

[СОДЕРЖАНИЕ]

6 ПЕРЕДОВАЯ СТАТЬЯ

ТЯЖЕЛАЯ СОЧЕТАННАЯ ТРАВМА И ПОЛИТРАВМА:
ОПРЕДЕЛЕНИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ, КЛИНИЧЕСКАЯ
ХАРАКТЕРИСТИКА, ИСХОДЫ ЛЕЧЕНИЯ
Гуманенко Е.К., Завражнов А.А., Супрун А.Ю., Хромов А.А.

18 ОРГАНИЗАЦИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

ПЕРВИЧНАЯ ОЦЕНКА ТЯЖЕСТИ СОСТОЯНИЯ КАК ОСНОВА
ВЫБОРА СТРАТЕГИИ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ И ЛЕЧЕБНОЙ ТАКТИКИ
У ПАЦИЕНТОВ С СОЧЕТАННОЙ ТРАВМОЙ
Амарантов Д.Г., Заривчацкий М.Ф., Холодарь А.А.,
Ладейщиков В.М., Денисов А.С., Белокрылов Н.М.,
Щеколова Н.Б., Токарев А.Е.

28 АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ СОЧЕТАННЫХ И ИЗОЛИРОВАННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ЛИЦЕВОГО ЧЕРЕПА, ПОЛУЧЕННЫХ В РЕЗУЛЬТАТЕ ДОРОЖНО- ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ, В УСЛОВИЯХ РЕГИОНАЛЬНЫХ ТРАВМОЦЕНТРОВ

Масляков В.В., Барачевский Ю.Е., Павлова О.Н.,
Прошин А.Г., Поликарпов Д.Н., Пименов А.В., Пименова А.А.,
Акмалов Н.А.

38 АНЕСТЕЗИОЛОГИЯ И РЕАНИМАТОЛОГИЯ

КОМПАРАТИВНЫЙ АНАЛИЗ КИНЕТИКИ ЭЛЕКТРОЛИТНОГО
СОСТАВА КРОВИ БОЛЬНЫХ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ РАЗНОПЛАНОВОГО
ПЕРИОПЕРАЦИОННОГО ЖИДКОСТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
Гирш А.О., Евсеев А.В., Степанов С.С., Коржук М.С.,
Черненко С.В., Чумаков П.А., Стуканов М.М., Клементьев А.В.

46 КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ ОПТИМИЗАЦИЯ ТАКТИКИ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПОЖИЛЫХ ПАЦИЕНТОВ, СТРАДАЮЩИХ РИГИДНОСТЬЮ ПЕРВОГО ПАЛЬЦА СТОПЫ

Токарев А.Е., Амарантов Д.Г., Ладейщиков В.М.,
Заривчацкий М.Ф., Белокрылов Н.М., Денисов А.С.,
Щеколова Н.Б., Павлова В.Н.

54 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ СТАТУС ЛОКАЛЬНОЙ
МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ ПРИ ВЗРЫВНОЙ ТРАВМЕ
И ЕГО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ КОРРЕКЦИЯ
Шперлинг И.А., Шулепов А.В., Баженов М.В., Коуров А.С.,
Ростовцев С.О., Шперлинг Н.В., Виноградов М.В.

62 ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОСТНОГО АУТОРЕГЕНЕРАТА ДЛЯ СТИМУЛЯЦИИ ПРОЦЕССОВ РЕПАРАТИВНОГО ОСТЕОГЕНЕЗА (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

Муханов М.Л., Блаженко А.Н., Афаунов А.А., Богданов С.Б.,
Сотниченко А.С., Русинова Т.В., Алиев Р.Р.

69 ОБЗОРЫ

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С ТОТАЛЬНОЙ
НЕУДАЧЕЙ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ГОЛЕНОСТОПНОГО
СУСТАВА (СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР)
Норкин И.А., Зуев П.П., Барабаш Ю.А., Гражданов К.А., Кауц О.А.

76 ЛОЖНЫЙ РЕБЕРНЫЙ СУСТАВ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Бенян А.С., Медведчиков-Ардия М.А.

82 НЕКРОЛОГ

Ардашев Игорь Петрович

83 РЕФЕРАТЫ ПУБЛИКАЦИЙ

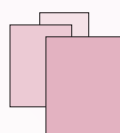
88 БИБЛИОГРАФИЯ ПО ПРОБЛЕМАМ ПОЛИТРАВМЫ

90 ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

95 ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ РЕКЛАМОДАТЕЛЕЙ

97 УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ «ПОЛИТРАВМА/POLYTRAUMA» В 2021 ГОДУ

100 ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ ЖУРНАЛА «ПОЛИТРАВМА/POLYTRAUMA» В 2021 ГОДУ



4/2021

ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Editor-in-Chief:
Kovalenko A.A.
Editor: Chernykh N.S.
Imposition planning:
Kovalenko I.A.

Executive editor:
Lazurina A.V.
Translating:
Shavlov D.A.

Passed for printing 15.12.2021
Date of publishing: 16.12.2021
Circulation: 1000 exemplars
Contract price

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

Editorial staff

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

Science editors

MD, PhD, professor, corresponding member of RAS	Zagorodniy N.V.	Moscow
MD, PhD, professor	Korobushkin G.V.	Moscow
MD, PhD, professor	Zavrazhnov A.A.	Saint Petersburg
MD, PhD, professor	Khominets V.V.	Saint Petersburg
MD, PhD, professor	Leyderman I.N.	Saint Petersburg
MD, PhD, professor	Akhtyamov I.F.	Kazan
MD, PhD	Girsh A.O.	Omsk
MD, PhD	Stukanov M.M.	Omsk
MD, PhD	Agalaryan A.Kh.	Leninsk-Kuznetsky
MD, PhD	Afanasyev L.M.	Leninsk-Kuznetsky
MD, PhD	Kravtsov S.A.	Leninsk-Kuznetsky
MD, PhD	Milyukov A.Yu.	Leninsk-Kuznetsky
MD, PhD	Novokshonov A.V.	Leninsk-Kuznetsky
MD, PhD	Pronskikh A.A.	Leninsk-Kuznetsky
MD, PhD, professor	Khokhlova O.I.	Novokuznetsk
MD, PhD	Dantsiger D.G.	Novokuznetsk
MD, PhD	Benyan A.S.	Samara

Editorial board

MD, PhD, professor, academician of RAS	Mironov S.P.	Moscow
MD, PhD, professor, corresponding member of RAS	Moroz V.V.	Moscow
MD, PhD, professor, academician of RAS	Khubutiya A.Sh.	Moscow
MD, PhD, professor, corresponding member of RAS	Petrikov S.S.	Moscow
MD, PhD, professor, academician of RAS	Goncharov S.F.	Moscow
MD, PhD, professor	Aganesov A.G.	Moscow
MD, PhD, professor	Gubin A.V.	Moscow
MD, PhD	Yaroshetskiy A.I.	Moscow
MD, PhD	Brizhan L.K.	Moscow
MD, PhD, professor	Tikhilov R.M.	Saint Petersburg
MD, PhD, professor, academician of RAS	Baindurashvili A.G.	Saint Petersburg
MD, PhD, professor	Samokhvalov I.M.	Saint Petersburg
MD, PhD, professor	Gumanenko E.K.	Saint Petersburg
MD, PhD, professor	Dulaev A.K.	Saint Petersburg
MD, PhD, professor, academician of RAS	Stupak V.V.	Novosibirsk
MD	Kozlov A.V.	Novosibirsk
MD, PhD, professor, academician of RAS	Korytkin A.A.	Novosibirsk
MD, PhD, professor	Barbarash L.S.	Kemerovo
MD, PhD, professor	Zoloev G.K.	Novokuznetsk
MD, PhD, professor	Bondarenko A.V.	Barnaul
MD, PhD, professor, corresponding member of RAS	Grigoryev E.G.	Irkutsk
MD, PhD, professor	Apartsin K.A.	Irkutsk
MD, PhD, professor	Sorokovikov V. A.	Irkutsk
MD, PhD, professor	Norkin I.A.	Saratov
MD, PhD, professor, academician of RAS	Kotelnikov G.P.	Samara
MD, PhD, professor, corresponding member of RAS	Shevtsov V.I.	Kurgan
MD, PhD, professor	Klyuchevsky V.V.	Yaroslavl
MD, PhD, professor	Karimov M.Yu.	Tashkent, Uzbekistan
MD, PhD, professor, academician of AAMS	Ayvazyan V.P.	Erevan, Armenia
MD, PhD	Pape H.C.	Zurich Switzerland
MD	Pfeifer R.	Zurich Switzerland
MD	Blyakher A.	New-York, USA
MD	Widmann R.F.	New-York, USA
MD	Helfet D. L.	New-York, USA
MD	Hinds R.M.	New-York, USA
MD, FRCS, FACS	Wolfson N.	San Francisco, USA
MD, PhD	Lerner A.	Zefat, Israel

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

[CONTENTS]

6 LEADING ARTICLE

SEVERE COMBINED TRAUMA AND POLYTRAUMA:
DEFINITION, CLASSIFICATION, CLINICAL CHARACTERISTICS,
TREATMENT OUTCOMES
Gumanenko E.K., Zavrazhnov A.A., Suprun A.Yu., Khromov A.A.

18 SECONDARY CARE ORGANIZATION

PRIMARY ASSESSMENT OF SEVERITY OF CONDITION
AS THE BASIS FOR CHOOSING A STRATEGY
OF DIAGNOSTIC AND THERAPEUTIC TACTICS
IN PATIENTS WITH COMBINED TRAUMA
Amarantov D.G., Zarivchatsky M.F., Kholodar A.A.,
Ladeyshchikov V.M., Denisov A.S., N.M. Belokrylov,
Shchekolova N.B., Tokarev A.E.

28 ANALYSIS OF THE RESULTS OF TREATMENT
OF COMBINED AND ISOLATED INJURIES
TO THE FACIAL SKULL AS A RESULT OF ROAD ACCIDENTS
IN CONDITIONS OF REGIONAL TRAUMA CENTERS
Maslyakov V.V., Barachevsky Yu.E., Pavlova O.N., Proshin A.G.,
Polikarpov D.N., Pimenov A.V., Pimenova A.A., Akmalov N.A.

38 ANESTHESIOLOGY AND CRITICAL CARE MEDICINE
COMPARATIVE ANALYSIS OF THE KINETICS
OF THE ELECTROLYTE COMPOSITION OF THE BLOOD
OF PATIENTS DURING IMPLEMENTATION
OF DIVERSE PERIOPERATIVE FLUID SUPPLY
Girsh A.O., Evseev A.V., Stepanov S.S., Korzhuk M.S.,
Chernenko S.V., Chumakov P.A., Stukanov M.M., Klementyev A.V..

46 CLINICAL ASPECTS OF TRAUMATOLOGY AND ORTHOPEDICS
OPTIMIZATION OF TACTICS OF SURGICAL TREATMENT OF ELDERLY
PATIENTS SUFFERING FROM FRIGIDITY OF THE FIRST TOE
Tokarev A.E., Amarantov D.G., Ladeyshchikov B.M., Zarivchatsky M.F.,
Belokrylov N.M., Denisov A.S., Shchekolova N.B., Pavlova V.N.

54 EXPERIMENTAL INVESTIGATIONS

FUNCTIONAL STATUS OF LOCAL MICROCIRCULATION
IN EXPLOSIVE INJURY AND ITS EXPERIMENTAL CORRECTION
Shperling I.A., Shulepov A.V., Bazhenov M.V., Kurov A.S.,
Rostovtsev S.O., Shperling N.V., Vinogradov M.V.

62 RATIONALE FOR THE USE OF BONE AUTOREGENERATE
FOR STIMULATION OF REPAIR OSTEOGENESIS PROCESSES
(AN EXPERIMENTAL STUDY)
Mukhanov M.L., Blazhenko A.N., Afaunov A.A., Bogdanov S.B.,
Sotnichenko A.S., Rusinova T.B., Aliev R.R.

69 REVIEWS
SURGICAL MANAGEMENT OF PATIENTS
WITH TOTAL FAILURE OF ANKLE REPLACEMENT
(A SYSTEMATIC REVIEW)
Norkin I.A., Zuev P.P., Barabash Yu.A., Grazhdanov K.A., Kauts O.A.

76 THE FALSE RIB JOINT: A LITERATURE REVIEW
Benyan A.S., Medvedchikov-Ardiia M.A.

82 NECROLOGY
Ardashev Igor Petrovich

83 REPORTS OF PUBLICATIONS

88 BIBLIOGRAPHY OF POLYTRAUMA PROBLEMS

90 INFORMATION FOR AUTHORS

95 INFORMATION FOR ADVERTISERS

97 INDEX OF ARTICLES PUBLISHED BY "POLYTRAUMA" IN 2021

100 NAME INDEX OF "POLYTRAUMA" IN 2021



15 лет
журналу
«Политравма/Polytrauma»

Номер выпущен
при финансовой поддержке
Геворга Рафиковича
Назаряна
и **Рубена Грантиковича**
Авагяна

Уважаемые коллеги!



Подходит к концу 2021 год. Он был для нас юбилейным. На протяжении 15 лет журнал «Политравма/Polytrauma» является единственным в России и СНГ изданием для клиницистов, научных работников и руководителей органов здравоохранения, всесторонне освещающим наиболее важные и перспективные исследования по актуальным вопросам политравмы.

Сегодня, на фоне высокой конкурентности журналов и пристального внимания экспертных советов, для нас особенно важно продолжать формировать достойный авторитет среди изданий как российского, так и международного уровня. За последнее время существенно возросли наукометрические показатели журнала: пятилетний импакт-фактор РИНЦ сегодня составляет 0,492, средний индекс Хирша авторов – 7,7, показатель в рейтинге SCIENCE INDEX – 0,220. Знаменательно то, что год от года в работе журнала принимают участие все больше и больше специалистов, увеличивается количество и география публикаций, расширяется состав авторов и читательская аудитория. Возрастающий интерес ученых к изданию свидетельствует о высоком уровне и качестве работы всего коллектива.

