших политравму, и долгосрочные последствия.

Материалы и методы. Военнослужащие США с боевыми травмами, включенные в исследование результатов инфекционных заболеваний (Trauma Infectious Diseases Outcomes Study), были обследованы с использованием опросников здоровья SF-8 через 1 месяц после выписки (исходный уровень) и с интервалами последующего наблюдения в течение 2 лет. Для включения в продольный анализ требовались исходные данные SF-8, а также ответы в ранние (3 и/или 6 месяцев) и более поздние периоды наблюдения (12, 18 и/или 24 месяца). Были изучены демографические данные, характеристики травм и особенности госпитализации с исходными баллами SF-8 и долгосрочными изменениями баллов SF-8 в ходе последующего наблюдения. Ответы на опрос использовались для расчета сводного балла по психическому компоненту и физическому компоненту. Психический компонент здоровья фокусируется на жизнеспособности, психическом здоровье, социальном функционировании и ограничениях повседневной активности, тогда как физический компонент связан с общим состоянием здоровья, болью в теле, физическим функционированием и ограничениями физической активности. Долгосрочные тенденции в показателях SF-8 оценивались с использованием тестов хи-квадрат путем сравнения медианного показателя в каждой временной точке с медианным показателем за 1 месяц (базовым), а также путем сравнения последующих показателей с непосредственно предшествующей временной точкой (например, 6 месяцев против 3 месяцев). Связи с исходными показателями SF-8 за 1 месяц оценивались с использованием обобщенного линейного регрессионного моделирования, а связи с долгосрочными изменениями в SF-8 исследовались с использованием обобщенного линейного регрессионного моделирования с повторными измерениями.

Результаты. Среди 781 пациента низкие исходные общие баллы SF-8 и физического компонента здоровья были связаны с травмами позвоночника и нижних конечностей ($p < 0,001$) в многомерном анализе, тогда как пониженные исходные баллы ментального компонента ассоциировались с травмами головы/лица/шеи ($p < 0,001$). Повышенный базовый общий показатель SF-8 был связан с ампутацией ($p = 0,009$), а пониженный базовый общий показатель SF-8 также был связан с получением черепно-мозговой травмы (ЧМТ; $p = 0,042$). Среди 524 участников с долгосрочным наблюдением баллы SF-8 увеличились, что было обусловлено увеличением физического компонента и компенсировано небольшим снижением психического компонента. Рост общего балла SF-8 и тенденции физического компонента были связаны со временем после выписки из больницы и ампутацией конечности (любой) в многомерном анализе ($p < 0,05$), тогда как тенденции к снижению были независимо связаны с травмой позвоночника и развитием любой инфекции после выписки ($p \leq 0,001$). У пациентов с травмами нижних конечностей наблюдались менее выраженные улучшения физического компонента с течением времени по сравнению с пациентами без травм нижних конечностей ($p < 0,001$). Тенденция к увеличению

психического компонента была связана с более высокой тяжестью травмы ($p = 0,003$) в многомерном анализе, тогда как тенденции к снижению были независимо связаны с наличием черепно-мозговой травмы ($p < 0,001$), временем после выписки из больницы ($p < 0,001$) и возникновением инфекций после выписки ($p = 0,002$).

Выводы. В целом связанное со здоровьем качество жизни увеличилось в течение 2-летнего периода наблюдения, что обусловлено улучшением физического компонента здоровья. Увеличение качества жизни было связано со временем с момента выписки из больницы и ампутацией конечности, тогда как тенденция к снижению была связана с травмой позвоночника и инфекцией после выписки. Долгосрочное снижение психического компонента, обусловленное возникновением черепно-мозговой травмы, временем с момента выписки из больницы и развитием инфекций после выписки, подчеркивает важность своевременной психиатрической помощи в этой группе населения.

Источник: Niggli C, Vetter P, Hambrecht J, Pape HC, Mica L. Sex differences in the time trends of sepsis biomarkers following polytrauma = Гендерные различия во временных тенденциях биомаркеров сепсиса после политравмы. *Sci Rep.* 2025;15(1):2398. doi: 10.1038/s41598-025-86495-w.

Сепсис является основной причиной смерти пациентов с политравмой. Отсроченное назначение антибиотиков увеличивает смертность. Хотя биологический пол влияет на иммунную функцию и исходы заболевания, половые различия в воспалительной реакции и прогрессировании сепсиса изучены в недостаточной степени.

В этом исследовании изучалось поведение С-реактивного белка (СРБ), прокальцитонина (ПКТ) и количества лейкоцитов (КЛ) в зависимости от времени у пациентов с политравмой мужского и женского пола для оценки их прогностической ценности в отношении сепсиса. Кроме того, в нем сравнивались источники инфекции между полами. Это ретроспективное когортное исследование в университетской больнице Цюриха включало пациентов с политравмой в возрасте ≥ 16 лет с индексом тяжести травмы (ISS) ≥ 16 баллов, у которых сепсис развился в течение 31 дня после поступления.

Пациенты были сгруппированы по статусу сепсиса и полу. Зависящие от времени маркеры воспаления (СРБ, ПКТ, лейкоциты) анализировались с использованием U-критерия Манна – Уитни и бинарной логистической регрессии. В исследование было включено 3059 пациентов с политравмой (26 % женщин, 74 % мужчин), медианный возраст составил 43 года, медианный индекс тяжести сепсиса – 27. Уровни СРБ были выше в случаях сепсиса через 24 часа у женщин и через 48 часов у мужчин, достигая пика в 122,5 ммоль/л (женщины, 4 дня) и 136,5 ммоль/л (мужчины, 48 часов). Различия в уровне ПКТ были значимыми только у мужчин через 12 часов, с пороговым значением 1,55 мкг/л. Уровни лейкоцитов стали значимыми с 3-го дня у мужчин и с 4-го дня у женщин, достигнув пика в 12,82 единиц/мкл (у мужчин) и 13,16 единиц/мкл (у женщин) на 10-й день. Пневмония была самой распространенной инфекцией (70 % мужчин, 65 % женщин). У женщин было больше раневых инфекций (27 % против 18 %, $p = 0,042$) и пограничных инфекций мочевыводящих путей (22 % против 14 %, $p = 0,059$). СРБ и ПКТ являются стандартными маркерами сепсиса, но прогностическая ценность ПКТ варьируется в зависимости от пола, и у женщин может наблюдаться разная кинетика СРБ.

Гендерно-специфические различия в маркерах воспаления предполагают индивидуальные подходы для повышения точности диагностики и улучшения лечения сепсиса. Необходимы дальнейшие исследования для оценки гормональных и генетических влияний на иммунные реакции у пациентов с политравмой.

Источник: Raelly-Muze LK, Vega RA, Hutchins LM. Integrated management of concurrent traumatic penetrating brain injury and electrical injury: illustrative case = Комплексное лечение сочетанной проникающей черепно-мозговой травмы и электротравмы: иллюстративный случай. *J Neurosurg Case Lessons.* 2024;8(25):CASE24418. doi: 10.3171/CASE24418.

Актуальность. Трансорбитальное проникающее повреждение мозга (ППМ), сопровождающееся электротравмой, встречается крайне редко. Этот тип травматического повреждения имеет уникальный набор диагностических и терапевтических проблем из-за потенциального вовлечения нескольких систем органов и тяжелых неврологических осложнений.

Наблюдение. 50-летний мужчина получил сильную травму от сварочного шипа, который проник в глазницу чуть выше глазного яблока с сопутствующей электротравмой. Электрический разряд вышел через большой палец ноги. Первоначальные оценки выявили обширную субарахноидальную пневмоцефалию и линейное кровоизлияние, простирающееся от левой медиальной стенки глазницы через решетчатые воздушные клетки к правому таламическому ядру. Примечательно, что сам глаз не был поврежден, учитывая верхнюю траекторию шипа в пределах глазницы.

Выводы. Трансорбитальное проникающее повреждение мозга и электротравма обычно вызывают серьезные последствия. Тем не менее, в данном случае сварочный шип и электрический ток не затронули основные нейроанатомические структуры и внутренние органы, что позволило пациенту восстановиться с минимальными нарушениями.

Источник: Giudicissi A, Apuzzo D, Meca MCC, Zanchelli F, Neri L, Bruno PF, et al. Polytrauma and Acute Kidney Injury: A Multidisciplinary Approach = Политравма и острое повреждение почек: междисциплинарный подход. *G Ital Nefrol.* 2024; 28;41(3):2024-vol3. Italian. doi: 10.69097/41-03-2024-02.

Развитие острого повреждения почек (ОПП) у пациентов с политравмой является распространенным и серьезным осложнением, частота которого составляет от 6 до 50 %.

Политравма — сложное патологическое состояние, требующее взаимодействия различных специалистов. С одной стороны, проводилась гемодинамическая стабилизация посредством инфузионной терапии и аминной поддержки с использованием специальных протоколов, контролируемых анестезиологами. С другой стороны, при необходимости можно начать заместительную почечную терапию, например непрерывную заместительную почечную терапию (НЗПТ), которую проводят нефрологи.

НЗПТ выбирается как для управления балансом жидкости, так и для обеспечения выведения токсичных веществ, а также для надлежащего контроля электролитов и кислотно-щелочного баланса.

Источник: Lee CS, Scheidt J, Causey MW, Kauvar DS. Vascular reconstruction and limb loss in military tibial artery injuries = Сосудистая реконструкция и потеря конечностей при боевых ранениях большеберцовой артерии. *Ann Vasc Surg.* 2024;102:223-228. doi: 10.1016/j.avsg.2023.09.099.

Актуальность. Выборочное оперативное лечение повреждений большеберцовых артерий связано с некоторыми спорными моментами. При этом оспаривается необходимость реваскуляризации большеберцовых артерий. Повреждения большеберцовых артерий часто встречаются при боевой травме. Тем не менее, методы и результаты реваскуляризации определены в недостаточной степени. В исследовании рассматриваются связи между количеством поврежденных сосудов и показателями реконструкции и утраты конечностей у военных с травмой большеберцовой артерии.