Завершая этот рабочий год, хочу поблагодарить наших авторов, которые все время находятся в научном поиске, совершенствуют знания и создают научные материалы, опираясь на международные стандарты. Также нельзя не отметить работу наших экспертов, членов редакционной коллегии, без которых невозможна грамотная и всесторонняя оценка материалов, отбор перспективных научных разработок.

Редакционная коллегия журнала, в свою очередь, стремится поддерживать высокие стандарты преподнесения материала, обеспечивая достаточный уровень интересных публикаций, привлекая отечественных и зарубежных авторов, поддерживая молодых исследователей.

Желаю всем нашим читателям и авторам здоровья, благополучия и успехов в профессиональной деятельности. Оставайтесь с нами и в новом году!

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

ТЯЖЕЛАЯ СОЧЕТАННАЯ ТРАВМА И ПОЛИТРАВМА: ОПРЕДЕЛЕНИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ, КЛИНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, ИСХОДЫ ЛЕЧЕНИЯ

SEVERE COMBINED TRAUMA AND POLYTRAUMA: DEFINITION, CLASSIFICATION, CLINICAL CHARACTERISTICS, TREATMENT OUTCOMES

Гуманенко Е.К. Gumanenko E.K.
Завражнов А.А. Zavrazhnov A.A.
Супрун А.Ю. Suprun A.Yu.
Хромов А.А. Khromov A.A.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации,

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации,

г. Санкт-Петербург, Россия

St. Petersburg State Pediatric Medical University,

Kirov Military Medical Academy,

Saint Petersburg, Russia

Публикации последних лет, посвященные определению политравм, явились основанием для объективного клинико-статистического анализа репрезентативной выборки тяжелых сочетанных травм с целью обсуждения их классификации и определения понятия «политравма». Решение этих важных вопросов будет способствовать формированию единой междисциплинарной позиции по стратегии оказания экстренной многопрофильной специализированной хирургической помощи пострадавшим, по тактикам лечения повреждений отдельных областей тела и улучшению результатов лечения.

Цель – представление и обсуждение современной лечебно-тактической характеристики тяжелых сочетанных травм для формирования согласительного междисциплинарного определения понятия «политравма» и создания единой для хирургов и травматологов классификации тяжелых сочетанных травм.

Материал и методы. Проведен репрезентативный анализ лечебно-тактической характеристики 331 пострадавшего с тяжелыми сочетанными травмами, которому экстренная специализированная многопрофильная медицинская помощь оказывалась в травмоцентрах I уровня крупных стационаров Санкт-Петербурга. Тяжесть тяжелых сочетанных травм оценивалась по индексам ISS, NISS, шкале ВПХ-П (MT), тяжесть состояния – по шкале ВПХ-СП. Тяжелым считалось повреждение, оцененное по шкале AIS (1998) ≥ 3 баллам. Объективная оценка результатов осуществлялась методами корреляционного, дисперсионного и дискриминантного анализа.

Результаты. Установлено, что нозологическая категория «тяжелые сочетанные травмы» включает большое количество сочетаний повреждений различных областей тела: головы, шеи, груди, живота, таза, позвоночника и конечностей. Всем пострадавшим с тяжелыми сочетанными травмами оказывалась специализированная реаниматологическая помощь и 93,7 % – экстренная многопрофильная

Recent publications devoted to the definition of polytrauma were the basis for an objective clinical and statistical analysis of a representative sample of severe combined injuries in order to determine the classification and definition of the concept of "polytrauma". The solution of these important issues will contribute to the formation of a unified inter-disciplinary position on the strategy of providing emergency multi-profile specialized surgical care to the victims, on the tactics of treating injuries to certain areas of the body and improving the results of treatment.

Objective – to present and discuss the modern therapeutic and tactical characteristics of severe combined injuries for the formation of a conciliatory interdisciplinary definition of the concept of "polytrauma" and the creation of a unified classification of severe combined injuries for surgeons and traumatologists.

Materials and methods. A representative analysis of the therapeutic and tactical characteristics of 331 victims with severe combined injuries, who received emergency specialized multidisciplinary medical care in the trauma centers of the 1st level at large hospitals in St. Petersburg, was carried out. The severity of severe combined injuries was assessed according to ISS, NISS, Military Field Surgery-Trauma Score (Mechanical Injury), the severity of the condition – according to Military Field Surgery-State on Admission. The damage assessed on AIS (1998) ≥ 3 points was considered as severe. The objective evaluation of the results was carried out by the methods of correlation, variance and discriminant analysis.

Results. It was established that the nosological category «severe combined injuries» includes a large number of combinations of injuries to various areas of the body: the head, neck, chest, abdomen, pelvis, spine and limbs. All the victims with severe combined injuries were provided with specialized resuscitation care and 93.7 % – with emer-

Для цитирования: Гуманенко Е.К., Завражнов А.А., Супрун А.Ю., Хромов А.А. ТЯЖЕЛАЯ СОЧЕТАННАЯ ТРАВМА И ПОЛИТРАВМА: ОПРЕДЕЛЕНИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ, КЛИНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, ИСХОДЫ ЛЕЧЕНИЯ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2021. № 4, С. 6-17.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/347>

DOI: 10.24412/1819-1495-2021-4-6-17

специализированная хирургическая помощь. Представлено объективное обоснование целесообразности классифицирования тяжелых сочетанных травм на три вида. Первый – «тяжелые сочетанные травмы»: ISS = 11-17; ВПХ-СП = 21-29; нуждаемость в экстренной многопрофильной специализированной хирургической помощи = 83,3 %; летальность = 0. Второй – «политравмы»: ISS = 18-35; ВПХ-СП = 24-38; нуждаемость в экстренной многопрофильной специализированной хирургической помощи = 99,3 %; летальность = 10,9 %. Третий – «крайне тяжелые политравмы»: ISS = 36-75; ВПХ-СП = 35-78; нуждаемость в экстренной многопрофильной специализированной хирургической помощи = 95,5 %; летальность = 57,9 %.

Заключение. Политравмы – наиболее тяжелые травмы, при которых возникает несколько тяжелых повреждений в нескольких областях тела, острое нарушение жизненно важных функций и при которых пострадавшие нуждаются в специализированной многопрофильной медицинской помощи в травмоцентрах I уровня.

Ключевые слова: множественная травма; сочетанная травма; политравма; определение политравм; классификация политравм; стратегии и тактики лечения политравм.

gency medical treatment. An objective justification of the feasibility of classifying severe combined injuries into three types is presented. The first one is «severe combined injuries»: ISS = 11-17; Military Field Surgery-State on Admission = 21-29; the need for emergency multi-profile specialized surgical care = 83.3 %; mortality = 0. The second one is "polytrauma": ISS = 18-35; Military Field Surgery-State on Admission = 24-38; the need for emergency multi-profile specialized surgical care = 99.3 %; mortality = 10.9 %. The third one is "extremely severe polytrauma": ISS = 36-75; Military Field Surgery-State on Admission = 35-78; the need for emergency multi-profile specialized surgical care = 95.5 %; mortality = 57.9 %.

Conclusion. Polytraumas are the most severe injuries, in which there are several severe injuries in several areas of the body, an acute violation of vital functions, with need for specialized multidisciplinary medical care at level I trauma centers.

Key words: multiple trauma; combined trauma; polytrauma; definition of polytrauma; classification of polytrauma; strategies and tactics of treatment of polytrauma.

«Тяжелая сочетанная травма» и «политравма» в настоящее время являются распространенными терминами для определения наиболее тяжелых травм, при которых в результате экстремального воздействия на человека возникают тяжелые повреждения в нескольких областях тела. Эти повреждения сопровождаются жизнеугрожающими последствиями травм: асфиксия, наружное или внутреннее продолжающееся кровотечение, тампонада сердца, сдавление головного мозга, напряженный или открытый пневмоторакс. В ответ на тяжелую травму и ее последствия организм пострадавшего человека экстренно реализует генетически сформированную защитную программу, направленную на противодействие быстро развивающимся посттравматическим патологическим процессам. Клинически это взаимодействие проявляется острым нарушением жизненно важных функций в виде травматического шока, травматической мозговой комы, острой дыхательной недостаточности или острой сердечной недостаточности вследствие ушиба сердца.

Для спасения жизни таких пострадавших необходимы экстренные мероприятия медицинской помощи, направленные на устранение жизнеугрожающих последствий травм и восстановление жизненно важных функций. Эти мероприятия должны начинаться на месте возникновения травмы и продолжаться в процессе транспортиров-

ки пострадавших в травмоцентр I или II уровня в течение «золотого часа». В травмоцентре I уровня в течение первых 6 часов должен быть оказан полный объем специализированной реаниматологической помощи и полный объем многопрофильной специализированной хирургической помощи. Эти положения являются аксиомой для специалистов травмоцентров, поскольку утверждены законодательно соответствующими «Порядками оказания медицинской помощи». В то же время по проблеме определения политравм и классификации тяжелых сочетанных травм сохраняются различные суждения среди хирургов и травматологов, профессионально работающих в пространстве этой тяжелой травматической патологии и длительное время изучающих данную проблему. Сложившаяся ситуация явилась объективным поводом для инициации дискуссии на страницах популярного среди специалистов и научных исследователей отечественного журнала, регулярно освещающего состояние обсуждаемой проблемы.

Цель – представление и обсуждение современной лечебно-тактической характеристики тяжелых сочетанных травм для формирования согласительного междисциплинарного определения понятия «Политравма» и создания единой для хирургов и травматологов классификации тяжелых сочетанных травм.

Задачи: 1) представление эволюции проблемы определения поли-

травм и классификации тяжелых сочетанных травм; 2) объективное обоснование основных положений собственной концепции; 3) предложение для дискуссии собственных вариантов определения понятия «политравма» и классификации тяжелых сочетанных травм.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведен репрезентативный клинико-статистический анализ результатов лечения 331 пострадавшего с тяжелыми сочетанными травмами и политравмами. Исследование проводилось в соответствии с принципами Хельсинской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека в качестве субъекта» с поправками 2013 г. и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266.

Пострадавшим данной выборки оказывалась специализированная реаниматологическая помощь, экстренная многопрофильная специализированная хирургическая помощь и осуществлялось высокотехнологичное лечение травматической болезни в период с 2012 по 2017 г. в травмоцентрах I уровня крупных стационаров Санкт-Петербурга: ГБУЗ «Елизаветинская больница» и клиника военно-полевой хирургии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова. Кри-

териями включения были: 1) повреждение нескольких областей тела, 2) наличие одного или более тяжелых повреждений, оцененных по шкале AIS (версии 1998) ≥ 3 и по шкале ВПХ-П (MT) ≥ 1 баллу, 3) срок доставки в травмоцентр ≤ 1 часу. Критерием исключения был возраст > 60 лет. Средний возраст пострадавших составил $37,4 \pm 0,8$ года. Тяжесть повреждений оценивалась по индексам ISS, NISS, шкале ВПХ-П (MT), тяжесть состояния пострадавших — по шкале ВПХ-СП. Информация о пострадавших вносилась в электронную базу данных.

Для решения задач исследования использовались методики статистической обработки данных из системы медико-биологических программ STATISTICA 10.0 for WINDOWS. Первая программа — оценка математического ожидания, дисперсии, медианы, моды, асимметрии, эксцесса, графическое представление распределений (модуль Basic Statistics and Tabls). Вторая — дисперсионный анализ (модуль ANOVA/MANOVA). Третья — корреляционный анализ (модуль Basic Statistics and Tables). Четвертая — анализ таблиц сопряженности (модуль Table and Banner). Пятая — дискриминантный анализ (модуль Discriminant Analysis).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

Эволюция проблемы классификации тяжелых травм и определения политравм. Впервые в нашей стране представление о политравме как о большой научной проблеме прозвучало на III Всесоюзном съезде травматологов-ортопедов в 1976 г. Решением съезда были одобрены определения и классификация механических травм, предложенные А.В. Капланом, В.Ф. Пожарским и В.М. Лирцманом. В основу классификации было положено деление всех механических травм на четыре вида: изолированные, множественные, сочетанные и комбинированные, а понятие «политравма» по смыслу считалось эквивалентным понятиям «множественной» или «со-

четанной» травмы. Для оценки тяжести политравм были предложены три критерия: частота травматического шока, летальность и частота выполнения неотложных оперативных вмешательств [1]. После съезда в 1978-1990 гг. в масштабах всей страны по этой проблеме развернулась крупнейшая дискуссия на страницах наиболее популярных в то время журналов «Ортопедия, травматология и протезирование», «Хирургия» и «Вестник хирургии им. И.И. Грекова». В дискуссии приняли участие ведущие травматологи-ортопеды и хирурги страны: А.Б. Русаков, С.С. Ткаченко, Г.Д. Никитин, Э.Г. Грязнухин, И.И. Дерябин, Ю.Г. Шапошников, В.Ф. Трубников, В.А. Соколов, И.А. Ерюхин и другие. Основными предметами дискуссии были: 1) определение «очага повреждения» как основной структурной единицы классификации травм и 2) определение и классификация множественных травм. Дискуссия не внесла принципиальных изменений в классификацию травм Каплана А.В. и др., но она способствовала: 1) более точному определению понятий: «изолированная», «множественная» и «сочетанная травма», 2) согласию между травматологами и хирургами о разделении человеческого тела на 7 областей при построении классификации травм: голова, шея, грудь, живот, таз, позвоночник, конечности. С этих позиций изолированными стали считаться травмы, имеющие один очаг повреждения, множественными — травмы, имеющие несколько очагов в пределах одной области тела, а сочетанными — травмы, имеющие несколько очагов повреждения в различных областях тела. Эти определения и классификация травм оказались устойчивыми к последующим попыткам их модификации, стали признанной методологией систематизации травм и основой построения диагнозов, стратегий и тактик лечения этой тяжелой травматической патологии. При таком подходе к проблеме места понятию «политравма» как нозологической категории в этой классификации не оказалось [2].