Методы. В американской базе данных по сосудистым повреждениям нижних конечностей у военных, участвовавших в боевых действиях в Ираке и Афганистане (2004–2012), проведен поиск пострадавших с повреждениями конечностей и как минимум одним повреждением большеберцовой артерии. Травмы, характеристики вмешательства и результаты лечения конечностей анализировались по количеству поврежденных большеберцовых артерий (1, T1; 2, T2; 3, T3).

Результаты. Исследование включало 221 конечность (194 T1, 22 T2, 5 T3). Соотношение повреждений вен, опорно-двигательного аппарата, нервов и проксимальных артерий было примерно одинаковым. Реконструкция артерий (вместо лигирования) была выполнена в 29 % случаев в группе T1, в 63 % случаев в группе T2 и повсеместно в группе T3 ($p < 0,001$). Артериальная реконструкция была выполнена с помощью венозного трансплантата (вместо локального восстановления) в 62 % случаев в группе T1, в 54 % случаев в группе T2 и в 80 % случаев в группе T3 ($p = 0,59$). Группа T3 получила больший объем переливания крови ($p = 0,02$). В данной группе также повсеместно использовалась фасциотомия (по сравнению с 34 % в T1 и 14 % в T2, $p = 0,05$). Показатели ампутации составили 23 % для T1, 26 % для T2 и 60 % для T3 ($p = 0,16$). Лигирование артерий конечностей не оказывало значительного влияния на прогнозирование ампутации в группах T1 ($p = 0,08$) и T2 ($p = 0,34$). Инфекция конечности чаще встречалась в группе T3 (80 %), чем в T1 (25 %) или T2 (32 %, $p = 0,02$), но другие показатели осложнений конечностей были схожими.

Выводы. В данном исследовании повреждений нижних конечностей увеличение числа повреждений большеберцовых артерий было связано с более частым использованием артериальной реконструкции. Конечности с повреждениями всех трех большеберцовых артерий демонстрировали высокие показатели сложной сосудистой реконструкции и возможной ампутации. Лигирование артерий при повреждениях 1 или 2 сосудов не прогнозировало ампутацию конечности, что говорит о целесообразности выборочной реконструкции в этих случаях.

Источник: Stevens AR, Belli A, Ahmed Z. Neurotrauma-from injury to repair: clinical perspectives, cellular mechanisms and promoting regeneration of the injured brain and spinal cord = Нейротравма — от травмы к восстановлению: клинические перспективы, клеточные механизмы и содействие регенерации поврежденного головного и спинного мозга. *Biomedicines.* 2024;12(3):643. doi: 10.3390/biomedicines12030643.

Травматическое повреждение головного и спинного мозга (нейротравма) является распространенным явлением среди населения и часто приводит к глубокой и необратимой инвалидности. Патолофизиологические реакции на травму усугубляют повреждение, усиливая потерю функции, которую центральная нервная система (ЦНС) не может восстановить после разрешения первоначального явления. Утрата функции после травмы является следствием сложного набора механизмов, которые продолжают в хронической фазе после травмы и влияют на эффективное восстановление нейронов.

В этом обзоре рассматриваются явления после черепно-мозговой травмы (ЧМТ) и травмы спинного мозга (ТСМ), включая описание современных стратегий клинического ведения, краткое изложение известных кле-

точных и молекулярных механизмов вторичного повреждения и их роли в предотвращении восстановления. Представлено обсуждение текущих и новых подходов к улучшению нейрорегенерации после травмы ЦНС. Препятствия к содействию восстановления после нейротравмы существуют на разных путях и возникают на молекулярном и системном уровнях. Это представляет собой проблему для традиционных молекулярных фармакологических подходов с ориентированием на отдельные молекулярные пути.

Предполагается, что новые подходы, нацеленные на несколько механизмов или использующие комбинаторные методы терапии, могут обеспечить искомое восстановление для будущих пациентов.

Источник: *Spering C, Lehmann W. Severe Thoracic Trauma Indications and Contraindications for Non-operative and Operative Treatment Strategies = Тяжелая травма грудной клетки. Показания и противопоказания к консервативным и хирургическим стратегиям лечения. Zentralbl Chir. 2024;149(4):368-377. German. doi: 10.1055/a-2348-0638.*

Тяжелая торакальная травма может возникать как проникающая или тупая монотравма или как часть поли-травмы. Почти у половины всех тяжелораненых пациентов, зарегистрированных в TraumaRegister DGU, была диагностирована тяжелая травма груди, определяемая по Шкале сокращенных травм (AIS) как ≥ 3 баллам. В случаях авторов статьи эта доля была еще выше — 60 %. Экстренное хирургическое лечение с торакотомией в отделении реанимации и травматологии или в течение первого часа после поступления является чрезвычайно редким вмешательством в Германии, составляющим 0,9 % тяжелых торакальных травм.