Международное обсуждение актуальных вопросов политравм

впервые состоялось в 1982 г. на масштабном конгрессе «Advances in the treatment of multiple trauma patients» в Балтиморе (США). По поводу определения понятия «политравма» и возможностей ее градаций по тяжести обсуждались предложения шести ведущих корифеев мирового уровня в этой проблеме: Н. Tscherne (Ганновер, ФРГ), G. Heberer (Мюнхен, ФРГ), S. Olerud (Упсала, Швеция), M. Allgower (Базель, Швейцария), R. Roy-Camille (Париж, Франция) и B. C1audi (Даллас, США). Из представленных определений следовало, что к политравмам относятся наиболее тяжелые травмы, которые имеют, как минимум, три патогномичных признака. Первый — тяжелые травмы нескольких областей тела, одна из которых представляет опасность для жизни. Второй — тяжелые повреждения нескольких внутренних органов или сложные переломы нескольких длинных трубчатых костей (ДТК) или сочетание тяжелых повреждений внутренних органов и сложных переломов ДТК. Третий — травматический шок, травматическая мозговая кома или острая дыхательная недостаточность как проявления острого нарушения жизненно важных функций. Для оценки тяжести повреждений Н. Tscherne предлагал использовать шкалу PTS, G. Heberer — систему SAT, B. C1audi — методику Schweiberer [3].

В начале XXI века в здравоохранении Российской Федерации произошли два важных события, существенно повлиявших на формирование нового отношения ведущих хирургов и травматологов страны к понятию «политравма» как медицинской нозологической категории. Во-первых, это реализация новой модели отечественного здравоохранения в системе обязательного медицинского страхования. Во-вторых — внедрение в региональное здравоохранение новой системы организации экстренной специализированной многопрофильной медицинской помощи пострадавшим с «тяжелыми травмами, сопровождающимися шоком» [4]. Новая система объединила специализированную догоспитальную медицинскую

помощь и региональные травмоцентры I и II уровней для оказания таким пострадавшим экстренной специализированной многопрофильной медицинской помощи в кратчайший срок. Эффективность работы системы обеспечивалась регламентированной маршрутизацией этой категории пострадавших. При реализации такой системы термин «политравма» предлагалось обозначать контингент пострадавших с наиболее тяжелыми сочетанными, множественными травмами и шоком, который нуждается в специализированной реаниматологической помощи и экстренной многопрофильной специализированной хирургической помощи. Именно эти пострадавшие должны были направляться в травмоцентры I уровня, в которых сосредоточены необходимые силы и средства для оказания экстренной специализированной многопрофильной медицинской помощи.

Последующая эволюция определения понятия «политравма» состояла в детализации и объективизации тяжести повреждений и тяжести состояния пострадавших. По результатам проспективного экспертного исследования, проведенного хирургами-экспертами и травматологами-экспертами из США, Германии и Нидерландов, было сформулировано консенсусное решение по определению понятия «политравма». К этой категории тяжелых травм рекомендовалось относить наиболее тяжелые травмы с тяжелыми повреждениями ($AIS > 2$ баллов) как минимум в двух областях тела и общей тяжестью повреждений по индексу ISS более 17 баллов [5]. Позднее в «Берлинское определение политравм» включались не только анатомические, но и функциональные параметры, а также возраст пострадавших [6]. В конечном итоге было предложено «Новое берлинское определение политравм», при которых: 1) возникает два и более тяжелых повреждения, каждое из которых оценивается по шкале $AIS \geq 3$ баллам; 2) имеются нарушения жизненно важных функций организма, проявляющиеся одним или более перечисленными симптомами: гипотония (систо-

лическое АД ≤ 90 мм рт. ст.), мозговая кома ($GCS \leq 8$), ацидоз ($BE \leq 6,0$ ммоль/л), гипокоагуляция ($ACTB \geq 40$ сек., $MHO \geq 1,4$); 3) возраст пострадавших ≥ 70 лет [7]. Следует констатировать, что это европейское определение «политравм» имеет много сторонников в России [8].

Обоснование основных положений собственной концепции определения политравм и классификации тяжелых сочетанных травм.

При формулировании концепции определения политравм и классификации тяжелых сочетанных травм авторы исходили из пяти принципиальных положений. Первое — тяжелые сочетанные травмы и политравмы являются единым видом тяжелых травм, при которых тяжелые и нетяжелые повреждения возникают в нескольких (≥ 2 из 7) областях тела и сопровождаются острым нарушением жизненно важных функций организма пострадавшего человека. Второе — политравма является частным видом тяжелых сочетанных травм, который отличается наибольшей тяжестью травмы. Третье — тяжелые сочетанные травмы различаются между собой общей тяжестью повреждений, количеством поврежденных областей тела и количеством тяжелых повреждений, локализованных в различных областях тела. Четвертое — к политравмам относятся тяжелые сочетанные травмы с двумя и более тяжелыми повреждениями (тяжесть по $AIS \geq 3$ каждое). Пятое положение основывается на объективном факте, констатирующем, что при таком подходе к определению тяжелых сочетанных травм и политравм диапазон этой категории пострадавших оказывается очень большим и разнообразным по тяжести, характеру и локализации повреждений, по тяжести состояния пострадавших, по лечебной стратегии и тактикам лечения повреждений отдельных областей тела, а также по исходам лечения. Поэтому целесообразным является объективное и обоснованное с лечебно-тактических позиций разделение всех пострадавших с тяжелыми сочетанными травмами на несколько категорий.

Для систематизации исследуемых пострадавших с тяжелыми сочетанными травмами использован традиционный подход, при котором в качестве классифицирующего критерия избрана летальность, разделенная на три уровня: 1-й — 0, 2-й — от 0 до 50 % и 3-й — более 50 %. В соответствии с уровнем летальности все пострадавшие с тяжелыми сочетанными травмами разделились на три группы. Первая — группа с благоприятным прогнозом, при котором летальность отсутствовала; она соответствует пострадавшим с наименьшей тяжестью тяжелых сочетанных травм и обозначена как «пострадавшие с тяжелыми сочетанными травмами». Вторая — группа с положительным прогнозом, при котором летальность не превышала 50 %; она соответствует следующей градации тяжелых сочетанных травм по тяжести и обозначена как «пострадавшие с политравмами». Третья — группа с неблагоприятным прогнозом. В этой группе летальность превышала 50 %, поэтому ей присвоена максимальная градация тяжелых сочетанных травм, и она обозначена как «пострадавшие с крайне тяжелыми политравмами». Для доказательства объективности и лечебно-тактической обоснованности такого подхода к определению и классификации тяжелых сочетанных травм проведен сравнительный клинико-статистический анализ выделенных групп пострадавших по признакам, характеризующим тяжесть и локализацию повреждений, тяжесть состояния пострадавших, содержание основных мероприятий специализированной реаниматологической помощи и экстренной многопрофильной специализированной хирургической помощи, особенности течения травматической болезни и ближайший исход лечения (табл. 1-5).

Из таблицы 1 следует, что выделенные группы пострадавших достоверно различаются по количеству поврежденных областей тела: при тяжелых сочетанных травмах наиболее часто повреждаются 2-3 области тела, при политравмах — 3, а при крайне тяжелых политравмах — 4. Все выделенные группы пострадавших достоверно

Таблица 1
Характеристика пострадавших по локализации и тяжести повреждений
Table 1
Characteristics of the victims by localization and severity of damage

Количество поврежденных областей тела и тяжесть повреждений Number of Damaged areas of the body and severity of damage	Группы исследовательского массива Research array groups			Всего Total n = 331
	Тяжелые сочетанные травмы Severe combined injuries n = 96	Политравмы Polytrauma n = 147	Крайне тяжелые политравмы Extremely severe polytrauma n = 88	
Количество поврежденных областей тела / Number of damaged areas of the body				
N (M ± m)	2.7 ± 0.1	3.3 ± 0.1	4.1 ± 0.2	3.4 ± 0.1
P < 0.0001 для 1 и 3, 2 и 3 групп / P < 0.0001 for groups 1 and 3, 2 and 3				
Тяжесть повреждений по ISS/ Severity of damage according to ISS				
ISS (M ± m)	16.2 ± 0.1	21.6 ± 0.2	36.9 ± 0.9	24.1 ± 0.5
P < 0.0001 для всех групп / P < 0.0001 for all groups				
Количество тяжелых повреждений, тяжесть по AIS Number of combined injuries, severity according to AIS	1, AIS ≥ 3	2, AIS ≥ 3	3, AIS ≥ 3	-
ISS (Min → Max)	11 → 17	18 → 35	36 → 75	11 → 75
Тяжесть повреждений по NISS / Severity of damage according to NISS				
NISS (M ± m)	17.0 ± 0.4	27.4 ± 0.5	45.8 ± 0.9	29.3 ± 0.7
P < 0.0001 для всех групп / P < 0.0001 for all groups				
Количество тяжелых повреждений, тяжесть по AIS Number of combined injuries, severity according to AIS	1, AIS ≥ 3	3, AIS ≥ 3	3, AIS ≥ 3	-
NISS (Min → Max)	12 → 18	19 → 40	41 → 75	12 → 75
Тяжесть повреждений по ВПХ-П / Severity of damage according to Military Field Surgery-Damage				
ВПХ-П / MFS-D (M ± m)	1.9 ± 0.06	7.8 ± 0.3	24.0 ± 1.0	10.4 ± 0.5
P < 0.0001 для всех групп / P < 0.0001 for all groups				
ВПХ-П / MFS-D (Min → Max)	1.0 → 3.0	3.1 → 15.0	15.1 → 72.1	1.0 → 72.1

различаются по общей тяжести повреждений, объективно оцененной по индексам ISS, NISS и по шкале ВПХ-П. При этом количество тяжелых повреждений (AIS ≥ 3) при тяжелых сочетанных травмах равнялось одному при оценке суммарной тяжести травмы как по индексу ISS, так и по NISS. Количество тяжелых повреждений (AIS ≥ 3) при политравмах составило два при оценке суммарной тяжести травмы по ISS и три — по NISS. Количество тяжелых повреждений (AIS ≥ 3) при крайне тяжелых политравмах и по ISS, и по NISS оказалось равным трем, поскольку остальные тяжелые повреждения по этим методам не учитываются, что является их существенным недостатком.

Этот недостаток наглядно подтверждается при относительном

сравнении групп по индексам тяжести. Так, коэффициент относительной разницы по общей тяжести травмы между сравниваемыми группами: политравмы / тяжелые сочетанные травмы, крайне тяжелые политравмы / политравмы и крайне тяжелые политравмы / тяжелые сочетанные травмы — по индексу ISS составил соответственно 1,3; 1,7 и 2,3; по NISS — 1,6; 1,7 и 2,7; а по шкале ВПХ-П — 4,1; 3,1 и 12,6. Такая разница объясняется тем, что индекс ISS, как и индекс NISS, является квадратной степенью истинного значения тяжести повреждений, рассчитанного по шкале AIS, и не может характеризовать истинную тяжесть повреждений. При оценке общей тяжести повреждений по шкале ВПХ-П суммируются истинные баллы каждого по-

вреждения, связанные плотной линейной зависимостью с уровнем летальности. Такая методология шкалы формирует различные диапазоны тяжести и различные удельные вклады в летальность нетяжелых (0,01-0,9) и тяжелых (1,0-75,0 баллов) повреждений. Поэтому считать количество тяжелых повреждений при оценке общей тяжести травмы по шкале ВПХ-П не имеет смысла в силу абсолютного доминирования баллов тяжелых повреждений над баллами нетяжелых, большой градации их тяжести и большого количества тяжелых повреждений у одного пострадавшего при оценке их по этой методике.

Выделенные группы достоверно различаются по доминирующему повреждению при умеренной корреляционной связи: критерий χ^2 Пир-

Таблица 2
Характеристика пострадавших по тяжести состояния
Table 2
Characteristics of the victims by severity of damage

Тяжесть состояния пострадавших Severity of condition of victims	Группы исследовательского массива Research array groups			Всего Total n = 331				
	Тяжелые сочетанные травмы Severe combined injuries n = 96	Политравмы Polytrauma n = 147	Крайне тяжелые политравмы Extremely severe polytrauma n = 88					
Тяжесть состояния пострадавших по шкале ВПХ-СП Severity of condition of victims on Military Field Surgery-State on Admission scale								
ВПХ-СП / MFS-SA (M ± m)	22.8 ± 0.1	27.0 ± 0.3	46.0 ± 0.5	29.4 ± 0.5				
P < 0.0001 для всех групп / P < 0.0001 for all groups								
ВПХ-СП / MFS-SA (Min → Max)	21 → 29	24 → 38	35 → 78	21 → 78				
Тяжесть состояния пострадавших по клиническим синдромам Severity of condition of victims according to clinical syndromes								
Клинические синдромы Clinical syndromes	Абс. Abs.	%	Абс. Abs.	%	Абс. Abs.	%	Абс. Abs.	%
Травматический шок Traumatic shock	77	80.2	115	78.2	29	33.0	221	66.8
Травматическая мозговая кома Traumatic brain coma	0	0	9	6,1	51	57.9	60	18.1
ОДН / ARF	17	17.7	15	10.2	7	8.0	39	11.8
ОСН / AHF	2	2.1	8	5.5	1	1.1	11	3.3
Итого / Total	96	100.0	147	100.0	88	100.0	331	100.0
Критерий χ^2 Пирсона = 136.6; крит. знач. = 26.12 при p = 0.001; Kсоп. = 0.535 Pearson's criterion χ^2 = 136.6; crit. value = 26.12 at p = 0.001; Ccoup. = 0.535								

сона = 168,4, его критическое значение = 32,91 при p = 0,001; коэффициент сопряженности = 0,580. При тяжелых сочетанных травмах наиболее часто доминирующим является повреждение конечностей — 61 пострадавший (63,5 %) и повреждение груди — 19 (19,8 %), реже доминируют повреждения головы — 8 пострадавших (8,3 %), живота — 4 (4,2 %) и позвоночника — 4 (4,2 %). При политравмах в большинстве случаев доминирующим является повреждение конечностей — 40 (27,2 %), таза — 34 (23,1 %) и груди — 26 (17,7 %), реже доминируют повреждения живота — 16 (10,9 %), головы — 16 (10,9 %), позвоночника — 9 (6,1 %) и шеи — 5 (3,4 %). Для крайне тяжелых политравм характерным является доминирование повреждения областей с жизненно важными органами: голова — 51 пострадавший (57,9 %), грудь — 14 (15,9 %) и живот — 10 (11,4 %), реже доминирующими являются

повреждения таза — 5 (5,7 %), позвоночника — 4 (4,5 %) и шеи — 2 (2,3 %).

Данные таблицы 1 объективно доказывают два положения. *Первое* — для определения и классификации тяжелых сочетанных травм объективным признаком является повреждение нескольких областей тела и их количество: 2-3 при тяжелых сочетанных травмах, 3 при политравмах и 4 при крайне тяжелых политравмах. *Второе* — для определения и классификации тяжелых сочетанных травм объективным признаком является количество тяжелых повреждений, оцениваемых по шкале AIS ≥ 3 баллам: 1 при тяжелых сочетанных травмах, 2-3 при политравмах и ≥ 3 при крайне тяжелых политравмах.

В настоящее время тяжесть состояния пострадавших с тяжелыми сочетанными травмами и политравмами оценивается с помощью объективных методов (SAPS,

ВПХ-СП, TS и др.), а также по формированию и выраженности специфических для тяжелых сочетанных травм и политравм клинических синдромов. Такими синдромами являются: травматический шок, травматическая мозговая кома, острая дыхательная недостаточность (ОДН) и острая сердечная недостаточность (ОСН) при ушибах сердца. В данной статье объективная оценка тяжести состояния пострадавших при поступлении в травмоцентр представляется по шкале ВПХ-СП, а клиническая оценка тяжести состояния — по клиническим синдромам (табл. 2).

Из таблицы 2 следует, что к группе тяжелых сочетанных травм относятся пострадавшие с субкомпенсированным (21-30 баллов) уровнем тяжести состояния: от 21 до 29 баллов. У подавляющего большинства пострадавших тяжелое состояние проявлялось травматическим шоком, преимущественно I степени (71,6 %), ре-

Таблица 3

Характеристика пострадавших по нуждаемости и содержанию специализированной реаниматологической помощи

Table 3

Characteristics of the victims according to the need and content of specialized resuscitation care

Содержание специализированной реаниматологической помощи Content of specialized resuscitation care	Группы исследовательского массива Research array groups						Всего Total n = 331	
	Тяжелые сочетанные травмы Severe combined injuries n = 96		Политравмы Polytrauma n = 147		Крайне тяжелые политравмы Extremely severe polytrauma n = 88			
	Абс. Abs.	%	Абс. Abs.	%	Абс. Abs.	%	Абс. Abs.	%
Внутривенные (внутриартериальные) инфузии / Intravenous (intraarterial) infusions								
ИТ / IT	47	49.0	21	14.3	9	10.2	77	23.3
ИТТ / ITT	49	51.0	126	85.7	79	89.8	254	76.7
Итого / Total	96	100.0	147	100.0	88	100.0	331	100.0
Критерий χ^2 Пирсона = 136.6; крит. знач.= 13.82 при p = 0.001; К сопр. = 0.535 Pearson's criterion χ^2 = 136.6; crit. value = 13.82 at p = 0.001; Ccoup. = 0.535								
Инотропная поддержка / Inotropic support								
Не выполнялась / Not performed	87	90.6	65	44.2	14	15.9	166	50.2
Выполнялась / Was performed	9	9.4	82	55.8	74	84.1	165	49.8
Итого / Total	96	100.0	147	100.0	88	100.0	331	100.0
Критерий χ^2 Пирсона = 72.1; крит. знач.= 25.61 при p= 0.001; К сопр. = 0.423 Pearson's criterion χ^2 = 72.1; crit. value = 25.61 at p = 0.001; Ccoup. = 0.423								
Респираторная поддержка / Respiratory support								
Не выполнялась / Not performed	87	90.6	49	33.3	0	0	136	41.1
Выполнялась / Was performed	9	9.4	98	66.7	88	100.0	195	58.9
- ИВЛ / ALV < 3 суток days	9	9.4	61	41.5	31	35.2	101	30.5
- ИВЛ / ALV > 3 суток days	0	0	37	25.2	57	64.8	94	28.4
Итого / Total	96	100.0	147	100.0	88	100.0	331	100.0
Критерий χ^2 Пирсона = 39.0; крит. знач. = 13.82 при p = 0.001; К сопр. = 0.415 Pearson's criterion χ^2 = 39.0; crit. value = 13.82 at p = 0.001; Ccoup. = 0.415								
Длительность ИВЛ Duration of ALV (M ± m)	1.7 ± 0.9		5.0 ± 0.6		6.7 ± 0.7		4.5 ± 0.8	
P > 0.05								
Срок лечения в ОРИТ Duration of treatment in ICU (M ± m)	6.5 ± 0.6		11.1 ± 1.2		15.3 ± 1.5		7.8 ± 0.7	
P < 0.005 для 1 и 3 групп; P < 0.01 для 1 и 2, 2 и 3 групп P < 0.005 for groups 1 and 3, P < 0,01 for 1 and 2, 2 and 3								

же — ОДН и ОСН при ушибах сердца. Для политравм характерны субкомпенсированный и декомпенсированный (> 30 баллов) уровни тяжести состояния: от 21 до 38 баллов. В большинстве случаев тяжелое состояние также проявлялось травматическим шоком, но преимущественно II-III степени (54,4 %), реже — ОДН, травматической мозговой комой и ОСН при ушибах сердца. Крайне тяжелые политравмы характеризуются преимущественно декомпенсированным уровнем тяжести состояния: от 35 до 78 баллов. У большинства

пострадавших этой группы тяжелое состояние проявлялось травматической мозговой комой (57,9 %), реже — ОДН и ОСН при тампонаде сердца. По всем признакам, характеризующим тяжесть состояния, выделенные группы пострадавших имеют умеренную корреляционную связь и различаются с высокой степенью достоверности.

Основными причинами тяжелого состояния 220 исследуемых пострадавших были жизнеугрожающие последствия травм (66,5 %). Именно для их устранения экстренно выполняются мероприятия специали-

зированной реаниматологической помощи и неотложные мероприятия многопрофильной специализированной хирургической помощи. В целом при всех видах тяжелых сочетанных травм развились следующие виды жизнеугрожающих последствий травм: у 5 пострадавших — асфиксия (1,5 %), у 47 — наружное кровотечение (14,2 %), у 80 — внутреннее кровотечение (24,2 %), у 60 — сдавление и дислокация головного мозга (18,1 %), у 27 — напряженный пневмоторакс (8,2 %) и у 1 — тампонада сердца (0,3 %).

Таблица 4

Характеристика пострадавших по нуждаемости и содержанию многопрофильной специализированной хирургической помощи

Table 4

Characteristics of the victims by need and content multidisciplinary specialized surgical care

Нуждаемость и содержание многопрофильной специализированной хирургической помощи Need for and content of multi-profile specialized surgical care	Группы исследовательского массива Research array groups						Всего Total n = 331	
	Тяжелые сочетанные травмы Severe combined injuries n = 96		Политравмы Polytrauma n=147		Крайне тяжелые политравмы Extremely severe polytrauma n = 88			
	Абс. Abs.	%	Абс. Abs.	%	Абс. Abs.	%	Абс. Abs.	%
Не оказывалась / Not provided	0	0	2	1.4	14	4.5	16	4.8
Оказывалась / Was provided:	96	100.0	145	98.6	84	95.5	315	95.2
- экстренная / emergency	80	83.3	146	99.3	84	95.5	310	93.7
- плановая / planned	38	39.6	68	46.3	18	20.5	124	37.5
Итого / Total	96	100.0	147	100.0	88	100.0	331	100.0
Критерий χ^2 Пирсона = 8.7; крит. знач. = 9.21 при p = 0,01; Ксопр. = 0.170 Pearson's criterion χ^2 = 8.7; crit. value = 9.21 at p = 0.01; Ccoup. = 0.170								
Виды оперативных вмешательств, выполненных пострадавшим Types of surgical interventions for victims								
Неотложные / Emergency	11	9.3	88	30.1	65	37.4	164	28.1
Срочные / Urgent	16	13.6	52	17.8	47	27.0	115	19.7
Отсроченные / Delayed	53	44.9	84	28.8	44	25.3	181	31.0
Плановые / Planned	38	32.2	68	23.3	18	10.3	124	21.2
Итого операций / Total of operations	118	100.0	292	100.0	174	100.0	584	100.0
Критерий χ^2 Пирсона = 71.7; крит. знач. = 25.59 при p = 0.001; К сопр. = 0.431 Pearson's criterion χ^2 = 71,7; crit. value.= 25,59 at p = 0.001; Ccoup. = 0.431								
Итого пострадавших / Total victims	96	100.0	147	100.0	88	100.0	331	100.0
Количество операций у 1 пострадавшего Number of operations for 1 victim	1.2		2.0		2.0		1.8	

При тяжелых сочетанных травмах у 32 пострадавших причиной тяжелого состояния были жизнеугрожающие последствия травм (33,3 %). Наиболее часто (в 15 случаях) это было наружное кровотечение при повреждениях артерий конечностей (15,6 %), в 7 случаях — внутреннее кровотечение при повреждениях паренхиматозных органов живота и множественных нестабильных переломах костей таза (7,3 %), а тяжелое состояние проявлялось травматическим шоком. У 9 пострадавших причиной тяжелого состояния был напряженный пневмоторакс при разрывах бронхов (9,4 %), у 1 — комбинированная асфиксия в результате открытой черепно-лицевой травмы (1 %), которые проявлялись ОДН.

Для пострадавших с политравмами был характерным высокий уровень жизнеугрожающих последствий травм — они развились

у 100 пострадавших (68,0 %). В 53 случаях это было внутреннее кровотечение при повреждениях органов живота и груди, нестабильных переломах таза (36,1 %), в 23 — наружное кровотечение при повреждениях артерий конечностей (15,6 %), при этом тяжесть состояния проявлялась травматическим шоком II и III степени. В 11 случаях причиной острого нарушения жизненно важных функций были острые расстройства дыхания в виде напряженного пневмоторакса при тяжелых повреждениях груди (7,5 %), в 4 — дислокационная и аспирационная асфиксия при тяжелых черепно-мозговых травмах (2,7 %). У 9 пострадавших причиной тяжелого состояния было тяжелое повреждение головного мозга вследствие его сдавления и дислокации (6,1 %), проявляющееся клинической картиной травматической мозговой комы.

Тяжелое и крайне тяжелое состояние всех пострадавших как клиническое проявление острого нарушения жизненно важных функций было характерным признаком крайне тяжелых политравм. Во всех случаях причиной его были жизнеугрожающие последствия травм. При этом главные из них были обусловлены повреждением жизненно важных органов. У 51 пострадавшего причиной острого нарушения жизненно важных функций и связанного с ним крайне тяжелого состояния было тяжелое повреждение головного мозга с ушибом, сдавлением и дислокацией, аксональное повреждение головного мозга (57,9 %), проявляющееся травматической мозговой комой. В 20 случаях причиной тяжелого и крайне тяжелого состояния было внутрибрюшное, внутриплевральное и внутрибрюшное кровотечение (22,7 %), а в 9 —

Таблица 5

Характеристика пострадавших по типу течения травматической болезни и ближайшему исходу

Table 5

Characteristics of the victims according to the type of course of the traumatic disease and the nearest outcome

Осложнения травматической болезни Complications of traumatic illness	Группы исследовательского массива Research array groups						Всего Total n = 331	
	Тяжелые сочетанные травмы Severe combined injuries n = 96		Политравмы Polytrauma n = 147		Крайне тяжелые политравмы Extremely severe polytrauma n = 88			
	Абс. Abs.	%	Абс. Abs.	%	Абс. Abs.	%		
	Тип течения травматической болезни / Type of course of traumatic illness							
Нет осложнений / No complications	91	94.9	94	64.0	27	30.7	212	64.0
Осложнения травматической болезни Complications of traumatic illness:	5	5.1	55	36.0	61	69.3	119	36.0
- неинфекционные / non-infectious	1	0.9	9	4.7	6	6.8	14	4.3
- инфекционные / infectious	4	4.2	46	31.3	55	62.5	105	31.7
Итого / Total	96	100.0	147	100.0	88	100.0	331	100.0
Критерий χ^2 Пирсона = 81,9; крит. знач. = 22.46 при p = 0.001; Kсопр. = 0.445 Pearson's criterion χ^2 = 81.9; crit. value = 22.46 at p = 0.001; Ccoup. = 0.445								
Срок лечения выживших Duration of treatment of survivors (M ± m)	22.4 ± 2.1		36.4 ± 4.5		55.7 ± 6.9		34.6 ± 1.7	
P < 0.005 для всех групп / P < 0.005 for all groups								
Ближайший исход лечения / The nearest outcome of treatment								
Выжили /Survived	96	100.0	131	89.1	37	42.1	264	79.8
Умерли / Deceased	0	0	16	10.9	51	57.9	67	20.2
Итого / Total	96	100.0	147	100.0	88	100.0	331	100.0
Летальность в % / Lethality, %	0		10.9		57.9		20.2	
Критерий χ^2 Пирсона = 108,6; крит. знач. = 13,82 при p = 0,001; Kсопр. = 0,487 Pearson's criterion χ^2 = 108.6; crit. value = 13.82 at p = 0.001; Ccoup. = 0.487								
Срок летального исхода The term of the fatal outcome (M ± m)	-		17.5 ± 0.4		6.6 ± 0.9		9.2 ± 1.4	
P < 0.005 для 2 и 3 группы / P < 0.005 for 2 and 3								

наружное артериальное крово-
течение (10,3 %). У 7 пострадавших
причиной острого нарушения жиз-
ненно важных функций и тяже-
лого состояния был напряженный
пневмоторакс в результате разры-
вов бронхов (8,0 %), а у 1 – там-
понада сердца (1,1 %) вследствие
проникающего в полость сердца
ранения миокарда правого желу-
дочка острым отломком сломанно-
го ребра. Выделенные три группы
пострадавших достоверно различа-
ются по частоте и видам жизнеу-
грожающих последствий травм при
умеренной корреляционной связи:
критерий χ^2 Пирсона = 212,7; его
критическое значение = 25,59 при
p = 0,001. Коэффициент сопряжен-
ности = 0,625.