Лечение сложных политравм и обширных патофизиологических реакций на травму, а также знания о развитии вторичных повреждений привели к выводу, что минимально инвазивные процедуры, такие как видеоторакоскопия (VATS) или установка грудного дренажа, могут устранить большинство тяжелых торакальных травм. При < 4 % проникающие ранения грудной клетки являются редкостью. Среди тупых травм грудной клетки > 6 % показывают нестабильную грудную стенку, которая требует хирургической реконструкции.

Демографическое развитие в Германии приводит к изменению характера травм. Низкоэнергетические травмы имеют меньшую распространенность, чем более выраженные травмы грудной стенки с проникающими переломами ребер в плевре, легких, пери-/миокарде и диафрагме. Иногда это приводит к нестабильности грудной стенки с серьезным ограничением дыхательной механики, что приводит к молниеносной пневмонии и даже ОРДС (острый респираторный дистресс-синдром). На этом фоне в последнее десятилетие все большую актуальность приобретает хирургическая реконструкция грудной клетки. Вместе с основными вескими доказательствами оценка степени и тяжести травмы и степени дыхательной недостаточности является основой для структурированного решения о нехирургической или хирургически-реконструктивной стратегии, а также о сроках, типе и объеме операции. Ранняя операция в течение 72 часов может снизить заболеваемость (частоту пневмонии, продолжительность интенсивной терапии и вентиляции) и смертность. В следующей статье обсуждаются основанные на доказательствах алгоритмы хирургических и неоперативных стратегий в контексте лечения тяжелых торакальных травм.

Таким образом, был проведен выборочный поиск литературы для ведущих публикаций по показаниям, стратегии лечения и рекомендациям по терапии тяжелой торакальной травмы, реконструкции грудной клетки.

Источник: *Buccellato KH, Peterson AL. The role of cortisol in development and treatment of PTSD among service members: a narrative review = Роль кортизола в развитии и лечении посттравматического стрессового расстройства у военнослужащих: обзор. Psychoneuroendocrinology. 2024;169:107152. doi: 10.1016/j.psyneuen.2024.107152.*

Посттравматическое стрессовое расстройство (ПТСР) является распространенной проблемой среди военнослужащих. Примерно 29 % военнослужащих после 11 сентября испытывают ПТСР в какой-то момент своей жизни.

Одним из потенциально важных факторов развития ПТСР и реагирования на лечение является нарушение регуляции системы реагирования на стресс, возникающее из-за воздействия множественных травм и постоянно-го оперативного стресса, связанного с военной подготовкой и развертыванием. В частности, конечный продукт оси гипоталамус-гипофиз-надпочечники (ГГН), кортизол, представляет особый интерес для исследователей, изучающих физиологическую реакцию на стресс в контексте психического здоровья. Исследования кортизола продолжаются уже несколько десятилетий, как для дальнейшего понимания его путей и механизмов, так и для разработки потенциальных новых методов лечения ПТСР.

В этой статье представлен обзор некоторых опубликованных работ, посвященных изучению роли кортизола в ПТСР как потенциального фактора развития, поддержания и усиления лечения, с акцентом на военнослужащих.

Результаты этого обзора подчеркивают важность изучения изменений в системе реагирования на стресс, и кортизола в частности, для оценки и лечения ПТСР у военнослужащих, необходимость более комплексной

работы по пониманию развития этих изменений в ходе военной подготовки и службы, а также его влияния на долгосрочные результаты ПТСР.

Источник: Steinfeld E, Horst K, Ansems K, Dahms K, Dormann J, Janka H, et al. Optimal timing of stabilization and operative technique for extremity fractures in polytrauma patients: a systematic review and meta-analysis = Оптимальные сроки стабилизации и техника операции при переломах конечностей у пациентов с политравмой: систематический обзор и метаанализ. Eur J Trauma Emerg Surg. 2025;51(1):27. doi: 10.1007/s00068-024-02762-x.

Актуальность. У пациентов с политравмой часто встречаются повреждения конечностей. Концепции лечения варьируются от раннего окончательного лечения до временной фиксации и отсроченной окончательной стабилизации. Поэтому данный анализ направлен на освещение влияния сроков оперативной стабилизации переломов конечностей на факторы исхода у взрослых пациентов с политравмой.

Методы. Поиск проводился в базах данных PubMed и Cochrane CENTRAL. Период поиска охватывал период с момента создания каждой базы данных по 14 сентября 2022 года. Исследование включало систематические обзоры и рандомизированные контролируемые исследования, сравнивающие немедленную и отсроченную оперативную стабилизацию переломов, а также раннее окончательное лечение и первичную внешнюю фиксацию у взрослых пациентов с политравмой.

Результаты. Было включено пять рандомизированных контролируемых исследований (335 пациентов). Анализ не выявил статистически значимой разницы в общей смертности или уменьшении процента госпитализации в ОИТ при сравнении ранней (< 24 часов) и поздней стабилизации перелома. Сравнение бедренных штифтов и внешней фиксации показало, что бедренный штифт сокращает продолжительность пребывания в ОИТ и продолжительность инвазивной искусственной вентиляции легких.