Данные таблицы 2 объектив-
но доказывают два следующих
положения. Положение тре-
тье – для определения и класси-
фикации тяжелых сочетанных
травм объективным признаком
является тяжелое состояние
пострадавших, проявляющееся
клинически травматическим шо-
ком (66,8 %), травматической
мозговой комой (18,1 %), ОДН
(11,8 %) либо ОСН при ушибах
сердца (3,3 %) и оцениваемое
объективно по шкале ВПХ-СП >
20 баллов. Положение четвер-
тое – основными причинами тя-
желого состояния при всех видах
тяжелых сочетанных травм
являются жизнеугрожающие
последствия травм: асфиксия

(1,5 %), наружное (14,2 %) или
внутреннее (24,2 %) крово-
течение, сдавление и дислокация
головного мозга (18,1 %), напря-
женный пневмоторакс (8,2 %)
или тампонада сердца (0,3 %).

Отличительной особенностью
тяжелых сочетанных травм и по-
литравм является нуждаемость
всех пострадавших этой категории
в экстренной специализированной
многопрофильной медицинской
помощи. Она включает специали-
зированную реаниматологическую
помощь (табл. 3) в отделениях ре-
анимации и интенсивной терапии
(ОРИТ) и экстренную многопро-
фильную специализированную хи-
рургическую помощь (табл. 4) в
операционных отделениях для про-

тивошоковых мероприятий травмоцентров I уровня.

Из таблицы 3 следует, что нуждаемость пострадавших с тяжелыми сочетанными травмами и политравмами в специализированной реаниматологической помощи составила 100,0 %. Содержанием специализированной реаниматологической помощи были: объективный системный мониторинг тяжести состояния пострадавших по шкалам ВПХ-СП при поступлении и ВПХ-СС — в процессе интенсивной терапии в ОРИТ, диагностика дисфункции или недостаточности систем жизнеобеспечения и их направленная коррекция. При оказании специализированной реаниматологической помощи основными были три мероприятия. Первое — восполнение объема циркулирующей крови и восстановление ее реологических свойств, предупреждение диссеминированного внутрисосудистого свертывания у всех пострадавших. Ее реализация осуществлялась путем постоянной многокомпонентной инфузионной терапии (ИТ), а в 76,7 % — инфузионно-трансфузионной терапии (ИТТ) через крупные вены, а также через брюшную аорту (6,3 %) при травматическом шоке III степени или терминальном состоянии. Второе — поддержание должного объема кровообращения, сократительной функции миокарда и безопасного уровня артериального давления путем постоянного капельного введения инотропных или вазоактивных препаратов; оно осуществлялась 49,8 % пострадавших. Третье — респираторная терапия для поддержания безопасного напряжения кислорода в артериальной крови, которая обеспечивалась искусственной вентиляцией легких (ИВЛ) и вспомогательной вентиляцией легких в различных режимах, — 58,9 % пострадавших. Средний срок лечения пострадавших в ОРИТ составил 8 суток: минимальный — у пострадавших с тяжелыми сочетанными травмами, максимальный — у пострадавших с крайне тяжелыми политравмами. По всем признакам, характеризующим нуждаемость и содержание специализированной реаниматологической помощи, выделенные группы пострадавших имеют уме-

ренную корреляционную связь и различаются с высокой степенью достоверности.

Из таблицы 4 следует, что подавляющее большинство исследуемых пострадавших нуждались в экстренной многопрофильной специализированной хирургической помощи — 93,7 %: при тяжелых сочетанных травмах — 83,3 %, при политравмах — 99,3 %, при крайне тяжелых политравмах — 95,5 %. Следует отметить, что во второй и третьей группе экстренные операции не выполнялись только пострадавшим в терминальном состоянии. Объем экстренной многопрофильной специализированной хирургической помощи в операционных отделениях для противошоковых мероприятий был полным, то есть в остром периоде травматической болезни выполнялись все необходимые оперативные вмешательства на всех областях тела многопрофильной хирургической бригадой. Неотложные операции составили 28,1 % от всех выполненных оперативных вмешательств, срочные — 19,7 % и отсроченные — 31,0 %. Наибольший удельный вес неотложных и срочных операций был характерен для крайне тяжелых политравм и политравм, наименьший — для тяжелых сочетанных травм. Градация удельного веса отсроченных операций была обратной, что объясняется преобладанием у пострадавших с тяжелыми сочетанными травмами повреждений опорно-двигательной системы.

Важной хирургической технологией, обеспечившей возможность реализации стратегии «Полного объема экстренной многопрофильной специализированной хирургической помощи в остром периоде травматической болезни» была тактика запрограммированного многоэтапного хирургического лечения [9]. При крайне тяжелых повреждениях живота в 7 случаях применялась тактика запрограммированного многоэтапного хирургического лечения (Damage control surgery) — 2,1 %. У 39 пострадавших с нестабильными множественными переломами костей таза (11,8 %), у 17 пострадавших с нестабильными переломами позвоночника (5,1 %) и у 167 пострадавших со всеми

видами переломов ДТК (50,5 %) применялась тактика запрограммированного многоэтапного хирургического лечения (Damage control orthopedics). В последующие периоды травматической болезни всем пострадавшим проводилось дорогостоящее лечение ПОД / ПОН, инфекционных осложнений травм, восстановительное лечение, в процессе которого 124 (21,2 %) пациентам выполнялись высокотехнологичные плановые оперативные вмешательства на всех областях тела. В целом 1 пострадавшему с тяжелыми сочетанными травмами выполнено 1,2 оперативных вмешательства, а при политравмах и крайне тяжелых политравмах этот показатель равнялся 2,0. По приведенным признакам все три группы различаются с высокой степенью достоверности.

Результаты исследования, представленные в таблицах 3 и 4, доказывают еще одно важное положение. *Положение пятое — для определения и классификации тяжелых сочетанных травм объективным признаком является нуждаемость пострадавших в специализированной реаниматологической помощи и многопрофильной специализированной хирургической помощи, высокотехнологичном лечении осложнений травматической болезни и высокотехнологичном восстановительном лечении в травмоцентрах I уровня.*

Важными показателями, характеризующими различные виды тяжелых сочетанных травм, являются частота, характер и тяжесть осложнений травматической болезни, длительность стационарного лечения и летальность (табл. 5).

Из таблицы 5 следует, что при всех видах тяжелых сочетанных травм осложненное течение травматической болезни отмечено в 36 % случаев, а выделенные три группы тяжелых сочетанных травм различаются по частоте развития осложнений с высокой степенью достоверности. Так, минимальное количество осложнений было характерным для тяжелых сочетанных травм — они развились у 6 пострадавших из 96 (5,1 %). При политравмах частота осложнений была

достоверно выше — они развились у 36 % пострадавших: у 9 — инфекционные (жировая эмболия, тромбоз, отек и дислокация головного мозга и др.), у 55 — инфекционные осложнения (местные, висцеральные и генерализованные формы раневой инфекции). Максимальная частота развития осложнений была характерной для крайне тяжелых политравм — 69,3 %, преимущественно за счет различных форм генерализованной инфекции в виде сепсиса, тяжелого сепсиса и септического шока. Выделенные группы тяжелых сочетанных травм различаются по летальности и срокам лечения выживших пострадавших также с высокой степенью достоверности. В группе тяжелых сочетанных травм летальность отсутствует, а срок лечения пострадавших минимальный — 22 суток. У пострадавших с политравмами летальность невысокая — 10,9 %, длительность стационарного лечения составляет 36 суток. Для пострадавших с крайне тяжелыми политравмами характерна наиболее высокая летальность — 57,9 % и максимальная длительность лечения — 56 суток.

Результаты исследования, представленные в таблице 5, доказывают последнее положение. *Положение шестое — для определения и классификации тяжелых сочетанных травм объективными признаками являются: частота развития осложнений травматической болезни, длительность стационарного лечения пострадавших и летальность.*

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Научное и профессиональное обсуждение проблемы тяжелых сочетанных травм имеет полувековую историю. За это время произошла эволюция патогенетических и лечебно-тактических концепций, определений и классификации механических травм, стратегий лечения тяжелых сочетанных травм в целом и тактик лечения повреждений отдельных областей тела. Настоящая статья является призывом к научным исследователям и практикующим специалистам по этой проблеме для обсуждения двух важных вопросов, составля-

ющих методологическую основу современной стратегии лечения этой сложной междисциплинарной травматической патологии — определение понятия «политравма» и классификация тяжелых сочетанных травм.

Для обсуждения поставленных вопросов представлены результаты клинко-статистического анализа репрезентативной выборки 331 случая тяжелых сочетанных травм. Оказание экстренной специализированной многопрофильной медицинской помощи пострадавшим и последующее лечение травматической болезни осуществлялось в травмоцентрах I уровня Санкт-Петербурга по канонам выдающейся школы кафедры и клиники ВПХ ВМедА многопрофильными бригадами, состоявшими из настоящих и бывших ее сотрудников. Особенностью экстренной специализированной многопрофильной медицинской помощи была реализация стратегии «Полного объема экстренной многопрофильной специализированной хирургической помощи в остром периоде травматической болезни». Возможность ее безопасной реализации обеспечивалась объективным мониторингом тяжести состояния пострадавших по шкале ВПХ-СП при поступлении и по шкале ВПХ-СС в процессе интенсивной терапии, применением тактики запрограммированного многоэтапного хирургического лечения (damage control) и минимально инвазивных хирургических технологий.

ВЫВОДЫ:

1. Тяжелые сочетанные травмы определяются как тяжелые травмы, при которых несколько повреждений, одно из которых тяжелое ($AIS \geq 3$), возникли в нескольких областях тела; суммарная тяжесть повреждений составляет по индексу ISS 11-75, по индексу NISS 12-75, по шкале ВПХ-П (МТ) 1,0-75 баллов, тяжесть состояния по шкале ВПХ-СП — 21-78 баллов.

2. Тяжелые сочетанные травмы сопровождаются острым нарушением жизненно важных функций, которое характеризуется тяжелым состоянием, оцениваемым объективно по шкале ВПХ-СП ≥ 21 баллу и проявляющимся травма-

тическим шоком (66,8 %), травматической мозговой комой (18,1 %), ОДН (11,8 %) и ОСН при ушибах сердца (3,3 %).

3. Основными причинами тяжелого состояния при тяжелых сочетанных травмах являются жизнеугрожающие последствия травм: асфиксия (1,5 %), наружное (14,2 %) или внутреннее (24,2 %) кровотечение, сдавление и дислокация головного мозга (18,1 %), напряженный пневмоторакс (8,2 %) или тампонада сердца (0,3 %).

4. Все пострадавшие с тяжелыми сочетанными травмами нуждаются в специализированной многопрофильной медицинской помощи: 100,0 % — в специализированной реаниматологической помощи, 93,7 % — в экстренной многопрофильной специализированной хирургической помощи, 36 % — в высокотехнологичном лечении травматической болезни и 37,5 % — в высокотехнологичном восстановительном хирургическом лечении.

5. Для формирования рациональной стратегии лечения пострадавших тяжелые сочетанные травмы целесообразно классифицировать на три вида, достоверно различающиеся по всем исследуемым параметрам: I — «тяжелые сочетанные травмы», II — «политравмы» и III — «крайне тяжелые политравмы».

6. Политравмы являются наиболее тяжелой разновидностью тяжелых сочетанных травм, при которых два и более тяжелых повреждения ($AIS \geq 3$) возникли в трех и более областях тела, суммарная тяжесть повреждений составляет по индексу ISS 18-75, по индексу NISS 19-75, по шкале ВПХ-П (МТ) 3,1-75 баллов, тяжесть состояния по шкале ВПХ-СП — 24-78 баллов.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОНЯТИЯ «ПОЛИТРАВМА»

Политравмы — наиболее тяжелые травмы, при которых возникают несколько тяжелых повреждений в нескольких областях тела, острое нарушение жизненно важных функций и при которых пострадавшие нуждаются в специализированной многопрофильной медицинской помощи в травмоцентрах I уровня.

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:

- Kaplan AV, Pozharisky VF, Lirtsman VM. Multiple and combined injuries of the musculoskeletal system. The main problems. In: *Works of the 3rd All-Union convention of trauma surgeons*. Moscow, 1976. 29-37. Russian (Каплан А.В., Пожариский В.Ф., Лиртсман В.М. Множественные и сочетанные травмы опорно-двигательного аппарата. Основные проблемы //Труды 3-го Всесоюзного съезда травматологов-ортопедов. Москва, 1976. С. 29-37.)
- Yeryukhin IA, Gumanenko EK. Terminology and definition of basic concepts in injury surgery. *Herald of Surgery*. 1991; (1): 55-59. Russian (Ерюхин И.А., Гуманенко Е.К. Терминология и определение основных понятий в хирургии повреждений //Вестник хирургии им. И.И. Грекова. 1991. № 1. С. 55-59.)
- Olerud S, Allgower M. Evaluation and management of the polytraumatized patients in various centers. *World J Surg*. 1983; 7(1): 143-148.
- Order of the Ministry of Health of the Russian Federation No. 927n, November 15, 2012, «On approval of the procedure for providing medical assistance to victims with combined, multiple and isolated injuries accompanied by shock». Russian (Приказ Министерства здравоохранения РФ от 15 ноября 2012 г. N 927н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи пострадавшим с сочетанными, множественными и изолированными травмами, сопровождающимися шоком».)
- Butcher NE, Balogh ZJ. AIS>2 in at least two body regions: a potential new anatomical definition of polytrauma. *Injury*. 2012; 43(2): 196-199.
- Butcher NE, Balogh ZJ. Update on the definition of polytrauma. *Eur. J Trauma Emerg Surg*. 2014; 40(2): 107-111.
- Pape HC, Lefering R, Butcher N, Peitzman A, Leenen L, Marzi I, et al. The definition of polytrauma revisited: an international consensus process and proposal of the new 'Berlin definition'. *J Trauma Acute Care Surg*. 2014; 77(5): 780-786. doi: 10.1097/TA.0000000000000453.
- Agadzhanian VV, Kravtsov SA. Polytrauma, ways of development (terminology). *Polytrauma*. 2015; (2): 6-14. Russian (Агаджанян В.В., Кравцов С.А. Политравма, пути развития (терминология) //Политравма. 2015. № 2. С. 6-14.)
- Gumanenko EK, Samokhvalov IM, Zavrazhnov AA. Tactics of programmed multi-stage surgical treatment of wounds and injuries («damage control»). In: *Military field surgery of local wars and armed conflicts: a guide for doctors*. Edited by EK. Gumanenko, IM. Samokhvalova. Moscow: GEOTAR-Media, 2011. P. 148-157. Russian (Гуманенко Е.К., Самохвалов И.М., Завражных А.А. Тактика запрограммированного многоэтапного хирургического лечения (ЗМХЛ) ранений и травм («damage control») //Военно-полевая хирургия локальных войн и вооружённых конфликтов: руководство для врачей /под ред. Е.К. Гуманенко, И.М. Самохвалова. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2011. С. 148-157.)

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, г. Санкт-Петербург, Россия.

Завражных А.А., д.м.н., профессор, главный врач Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская Мариинская больница», г. Санкт-Петербург, Россия.

Супрун А.Ю., к.м.н., доцент кафедры ВПХ, ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, г. Санкт-Петербург, Россия.

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

Адрес для переписки:

Хромов А.А., Б. Озёрная, 77-8, г. Санкт-Петербург, Россия, 194356
Тел: +7 (921) 656-40-44
E-mail: Khromov_alex@mail.ru

Information about authors:

Gumanenko E.K., MD, PhD, professor, head of department of extreme medicine, traumatology, orthopedics and military field surgery, St. Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia.

Zavrazhnov A.A., MD, PhD, professor, chief physician of City Mariinsky Hospital, Saint Petersburg, Russia.

Suprun A.Yu., candidate of medical sciences, associate professor of department of military field surgery, Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia.

Khromov A.A., MD, PhD, associate professor of department of extreme medicine, traumatology, orthopedics and military field surgery, St. Petersburg State Pediatric Medical University, associate professor of department of traumatology, orthopedics and military field surgery, Mechnikov Northwestern State Medical University, Saint Petersburg, Russia.

Address for correspondence:

Khromov A.A., B. Ozernaya St., Saint Petersburg, Russia, 194356
Tel: +7 (921) 656-40-44
E-mail: Khromov_alex@mail.ru

ПЕРВИЧНАЯ ОЦЕНКА ТЯЖЕСТИ СОСТОЯНИЯ КАК ОСНОВА ВЫБОРА СТРАТЕГИИ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ И ЛЕЧЕБНОЙ ТАКТИКИ У ПАЦИЕНТОВ С СОЧЕТАННОЙ ТРАВМОЙ

PRIMARY ASSESSMENT OF SEVERITY OF CONDITION AS THE BASIS FOR CHOOSING A STRATEGY OF DIAGNOSTIC AND THERAPEUTIC TACTICS IN PATIENTS WITH COMBINED TRAUMA

Амарантов Д.Г. Amarantov D.G.
Заривчацкий М.Ф. Zarivchatsky M.F.
Холодарь А.А. Kholodar A.A.
Ладейщиков В.М. Ladeyshchikov V.M.
Денисов А.С. Denisov A.S.
Белокрылов Н.М. N.M. Belokrylov
Щеколова Н.Б. Shchekolova N.B.
Токарев А.Е. Tokarev A.E.

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Пермский государственный медицинский университет
имени академика Е.А. Вагнера»
Министерства здравоохранения Российской Федерации,

Perm State Medical University
named after Academician E. A. Wagner,

г. Пермь, Россия Perm, Russia

Травматизм составляет 45 % от всей летальности трудоспособного населения Российской Федерации. Многие вопросы тактики лечения сочетанной травмы широко дискутируются современными учеными.

Цель – улучшить результаты лечения больных с сочетанной травмой путем разработки диагностической и лечебной тактики на основании первичной оценки тяжести состояния пострадавшего.

Материалы и методы. В основу данного исследования положен анализ результатов лечения 269 пострадавших с сочетанной травмой, госпитализированных в городскую клиническую больницу № 4 г. Перми за период с 2015 по 2021 год.

Результаты. В лечении пациентов использовался вновь созданный алгоритм определения диагностической и лечебной тактики на основании первичной оценки тяжести состояния пострадавшего. По результатам использования алгоритма пострадавшие разделились на две группы: 158 (58,74 %) пострадавших, которым обследование и лечение начато в приемном отделении, и 111 (41,26 %) пострадавших, которые были немедленно подняты в операционную.

Заключение. В группе пострадавших, транспортированных в операционную, по сравнению с группой, обследуемой в приемном отделении, достоверно преобладали больные с пневмотораксом, гемотораксом, внутрибрюшным кровотечением и перитонитом ($p = 0,000$, $p = 0,014$, $p = 0,000$ и $p = 0,000$ соответственно). Статистически достоверное преобладание количества угрожающих жизни осложнений сочетанной травмы в группе пострадавших, немедленно транспортированных в операционную, свидетельствует о высокой прогностической эффективности предложенного алгоритма.

Injuries account for 45 % of the total mortality of the working age population of the Russian Federation. Many issues of tactics of treatment of combined trauma are widely discussed by modern scientists.

Objective – to improve the results of treatment of patients with combined trauma by developing diagnostic and therapeutic tactics based on the initial assessment of the severity of the victim's condition.

Materials and methods. This study is based on the analysis of the results of treatment of 269 patients with combined trauma hospitalized into the City Clinical Hospital No. 4 in Perm for the period from 2015 to 2021.

Results. In the treatment of these patients, a newly created algorithm was used to determine diagnostic and therapeutic tactics based on the initial assessment of the severity of the victim's condition. According to the results of using the algorithm, the victims were divided into two groups: 158 (58.74 %) victims who were examined and treated in the emergency department and 111 (41.26 %) victims who were immediately taken to the operating room.

Conclusion. In the group of victims transported to the operating room, compared with the group examined in the emergency department, patients with pneumothorax, hemothorax, intra-abdominal bleeding and peritonitis significantly prevailed ($p = 0.000$, $p = 0.014$, $p = 0.000$ and $p = 0.000$, respectively). The statistically significant prevalence of the number of life-threatening complications of combined trauma in the group of victims immediately transported to the operating room indicates the high prognostic effectiveness of the proposed algorithm.

Для цитирования: Амарантов Д.Г., Заривчацкий М.Ф., Холодарь А.А., Ладейщиков В.М., Денисов А.С., Белокрылов Н.М., Щеколова Н.Б., Токарев А.Е. ПЕРВИЧНАЯ ОЦЕНКА ТЯЖЕСТИ СОСТОЯНИЯ КАК ОСНОВА ВЫБОРА СТРАТЕГИИ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ И ЛЕЧЕБНОЙ ТАКТИКИ У ПАЦИЕНТОВ С СОЧЕТАННОЙ ТРАВМОЙ // ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2021. № 4, С. 18-27.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/354>

DOI: 10.24412/1819-1495-2021-4-18-27

Ключевые слова: сочетанная травма; диагностический алгоритм; оценка тяжести состояния; оперативное лечение.

Key words: combined injury; diagnostic algorithm; assessment of severity of condition; surgical treatment.

Травматизм является одной из трех основных причин смертности населения Российской Федерации, а среди трудоспособного населения занимает первое место, составляя 45 % от всей летальности [1, 2]. Частота сочетанной травмы в общей структуре травматизма составляет 40-60 %, а летальность — 35-80 %. Стойкая утрата трудоспособности при сочетанной травме достигает 15-20 % [1-3].

Особое место занимают сочетанные повреждения органов грудной и брюшной полостей и конечностей, которые характеризуются тяжестью состояния пострадавшего и представляют большие трудности для диагностики и лечения [1].

Современные лечебные и диагностические методики широко внедряются в практику работы ЛПУ различных уровней. Компьютерная томография, видеоэндоскопия, современные методы лечения повреждений костей конечностей теперь могут быть представлены и в арсенале небольшой районной больницы. При этом высокие показатели летальности и большое число осложнений, по мнению многих авторов, связаны с отсутствием общепринятой рациональной хирургической тактики [4, 5].

Многие вопросы тактики широко дискутируются [6]. Однако обычно за границами дискуссии остается вопрос о самом первом решении, которое принимает врач, осматривая доставленного в приемное отделение больного с сочетанной травмой. В этот момент врач сталкивается с дилеммой — либо немедленно поднять больного в операционную и там продолжить обследование и лечение, либо обследовать пострадавшего в условиях приемного отделения (в первую очередь выполнить компьютерную томографию (КТ)) и уже потом проводить лечение в условиях операционной. Оба этих подхода имеют свои преимущества и недостатки.

Задержка с транспортировкой в операционную может обернуться для пациента трагически, а незамедлительный подъем больного в операционную дает возможность

немедленно отреагировать на угрожающую жизни ситуацию — дренировать пневмоторакс, выполнить лапаротомию при внутрибрюшном кровотечении и т.д. Однако в условиях операционной невозможно выполнить КТ и, не прибегая к инвазивным методам диагностики, исключить повреждения органов брюшной полости, внутричерепные гематомы, выявить повреждения, которые в перспективе способны резко ухудшить состояние больного, например, двухэтапный разрыв селезенки. В свою очередь, детальное обследование (прежде всего, КТ) в условиях приемного отделения дает возможность составить рациональный план лечения и обследования, а нередко избежать выполнения лапароскопии. Однако при внезапном возникновении в условиях приемного отделения осложнений сочетанной травмы, таких как кровотечение, напряженный пневмоторакс и др., может быть потеряно необходимое для спасения жизни больного время.

Нередко выбор между экстренной транспортировкой в операционную и обследованием в приемном отделении очевиден, но в ряде случаев принять это решение бывает непросто. Немалую роль в такой ситуации играет субъективное мнение врача, его опыт и квалификация. Нельзя не учитывать, как велик бывает соблазн выполнить больному КТ до операции. В этой связи мы считаем, что из процесса принятия такого решения следует исключить субъективный подход.

По нашему мнению, решение о месте начала оказания помощи больному должно быть принято уже на этапе первичного осмотра, то есть в течение первых минут от поступления пациента в приемное отделение до получения результатов анализов и инструментальных методов обследования. Созданию алгоритма принятия решения о выборе первичного места оказания помощи больному с сочетанной травмой посвящена эта работа.

Цель — улучшить результаты лечения больных с сочетанной травмой груди, сопровождающей-

ся травмой живота и переломами трубчатых костей конечностей, путем разработки диагностической и лечебной тактики на основании первичной оценки тяжести состояния пострадавшего.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Дизайн настоящего исследования выглядел следующим образом. Объектом исследования стали 269 пострадавших с сочетанной травмой, госпитализированных в ГАУЗ ПК Городская клиническая больница № 4 г. Перми в отделения травматологии, торакальной хирургии или общей хирургии в период с 2015 по 2021 год. Все больные сразу после поступления были обследованы с помощью разработанного алгоритма выбора диагностической и лечебной тактики на основании первичной оценки тяжести состояния пострадавшего.

По результатам использования алгоритма пострадавших разделили на две группы:

- группу больных «операционная», немедленно транспортированных в операционную, у которых особенно высока была вероятность выполнения неотложного оперативного вмешательства;

- группу больных «приемное», у которых при первичном обследовании не было обнаружено показаний к выполнению неотложной операции, поэтому их обследование (в первую очередь, КТ) и лечение было начато в приемном отделении.

После окончания лечения были проанализированы окончательные диагнозы и результаты лечения больных обеих клинических групп и определено, насколько эффективно удалось с помощью созданного алгоритма определить в группу «операционная» больных, требующих неотложного оперативного лечения.

Возраст 269 (100 %) пострадавших варьировал от 14 до 80 лет. Средний возраст больных был равен $35,4 \pm 10,1$ года. Из них пациентов трудоспособного возраста было 189 (70,26 %) человек. Из 269 (100 %) пострадавших мужчин

было 167 (62,08 %), женщин — 102 (37,92 %) человека. Соотношение мужчин и женщин составило 2,64 : 1.

Причины сочетанной травмы распределились следующим образом: дорожно-транспортное происшествие — 125 (46,47 %), падение с высоты — 36 (13,38 %), бытовая травма — 95 (35,32 %), из них в 43 (15,99 %) случаях причиной была криминальная травма. В 4 (1,49 %) случаях обстоятельства травмы установить не удалось.

Большинство больных (260 (96,65 %) человек) были доставлены службой скорой помощи или медициной катастроф, при этом 9 (3,35 %) человек были доставлены попутным транспортом.

У 149 (55,39 %) пострадавших имелись переломы костей конечностей. У 70 (26,02 %) были выявлены пневмоторакс и гемоторакс. Переломы ребер установлены 107 (39,78 %) пострадавшим, ушиб легких — 41 (15,24 %), а ушиб сердца — 18 (6,69 %). Среди осложнений травмы живота гемоперитонеум обнаружен у 38 (15,24 %) пострадавших, а перитонит, вызванный разрывом полых органов, — у 12 (15,24 %). Черепно-мозговая травма выявлена у 140 (52,04 %) пациентов, перелом позвоночника — у 19 (7,06 %), а перелом таза — у 32 (11,9 %).

Для диагностики использовали клинические, лабораторные, рентгенологические, лучевые (ультразвуковое исследование, компьютерная томография) и малоинвазивные видеоэндоскопические (фибробронхоскопия, торакоскопия, лапароскопия) методы обследования.