Выводы. Результаты показывают, что немедленное хирургическое лечение с помощью штифтов превосходит отсроченное лечение или поэтапный хирургический подход у стабильных пациентов с политравмой и переломами длинных костей. Поскольку отсутствуют четкие данные относительно оптимальных сроков для окончательной оперативной стабилизации переломов конечностей у пациентов с политравмой, необходимы дальнейшие высококачественные исследования для повышения достоверности доказательств и предоставления более убедительных алгоритмов лечения.

Источник: König C, Adam G, Well L. Management of internal bleeding : Guidelines of the American Association for the Surgery of Trauma (AAST) and World Society of Emergency Surgery (WSES) = Лечение внутреннего кровотечения: рекомендации Американской ассоциации хирургии травм (AAST) и Всемирного общества неотложной хирургии (WSES). Radiologie (Heidelb). 2025 Jan;65(1):13-21. German. doi: 10.1007/s00117-024-01400-2.

Актуальность. Внутреннее кровотечение является распространенным и серьезным осложнением у пациентов с травмами. Американская ассоциация хирургии травм (AAST) и Всемирное общество неотложной хирургии (WSES) разработали комплексные рекомендации по стандартизации и оптимизации ухода за такими пациентами. В Германии травмы живота составляют около 20 % всех политравм, часто вызванных падениями или дорожно-транспортными происшествиями. Чаще всего поражаются печень и селезенка. Правильная диагностика и своевременное лечение имеют решающее значение для выживания пациента.

Диагностика и классификация. Компьютерная томография (КТ) является золотым стандартом для оценки повреждений органов, в то время как ультразвуковое исследование обеспечивает легкодоступный неинвазивный диагностический инструмент. Магнитно-резонансная томография (МРТ) используется для детальных повреждений мягких тканей. Ассоциация AAST разработала систему оценок (шкала повреждений органов (OIS)) для классификации тяжести повреждений органов. WSES классифицирует гемодинамическое состояние пациента.

Лечение. Селезенка: решения о лечении принимаются на основе гемодинамической стабильности. Нестабильным пациентам часто требуется экстренная операция, в то время как стабильные пациенты могут лечиться консервативно. При наличии активного кровотечения рассматривается эмболизация. Печень: стабильные пациенты с экстравазацией контрастного вещества проходят ангиографию. Нестабильные пациенты должны пройти операцию с перигепатической тампонадой и приемом Прингла. Почки: консервативное лечение для стабильных пациентов. Эмболизация используется при активном кровотечении. Нестабильным пациентам требуется хирургическое лечение. Желудочно-кишечный тракт: дуоденальные гематомы можно лечить консервативно. Повреждения поджелудочной железы требуют консервативного или хирургического вмешательства в зависимости от тяжести и стабильности состояния пациента.

Выводы. Целью настоящих рекомендаций является улучшение выживаемости и исходов лечения пациентов с травмами и внутренним кровотечением.

Источник: Az A, Söğüt Ö, Özçömlekçi M, Doğan Y, Akdemir T. Predicting mortality in adults hospitalized with multiple trauma: can the BIG score estimate risk? = Прогнозирование смертности среди взрослых пациентов, госпитализированных с множественными травмами: может ли шкала BIG оценить риск? *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2025;31(1):66-74. English. doi: 10.14744/tjtes.2024.92879.

Целью данного исследования было сравнение прогностической эффективности шкалы BIG (дефицит основного обмена + [2,5 Ч международное нормализованное отношение (МНО)] + [15 — шкала комы Глазго (GCS)]) в отношении внутрибольничной смертности у взрослых пациентов с множественной травмой с другими системами оценок, включая шкалу комы Глазго (GCS), пересмотренную шкалу оценки травмы (RTS) и шкалу тяжести травмы (ISS).

Методы. Было проведено ретроспективное одноцентровое исследование, включающее 563 взрослых (в возрасте ≥ 18 лет) с множественной травмой, которые были госпитализированы в отделение неотложной помощи в период с января 2022 года по декабрь 2023 года. Демографические и клинические характеристики, а также системы оценки травм (например, баллы GCS, RTS, ISS и BIG) были проанализированы у выживших и невыживших пациентов, чтобы выявить факторы, связанные с внутрибольничной смертностью.

Результаты. Шкала BIG, наряду с RTS и ISS, определена как независимый предиктор смертности у взрослых с множественной травмой ($p < 0,001$ для всех сравнений). Показатель BIG 10,65 был определен как пороговое значение смертности с чувствительностью 67,7 % и специфичностью 86,5 % (площадь под кривой: 0,847; 95 % доверительный интервал: 0,808–0,886). Оценка BIG продемонстрировала более высокую положительную прогностическую ценность (60,8 %) и отрицательную прогностическую ценность (89,6 %) по сравнению с другими системами оценки травм. Оценочные риски смертности для оценок BIG 15 и 20 составили 50 % и 80 % соответственно.

Выводы. Шкала BIG может точно предсказать внутрибольничную смертность у взрослых с множественной травмой. Кроме того, оценка BIG превзошла GCS, RTS и ISS в прогнозировании внутрибольничной смертности.