Во время операций применяли общехирургический инструментарий и стандартное эндоскопическое оборудование. Обезболивание с помощью эндотрахеального наркоза применялось при выполнении лапароскопии, лапаротомии и торакотомии, а также при наложении аппаратов наружной фиксации, проведении остеосинтеза. Местное обезболивание использовали при выполнении торакоскопии, первичной хирургической обработке ран. По показаниям при проведении торакоскопии использовали также эндобронхиальный наркоз.

Статистический анализ. Обработку статистических данных проводили при помощи программ Excel и Stat Soft Statistica 6.0. Количественные показатели оценивались путем средних арифметических значений (M) и стандартных отклонений (σ), качественные — в абсолютных значениях с процентами (%). Оценка достоверности в результатах проводилась с использованием критериев Стьюдента (t), Z. Критический уровень значимости принимался равным 0,05. Различия оценивали как статистически значимые при $p < 0,05$.

Данное исследование проводилось согласно принципам Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» (2013 г.) и «Правилам клинической практики в Российской Федерации» (от 19.06.2003 г.). На проведение данного исследования получено согласие этического комитета ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В лечении мы использовали разработанный нами алгоритм выбора диагностической и лечебной тактики на основании первичной оценки тяжести состояния пострадавшего (рис. 1). При создании алгоритма мы исходили из убеждения, что решение транспортировать пострадавшего в операционную или провести обследование (в первую очередь КТ) в приемном отделении должно быть принято в первые 2-3 минуты после поступления больного в стационар, до получения результатов анализов и проведения рентгенологических и ультразвуковых исследований. При создании алгоритма использовались собственные клинические наблюдения и критерии шкалы ВПХ-СП.

Первичное клиническое обследование больного с сочетанной травмой выполнялось торакальным хирургом и травматологом, которые последовательно констатировали признаки, являющиеся показаниями для транспортировки в операционную. Первым этапом алгоритма явилось выявление признаков жизнеугрожающих осложнений, тре-

бующих неотложного оперативного лечения: наружное и внутреннее кровотечение, пневмоторакс, перитонит.

К числу таких признаков относились нахождение больного на ИВЛ, отсутствие пульса; частота пульса менее 60 или более 140 уд. в минуту; систолическое артериальное давление менее 90 мм рт. ст. После определения отношения пульса к систолическому артериальному давлению у больного вычисляли индекс шока Альговера, при величине которого более 0,8 у пострадавшего диагностировался шок, и он транспортировался в операционную при одновременном проведении противошоковых мероприятий. Серый цвет кожи, широкие зрачки также свидетельствовали в пользу немедленной транспортировки в операционную.

При наличии у больного наружного кровотечения и временно остановленного наружного кровотечения из магистральных сосудов он также сразу транспортировался в операционную.

Больной транспортировался также в операционную при тахипноэ более 30 дыхательных движений в минуту, наличии патологического типа дыхания, сатурации кислорода (SpO_2) (при ингаляции кислорода) менее 90.

При клиническом исследовании груди выявляются признаки повреждения легкого и внутриплевральной катастрофы, требующие подъема больного в операционную, такие как флотация грудной стенки, подкожная эмфизема, тотальное и субтотальное притупление перкуторного звука над одной или двумя половинами груди, тотальный тимпанический звук над половиной груди, одно- или двухстороннее резкое ослабление или отсутствие дыхательных шумов при аускультации.

Однозначными показаниями к немедленной транспортировке больного в операционную мы считаем притупление перкуторного звука в отлогих местах живота и наличие положительных перитонеальных симптомов.

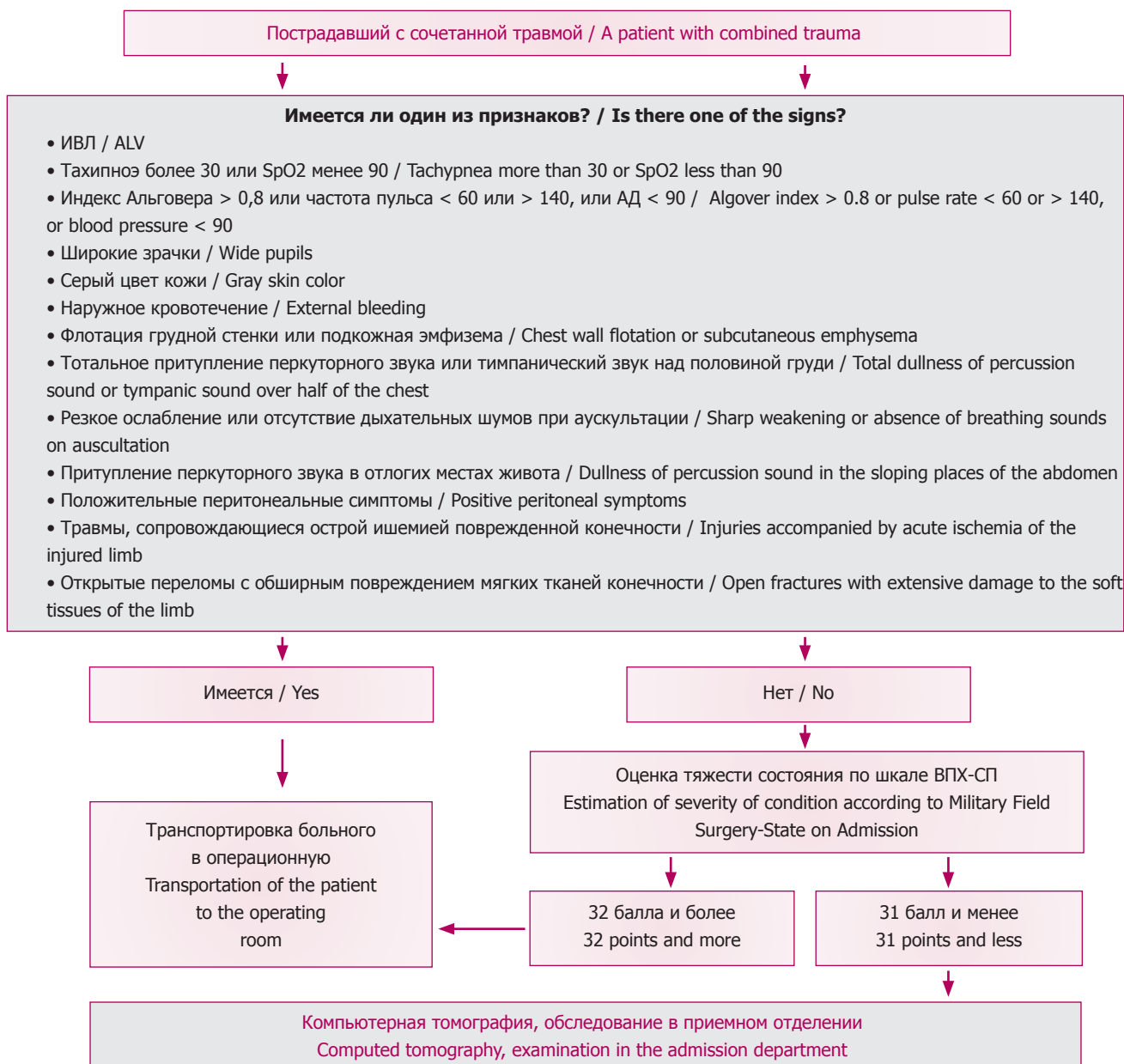
От дальнейшего обследования в приемном отделении мы воздерживаемся при наличии открытых пе-

Рисунок 1

Алгоритм выбора диагностической и лечебной тактики на основании первичной оценки тяжести состояния пострадавшего

Figure 1

Algorithm for choosing diagnostic and treatment tactics based on primary assessment of the severity of the victim's condition



реломов конечностей в сочетании с обширными ранами мягких тканей, а также их сочетания с признаками острой ишемии конечности.

При необходимости к лечению больного в приемном отделении привлекается врач-анестезиолог-реаниматолог. Сразу же начинаются мероприятия интенсивной терапии, а по показаниям — и реанимационные мероприятия, а больной незамедлительно транспортируется в операционную.

Перечисленным категориям пострадавших дальнейшая помощь

и обследование производится в условиях операционной. При отсутствии показаний к немедленной операции на операционном столе больным в обязательном порядке выполняются рентгенография груди, живота в латеропозиции, таза и поврежденных конечностей, УЗИ органов брюшной полости и забрюшинного пространства. По показаниям дополнительно выполняется рентгенография позвоночника, дополнительные рентгенограммы конечностей, УЗИ плевральных полостей и сердца.

Остальным пострадавшим выполняют второй этап алгоритма: проводят общий анализ крови и оценку тяжести состояния при помощи шкалы ВПХ-СП (рис. 2).

Критерии оценки тяжести в баллах по этой шкале выглядят следующим образом: удовлетворительное состояние — 12 баллов, состояние средней тяжести — 13-20 баллов, тяжелое состояние — 21-31 балл, крайне тяжелое — 32-45 баллов и терминальное состояние — более 45 баллов. Больные в крайне тяжелом и терминальном состоянии

Рисунок 2. Шкала оценки тяжести состояния раненых (пострадавших) при поступлении в лечебное учреждение ВПХ-СП (СП – состояние при поступлении)

Figure 2. The scale for assessing the severity of the condition of the wounded (injured) according to Military Field Surgery-State on Admission after arrival to a medical facility

	Симптомы Symptoms	Значение симптомов Significance of symptoms	Оценка симптомов в баллах Assessment of symptoms in points
1	Кожный покров Skin surface	Обычный / Normal Синюшный / Cyanotic Бледный / Pale Серый / Gray	1 2 4 7
2	Характер внешнего дыхания Pattern of external respiration	Нормальное / Normal Частое (> 25 в 1 минуту) / Frequent (> 25 per minute) Патологическое / Abnormal	1 5 8
3	Аускультативные изменения в легких Auscultatory changes in the lungs	Отчетливое дыхание / Distinct breathing Ослабленное дыхание / Weakened breathing Отсутствие дыхания / Lack of breathing	1 3 7
4	Речевой контакт Voice contact	Нормальный / Normal Нарушен / Disordered Отсутствует / Absent	1 3 6
5	Реакция на боль Pain response	Сохранена / Persistent Отсутствует / Absent	1 6
6	Зрачковый или роговичный рефлекс Pupillary or corneal reflex	Сохранен / Persistent Отсутствует / Absent	1 8
7	Величина зрачков Pupil size	Нормальные / Normal Узкие / Narrow Анизокория / Anisocoria Широкие / Wide	1 2 4 6
8	Характер пульса Pulse pattern	Нет аритмии / No arrhythmia Есть аритмия / There is arrhythmia	1 8
9	Частота пульса Heart rate	60–80 81–100 101–140 < 60 или > 140 / < 60 or > 140 Не определяется / Not determined	1 3 4 7 9
10	сАД, мм рт. ст. MAP, mm Hg	101–140 100–90 или > 140 / 100–90 or > 140 70–89 60–69 40–59 < 40	1 3 4 5 7 8
11	Ориентировочная величина кровопотери, мл Approximate blood loss, ml	< 500 501–1000 1001–2000 2001–3000 > 3000	1 3 4 6 9
12	Шумы кишечной перистальтики Intestinal peristalsis noises	Отчетливые / Clear Ослабленные / Weak Отсутствуют / Absent	1 3 5

транспортируются в операционную, остальные больные, тяжесть состояния которых оценена в 31 и менее баллов, обследуются в приемном отделении.

Необходимо отметить, что как правило, больные в крайне тяжелом и терминальном состоянии являются на предыдущем этапе ал-

горитма и сразу транспортируются в операционную.

Основным исследованием, которое выполняется больным в приемном отделении, является КТ головы, груди, живота, таза, конечностей. Это исследование позволяет точно диагностировать большинство повреждений и сформировать

рациональную тактику дальнейшего лечения.

По результатам использования алгоритма пострадавшие разделились на две группы: группа больных, которым обследование и лечение начато в приемном отделении («приемное») и группу больных, которые были немедленно под-

няты в операционную («операционная»). В группе «приемное» оказалось 158 (58,74 %) пострадавших, а в группе «операционная» — 111 (41,26 %). При анализе выявлено, что уже на первом этапе применения алгоритма (поиск симптомов жизнеугрожающих осложнений) было выявлено подавляющее число пострадавших группы «операционная» — 98 (88,29 %) человек. На втором этапе использования алгоритма при подсчете баллов по шкале ВПХ-СП дополнительно выявлено только 13 (13,27 %) пациентов группы «операционная».

Из этого можно сделать вывод, что доминирующим в процессе принятия решения об определении больного в ту или иную клиническую группу является первый этап алгоритма, который направлен на поиск признаков жизнеугрожающих осложнений, требующих неотложного оперативного лечения. Первый этап состоит из обследований, не требующих сколько-нибудь длительного времени. Второй этап алгоритма, основанный на исполь-

зовании шкалы ВПХ-СП, позволяет дополнительно выявить больных, нуждающихся в оперативном лечении, показания к которому не столь очевидны. Однако провести оценку по шкале ВПХ-СП возможно только после выявления общего анализа крови, что все же требует небольшого дополнительного времени.

В таблице 1 представлены повреждения, которые имели место у пострадавших. Мы проанализировали количество жизнеугрожающих осложнений сочетанной травмы в обеих группах больных. Пневмоторакс был обнаружен у 6 (3,8 %) из 158 (100 %) больных группы «приемное» и у 22 (19,82 %) из 111 (100 %) пострадавших группы «операционная». Гемоторакс был выявлен у 17 (10,76 %) пациентов в группе «приемное» и у 25 (22,52 %) пострадавших в группе «операционная». Как мы видим, статистически достоверно преобладает количество пострадавших с пневмотораксом и гемотораксом в группе «операцион-

ная» ($p = 0,000$ и $p = 0,014$ соответственно).

Внутрибрюшное кровотечение имело место у 5 (3,16 %) больных группы «приемное» и у 33 (29,73 %) пострадавших группы «операционная». Это осложнение значимо преобладает в группе «операционная» ($p = 0,000$).