БИБЛИОГРАФИЯ ПО ПРОБЛЕМАМ ПОЛИТРАВМЫ

Публикации

Амонов Л. А., Махсудов Ф. М., Худайбердиев П. К., Сувонов Н. О. Временный остеосинтез при лечении сочетанных и множественных повреждений костей голени // Джанелидзе-ские чтения - 2024 : сборник научных трудов научно-практической конференции, г. Санкт-Петербург, 05–07 марта 2024 г. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, 2024. С. 139-142.

Жуков А. И., Заднепровский Н. Н., Иванов П. А. Лечение перипротезного перелома у пострадавшего с политравмой пожилого возраста на фоне скальпированного повреждения мягких тканей. Клиническое наблюдение // XI Всероссийский Приоровский Форум, посвященный 100-летию профессора К.М. Сиваша : сборник работ, Москва, 13–14 декабря 2024 г. Москва: Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, 2024. С. 98-100.

Жуков А. И., Заднепровский Н. Н., Иванов П. А., Коков Л. С. Анализ причин смерти у пострадавших с политравмой пожилого возраста // XI Всероссийский Приоровский Форум, посвященный 100-летию профессора К.М. Сиваша : Сборник работ, Москва, 13–14 декабря 2024 г. Москва: Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, 2024. С. 97-98.

Иванова Д. А., Соловьева Е. Р., Мачалов В. А. Опыт работы специалистов физической и реабилитационной медицины с пациентами с политравмой в отделении анестезиологии и реанимации // Неотложная детская хирургия и травматология : Материалы XIII Всероссийского научно-практического форума, Москва, 19–21 февраля 2025 г. Москва - Санкт-Петербург: ООО «Эко-Вектор Ай-Пи», 2025. С. 48.

Каллаев Н. О. Тактика этапного хирургического лечения больных с политравмой // XI Всероссийский Приоровский Форум, посвященный 100-летию профессора К.М. Сиваша : сборник работ, Москва, 13–14 декабря 2024 г. Москва: Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, 2024. С. 126-127.

Мансурова С. У., Зуи В. М. Сравнительная оценка анатомо-функциональных исходов лечения скелетной травмы у детей с множественными и сочетанными повреждениями в зависимости от сроков проведения стабильно-функционального остеосинтеза // Хирургические заболевания передней брюшной стенки у детей. Актуальные вопросы хирургии, анестезиологии и реаниматологии детского возраста : сборник тезисов Российского образовательного симпозиума детских хирургов и 30-й Российской (63-ей Всесоюзной) научной студенческой конференции, г. Самара, 24–27 апреля 2024 года. Самара: СГМУ, 2024. С. 179-180.

Митина В. А. Современная тактика детского хирурга при изолированной и сочетанной травме селезенки у детей // Хирургические заболевания передней брюшной стенки у детей. Актуальные вопросы хирургии, анестезиологии и реаниматологии детского возраста : сборник тезисов Российского образовательного симпозиума детских хирургов и 30-й Российской (63-ей Всесоюзной) научной студенческой конференции, г. Самара, 24–27 апреля 2024 года. Самара: Самарский государственный медицинский университет, 2024. С. 186-187.

Родионов Е. П., Власенко А. В., Корякин А. Г., Малышев А. А., Костенко А. С., Греков Д. Н. Организация оказания специализированной медицинской помощи при происшествиях с большим количеством пострадавших с политравмой // Жизнеобеспечение при критических состояниях : сборник тезисов XXVI Всероссийской конференции с международным участием; 19-й Всероссийской конференции с международным участием; VI Научно-практической конференции, Москва, 12 апреля – 16 2024 года. Москва: ООО «Наш Стиль», 2024. С. 24. DOI 10.59043/9785605341932_24.

Сабиров Д. М., Росстальная А. Л., Дадаев Х. Х., Тахиров А. У. Респираторная терапия у пациентов с сочетанной травмой, осложненной острым респираторным дистресс-синдромом // Давиденковские чтения : материалы XXVI Всероссийского конгресса с международным участием, г. Санкт-Петербург, 19–20 сентября 2024 г. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская общественная организация «Человек и его здоровье», 2024. С. 284-285.

Сергеев Г. Д., Бельский И. Г., Майоров Б. А., Исаев М. В. Обоснование целесообразности применения биодеградируемых интрамедуллярных фиксаторов для остеосинтеза при переломах ребер // Джанелидзе-ские чтения - 2024 : сборник научных трудов научно-практической конференции, г. Санкт-Петербург, 05–07 марта 2024 г. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, 2024. С. 317-319.

Стажкина С. Н., Неганова О. А., Золотарев К. Е., Жиделева И. В., Закирова Э. Р., Ахтямов Р. Р. Актуальные вопросы диагностики и лечения торако-абдоминальных травм: обзорная статья // Наукофера. 2025. № 1-2. С. 27-35. DOI 10.5281/zenodo.14710761.

Сухова А. А. Комплексный подход к диагностике и лечению ребёнка с политравмой // Хирургические заболевания передней брюшной стенки у детей. Актуальные вопросы хирургии, анестезиологии и реаниматологии детского возраста : сборник тезисов Российского образовательного симпозиума детских хирургов и 30-й Российской (63-ей Всесоюзной) научной студенческой конференции, Самара, 24–27 апреля 2024 г. Самара: Самарский государственный медицинский университет, 2024. – С. 235-236.

Тайдаева А. И., Саидова П. С., Саралиева Э. Ш., Висаитова З. А. Респираторный менеджмент при тяжелой сочетанной травме у детей // Хирургические заболевания передней брюшной стенки у детей. Актуальные вопросы хирургии, анестезиологии и реаниматологии детского возраста : сборник тезисов Российского образовательного симпозиума детских хирургов и 30-й Российской (63-ей Всесоюзной) научной студенческой конференции, г. Самара, 24–27 апреля 2024 г. Самара: СГМУ, 2024. С. 237-238.

Хаджибаев А. М., Туляганов Д. Б., Шукуров Б. И., Элмурадов К. С. Организация оказания медицинской помощи при политравме в Республике Узбекистан // Джанелидзе-ские чтения - 2024 : сборник научных трудов научно-практической конференции, г. Санкт-Петербург, 05–07 марта 2024 г. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, 2024. С. 239-241.

Хомяков Н. В., Авраменко Л. С., Фарыгин В. А. § 9. Колотое сквозное ранение брюшной аорты и нижней полой вены, клинический случай // Редкие и интересные клинические случаи в практике врача : коллективная монография. К 25-летию медицинского института ОГУ им. И.С. Тургенева. Орел : ОГУ им. И.С. Тургенева, 2024. С. 223-230.

Шагивалеев Н. А., Михайленко Б. С. Стрессовые поражения желудка и двенадцатиперстной кишки при тяжелых множественных и сочетанных травмах // Клинико-морфологические аспекты фундаментальных и прикладных медицинских исследований : материалы VI Международной научной конференции, г. Воронеж, 22 октября 2024 г. Воронеж: ИПЦ «Научная книга», 2024. С. 112-118.

Ямщиков О. Н., Марченко А. П., Емельянов С. А., Павлова К. А., Иванова О. Д., Марченко Н. А. Клиническая демонстрация комбинации плексусной блокады и спинальной анестезии у пациентки старческого возраста с политравмой // Медицинский вестник ГВКГ им. Н.Н. Бурденко. 2024. № 4(18). С. 61-68. DOI 10.53652/2782-1730-2024-5-4-61-68.

Munley JA, Kelly LS, Park G, Pons EE, Kannan KB, Bible LE, et al. Postinjury pneumonia induces a unique blood microbiome signature = Пневмония после травмы вызывает уникальное свойство микробиома крови. *Shock*. 2024 1;62(6):762-771. doi: 10.1097/SHK.0000000000002428.

Emsadmin E. Traumatic injuries of the pancreas = Травматические повреждения поджелудочной железы. *The Bulletin of Emergency Medicine*. 2024; 17(2). DOI 10.54185/tbem/vol17_iss2/a11.

Barth U, Piatek S, Stojkova M, Krause H, Meyer F, Halloul Z. Trauma-associated vascular injuries and the vascular surgical/interventional options for vascular reconstruction = Сосудистые повреждения, связанные с травмой, и сосудистые хирургические/интервенционные варианты сосудистой реконструкции. *Chirurgie (Heidelb)*. 2024;95(12):990-1002. German. doi: 10.1007/s00104-024-02124-8

König C, Adam G, Well L. Management of internal bleeding : Guidelines of the American Association for the Surgery of Trauma (AAST) and World Society of Emergency Surgery (WSES) = Лечение внутреннего кровотечения: рекомендации Американской ассоциации хирургии травм (AAST) и Всемирного общества неотложной хирургии (WSES). *Radiologie (Heidelb)*. 2025;65(1):13-21. German. doi: 10.1007/s00117-024-01400-2.

Niggli C, Vetter P, Hambrecht J, Pape HC, Mica L. Sex differences in the time trends of sepsis biomarkers following polytrauma = Гендерные различия во временных тенденциях биомаркеров сепсиса после политравмы. *Sci Rep*. 2025;15(1):2398. doi: 10.1038/s41598-025-86495-w.

Pelvic fracture in multiple trauma: classification by mechanism is key to pattern of organ injury, resuscitative requirements, and outcome = Перелом таза при множественной травме: классификация по механизму является ключом к характеру повреждения органов, реанимационным требованиям и исходу. *J Orthop Trauma*. 2024;38(11S):S1. doi: 10.1097/BOT.0000000000002892.

Smith C, Ford CEL, Dalgleish T, Smith P, McKinnon A, Goodall B, Wright I, Pile V, Meiser-Stedman R. Cognitive therapy for PTSD following multiple-trauma exposure in children and adolescents: a case series = Когнитивная терапия при посттравматическом стрессовом расстройстве после множественных травм у детей и подростков: серия случаев. *Behav Cogn Psychother*. 2024; Dec 20:1-16. doi: 10.1017/S1352465824000444.

Sung TC, Hsu HC. Improving critical care teamwork: simulation-based interprofessional training for enhanced communication and safety = Улучшение командной работы в отделении интенсивной терапии: междисциплинарное обучение на основе симуляции для улучшения коммуникации и безопасности. *J Multidiscip Healthc*. 2025;18:355-367. doi: 10.2147/JMDH.S500890.

Zivkovic MM, Inman BL, Figlewicz MR, Burchett JA, Nowadly CD. Polytrauma in a jet pilot after low-altitude ejection without parachute deployment = Политравма у пилота реактивного самолета после катапультирования с малой высоты без раскрытия парашюта. *Aerosp Med Hum Perform*. 2024;95(11):862-866. doi: 10.3357/AMHP.6412.2024.



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 электронный адрес редакции: mail@poly-trauma.ru — 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.

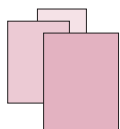
Если принято решение о принятии статьи к публикации, редакция уведомляет авторов о сроках публикации. На электронный адрес автора для переписки высылаются корректура, которую необходимо вычитать и вернуть в редакцию с прилагаемым списком исправлений в течение 3 календарных дней. В противном случае статья будет опубликована без авторских правок.

После выхода публикации авторам предоставляется копия статьи в виде файла PDF. Печатный вариант журнала может быть приобретен через агентства по подписке.

Информация о правилах для авторов доступна на сайте журнала:

<http://poly-trauma.ru/index.php/pt/pages/view/rules>





ПОЛИТРАВМА/POLYTRAUMA

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ РЕКЛАМОДАТЕЛЕЙ

Научно-практический журнал «Политравма/Polytrauma» создан в соответствии с рекомендациями Всероссийской научно-практической конференции «Политравма: диагностика, лечение и профилактика осложнений» (29-30 сентября 2005 г., г. Ленинск-Кузнецкий).

Учредителем издания является Благотворительный Фонд центра охраны здоровья шахтеров (г. Ленинск-Кузнецкий).

Главный редактор журнала — Заслуженный врач РФ, д.м.н., профессор, академик РАЕН В.В. Агаджанян.

В редакционную коллегию и редакционный совет журнала входят крупнейшие клиницисты и ученые России, стран СНГ и зарубежья.

Журнал содержит специализированную информацию, посвященную проблемам политравмы. Объем издания 100 страниц. Периодичность издания 4 раза в год.

ЧИТАТЕЛЬСКАЯ АУДИТОРИЯ

Врачи, научные работники, преподаватели и студенты медицинских учебных заведений. Материалы, публикуемые в журнале, будут интересны руководителям учреждений здравоохранения, сотрудникам фирм-производителей медицинской техники, оборудования и расходных материалов.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ

- Редакционная подписка, подписка через почтовые отделения связи.
- Крупнейшие библиотеки России, стран СНГ.
- НИИ травматологии и ортопедии России, стран СНГ и зарубежья, более чем 200 специализированных травматологических центров, институты усовершенствования врачей, медицинские академии и университеты.
- Международные медицинские симпозиумы, научно-практические конференции, круглые столы, ярмарки, выставки.

МЕДИЦИНСКАЯ РЕКЛАМА

Журнал «Политравма/Polytrauma» — это специализированное издание, на страницах которого может размещаться рекламная информация по медицинской тематике.

Публикуемые в журнале рекламные материалы соответствуют Законам Российской Федерации «О рекламе», «О лекарственных средствах», «О наркотических средствах и психотропных веществах».

Журнал оказывает информационную поддержку в продвижении на рынок конкурентоспособной продукции, проектов, научных разработок и высоких технологий.

Приглашаем к сотрудничеству фирмы, научно-исследовательские институты, учреждения здравоохранения, общественные организации, представляющие отрасли современной медицины применительно к тематике журнала.

ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫМ МАКЕТАМ

Для размещения в журнале принимаются готовые макеты только векторных форматов CDR, PDF или EPS. Все текстовые составляющие должны быть переведены в кривые. Растровые составляющие предоставляются в цветовом пространстве CMYK, разрешение 300 dpi (для полноцветных страниц). Для остальных страниц допускается предоставление макетов в формате CDR и EPS в цветовом пространстве CMYK с использованием только цветовых каналов К (black) и М (magenta).

Возможные размеры макетов: 195 × 285 мм, 170 × 120 мм, 170 × 65 мм, 115 × 120 мм, 115 × 80 мм, 55 × 120 мм, 55 × 80 мм

Телефон для справок: (384-56) 2-38-88

E-mail: mail@poly-trauma.ru

Интернет-сайт: www.poly-trauma.ru

ISSN: 1819-1495 (print)
ISSN: 2541-867X (online)

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ ЖУРНАЛ

«ПОЛИТРАВМА/POLYTRAUMA»

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-71530 от 01 ноября 2017 г.



Тематика журнала: фундаментальные и прикладные теоретические, клинические и экспериментальные исследования, заметки из практики, дискуссии, обзоры литературы, информационные материалы, посвященные актуальным проблемам политравмы.

Аудитория: врачи, научные работники, преподаватели и студенты медицинских учебных заведений, руководители учреждений здравоохранения.

Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий, рекомендуемых ВАК РФ для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук по отраслям науки:

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