Разрыв полого органа и перитонит был выявлен у 11 (9,9 %) больных группы «операционная». В группе «приемное» такое осложнение мы наблюдали у 1 (0,63 %) пострадавшего. Таким образом, имеется статистически достоверное преобладание пострадавших с перитонитом в группе «операционная» ($p = 0,000$).

Статистически значимое преобладание таких грозных осложнений сочетанной травмы, как внутрибрюшное и внутриплевральное кровотечение, пневмоторакс и перитонит, в группе больных, которые были немедленно подняты из приемного отделения в операционную, свидетельствует о диагностической эффективности предло-

Таблица 1
Повреждения у пострадавших с сочетанной травмой ($n = 269$)
Table 1
Injuries in victims with associated trauma ($n = 269$)

Виды повреждений Damage types	Группы больных / Patient groups		p
	«операционная» surgery room	«приемное» admission unit	
Ушиб грудной клетки / Chest contusion	47 (42.34 %)*	107 (67.72 %)	0.000
Переломы ребер / Rib fractures	57 (51.35 %)*	51 (32.28 %)	0.003
Перелом грудины / Sternum fracture	5 (4.5 %)	2 (1.27 %)	0.212
Ушиб легкого / Lung contusion	21 (18.92 %)	20 (12.66 %)	0.217
Ушиб сердца / Heart contusion	13 (11.71 %)*	5 (3.16 %)	0.012
Гемоторакс и гемопневмоторакс / Hemothorax and hemopneumothorax	25 (22.52 %)*	17 (10.76 %)	0.014
Пневмоторакс / Pneumothorax	22 (19.82 %)*	6 (3.8 %)	0.000
Внутрибрюшное кровотечение / Intraabdominal bleeding	33 (29.73 %)*	5 (3.16 %)	0.000
Ушиб передней брюшной стенки / Contusion of the anterior abdominal wall	17 (15.32 %)*	43 (27.22 %)	0.031
Разрыв полого органа, перитонит / Hollow organ rupture, peritonitis	11 (9.9 %)*	1 (0.63 %)	0.000
Ушиб почки / Kidney contusion	4 (3.6 %)	5 (3.16 %)	0.883
Перелом стопы / Foot fracture	8 (7.21 %)	15 (9.49 %)	0.662
Перелом голени / Leg fracture	13 (11.71 %)	31 (19.62 %)	0.119
Перелом бедра / Hip fracture	22 (19.82 %)	22 (13.92 %)	0.262
Перелом предплечья / Forearm fracture	22 (19.82 %)	20 (12.65 %)	0.154
Перелом плеча и надплечья / Fracture of shoulder and shoulder girdle	23 (20.72 %)	20 (12.65 %)	0.108
Перелом кисти / Hand fracture	5 (4.5 %)	7 (4.43 %)	0.785
Перелом таза / Pelvic fracture	15 (13.51 %)	17 (10.76 %)	0.621
Перелом позвоночника / Spine fracture	8 (7.2 %)	11 (6.96 %)	0.868
Черепно-мозговая травма / Traumatic brain injury	46 (41.44 %)*	94 (59.49 %)	0.005
Всего пострадавших / Total number of patients	111 (100 %)	158 (100 %)	0.614

Примечание: * — $p < 0,05$ по сравнению со II группой. Метод статистического анализа — критерий Z.

Note: * — $p < 0.05$ compared with group II. Statistical analysis method — Z criterion.

женного алгоритма. При этом средние проявления сочетанной травмы, которые сами по себе не представляют однозначной угрозы для жизни пациента, подобных закономерностей не прослеживаются. Так, переломы бедра были обнаружены у 22 (13,92 %) пострадавших группы «приемное» и у 22 (19,82 %) пострадавших группы «операционная». Переломы голени выявлены у 31 (19,62 %) пострадавшего группы «приемное» и у 13 (11,71 %) пострадавших группы «операционная». Между группами отсутствуют статистически значимые различия по количеству больных с переломами бедра и голени ($p = 0,262$ и $p = 0,119$ соответственно).

Переломы плеча и надплечья обнаружены у 20 (12,65 %) больных группы «приемное» и у 22 (19,82 %) пострадавших группы «операционная». Переломы предплечья выявлены у 20 (12,65 %) пострадавших группы «приемное» и у 22 (19,82 %) пострадавших группы «операционная». Таким образом, между группами отсутствует достоверная разница по количеству больных с переломами плеча и надплечья и больных с переломами предплечья ($p = 0,108$ и $p = 0,154$ соответственно). Отсутствуют статистически значимые различия среди пациентов с переломами костей кисти, позвоноч-

ника и таза ($p = 0,785$, $p = 0,868$, $p = 0,621$ соответственно).

В группе «приемное» выявлено 94 (59,49 %) пациента с черепно-мозговой травмой, а в группе «операционная» — 46 (41,44 %). Таким образом, пациенты с черепно-мозговой травмой статистически достоверно преобладают в группе «приемное» ($p = 0,005$). Попадание таких больных в группу «приемное» позволяет сразу после поступления выполнить больным с черепно-мозговой травмой необходимую для них КТ. Предложенный алгоритм позволяет дифференцировать больных, тяжесть состояния которых обусловлена во многом черепно-мозговой травмой, от пострадавших, тяжесть состояния которых обусловлена жизнеугрожающими повреждениями груди и живота.

В таблице 2 представлены структура и частота операций у больных с сочетанной травмой в обеих группах. При анализе данных отчетливо определяется преобладание открытых операций у больных группы «операционная». Так, лапаротомия выполнена 24 (21,62 %) у больных группы «операционная», что достоверно больше, чем 5 (3,16 %) у пострадавших группы «приемное» ($p = 0,000$).

Торакоскопии с дренированием плевральной полости выполнены у 44 (39,64 %) больных группы

«операционная» и у 22 (13,92 %) пострадавших группы «приемное». Достоверное преобладание малоинвазивных торакальных операций, направленных на ликвидацию жизнеугрожающих внутриплевральных осложнений в группе «операционная», свидетельствует о правильном разделении потоков больных на этапе поступления в стационар ($p = 0,000$).

Также имеет место достоверное преобладание количества лапароскопий в группе «операционная» (32 (28,83 %)) по сравнению с группой «приемное» (22 (13,92 %)) ($p = 0,004$). На сегодняшнем этапе развития эндоскопической техники лапароскопия является не только диагностической, но и высокоэффективной лечебной процедурой, позволяющей во многих случаях остановить внутрибрюшное кровотечение, ушить разрыв диафрагмы и т. д.

Проводимое лечение закончилось выздоровлением у 230 (85,5 %) больных, а у 39 (14,5 %) пациентов наступил летальный исход. Среди 158 (100 %) больных группы «приемное» выздоровели 152 (96,2 %) пострадавших, умерли — 6 (3,8 %). Среди 111 (100 %) пострадавших группы «операционная» выздоровели 78 (70,27 %) человек, умерли — 33 (29,73 %).

Мы оценили тяжесть состояния больных при поступлении по шка-

Таблица 2
Операции, выполненные больным с сочетанной травмой ($n = 269$)
Table 2
Operations performed for patients with associated trauma ($n = 269$)

Вид операции Surgery type	Количество больных / Number of patients		p
	«операционная» surgery room	«приемное» admission unit	
Лапароскопия / Laparoscopy	32 (28.83 %)*	22 (13.92 %)	0.004
Лапаротомия / Laparotomy	24 (21.62 %)*	5 (3.16 %)	0.000
Торакоскопия и дренирование плевральной полости Thoracoscopy and pleural drainage	44 (39.64 %)*	22 (13.92 %)	0.000
Торакотомия / Thoracotomy	1 (0.9 %)	0 (0 %)	0.860
ПХО ран / Primary surgical preparation of wounds	27 (24.32 %)	47 (29.75 %)	0.399
Аппарат внешней фиксации / External fixation apparatus	17 (15.32 %)	20 (12.66 %)	0.657
Остеосинтез при поступлении / Osteosynthesis upon admission	6 (5.4 %)	6 (3.8 %)	0.754
Остеосинтез в отсроченном порядке / Delayed osteosynthesis	24 (21.62 %)	48 (30.38 %)	0.145
Скелетное вытяжение / Skeletal traction	1 (0.9 %)*	15 (9.49 %)	0.008
Трепанация черепа / Craniotomy	1 (0.9 %)	1 (0.63 %)	0.640
Количество больных / Number of patients	111 (100 %)	158 (100 %)	

Примечание: * — $p < 0,05$ по сравнению со II группой. Метод статистического анализа — критерий Z.

Note: * — $p < 0.05$ compared with group II. Statistical analysis method — Z criterion.

ле ВПХ-СП. Выявлено, что 6 (2 %) пострадавших были госпитализированы в терминальном состоянии, а 18 (6 %) пациентов — в крайне-тяжелом состоянии. Все эти пациенты были представителями группы «операционная».

ОБСУЖДЕНИЕ

По мнению исследователей, на сегодняшний день не разработана четкая и универсальная система оценки тяжести состояния больных с сочетанной травмой [1]. Отсутствуют достоверные методики и критерии, позволяющие адекватно оценить состояние пострадавшего, выделить доминирующие, жизнеопасные повреждения и определить очередность их устранения [5]. Авторы исследований считают, что особенно важно выделить группу больных, нуждающихся в неотложной операции в ближайшие сроки от поступления больного в стационар [7]. Необходимость быстрого выделения подобной группы обусловлена тем, что у 80 % погибших смерть наступает в течение первых 3-6 часов после сочетанной травмы [3, 8].

Разработанный нами алгоритм позволяет выделить большую часть этой группы пациентов в максимально короткие сроки еще до получения анализов и до начала выполнения методов инструментальной диагностики. В нашем исследовании с помощью этого алгоритма удалось уже в первые минуты после поступления пострадавшего в стационар выявить 91 (75,83 %) из 120 (100 %) жизнеугрожающих осложнений сочетанной травмы, требующих неотложного оперативного лечения (пневмоторакс, гемоторкс, внутрибрюшное кровотечение, перитонит). Это дало возможность немедленно транспортировать пострадавших в операционную и сократить время от момента травмы до момента начала оперативного лечения.

В частности, немедленно после поступления были транспортированы в операционную 11 из 12 пострадавших с разрывом полого органа и перитонитом. У единственного больного с подобным осложнением, который был оставлен обследоваться в приемном отделении, был

небольшой разрыв тонкой кишки с минимальным количеством экссудата в брюшной полости, что было обнаружено при КТ. При этом у больного отсутствовала клиника перитонита, а боли в животе были умеренные. Больному выполнена лапароскопия, на которой обнаружено небольшое количество мутного экссудата, и лапаротомия, во время которой дефект кишки был обнаружен и ушит.

Именно в как можно более раннем начале лечебных мероприятий, по мнению современных авторов, сосредоточены основные резервы в сокращении обусловленной сочетанной травмой летальности [7]. Главная задача врача при таком осложнении сочетанной травмы, как пневмоторакс, — ликвидация его и скорейшее расправление легкого [3].

В нашем исследовании пневмоторакс был заподозрен при поступлении, и пациенты транспортированы в операционную в 22 (78,57 %) из 28 (100 %) случаев обнаружения этого осложнения. В оставшихся 6 (21,22 %) случаях мы столкнулись с небольшими пристеночными и верхушечными пневмотораксами без выраженной дыхательной недостаточности, которые были обнаружены при КТ и эффективно излечены.

По мнению всех исследователей, одной из основных ошибок в лечении сочетанной травмы является диагностированное с большим опозданием продолжающееся кровотечение [5, 8].

В нашем исследовании внутрибрюшное кровотечение в 33 (86,84 %) из 38 (100 %) случаев было выявлено в процессе применения предложенного алгоритма и немедленно поднято в операционную. В остальных 5 (13,16 %) случаях внутрибрюшных кровотечений, которые были у пострадавших группы «приемное», имела место небольшая по объему кровопотеря. В 2 случаях именно при выполнении КТ удалось выявить обширный подкапсульный разрыв селезенки, по поводу которого больные были оперированы до начала массивного внутрибрюшного кровотечения. В 1 случае кровотечение из разрыва печени в области круглой связки

печени удалось остановить при лапароскопии.

Говоря о внутриплевральных кровотечениях, следует отметить, что достоверно большее количество гемотораксов было выявлено у 25 (22,52 %) из 111 (100 %) пострадавших в группе «операционная», чем у 17 (10,76 %) из 158 (100 %) пострадавших в группе «приемное» ($p = 0,014$). Однако достаточно большое количество внутриплевральных кровотечений, которые были оставлены для обследования в приемном отделении, требует отдельного пояснения. Во всех 17 случаях мы имели дело с остановившимся небольшим по объему кровотечением, не угрожающим непосредственно жизни больного. В 1 случае речь шла о малом гемотораксе объемом не более 200 мл, который лизировался в ходе консервативного лечения. В остальных 16 случаях это были малые и средние гемотораксы с остановившимся кровотечением. После выполнения КТ больным была выполнена торакоскопия с дренированием плевральной полости, после чего дополнительных мероприятий гемостаза не потребовалось.

Таким образом, при использовании разработанного нами алгоритма удалось эффективно выявить и максимально рано начать оперативное лечение всем больным с угрожающими жизни внутренними кровотечениями.

По сообщениям разных авторов, госпитальная летальность при сочетанной травме варьирует в очень широких пределах от 13,34 % до 37,7 % [7-9]. По данным М.Ш. Хубутя и соавт., летальность у пациентов с сочетанной травмой составила 14,1 % [8]. Майдаров Г.М. и соавт. в своей работе проанализировали летальность при сочетанной травме в трех соседних крупных городах РФ. Летальность при политравме у пациентов в городах Улан-Удэ, Иркутске и Барнауле составила 37,7 %, 35,4 % и 30,2 % соответственно. В нашем исследовании летальность составила 14,5 %. Хотя коллектив авторов и считает данный показатель достаточно высоким, но он остается ниже большинства данных, представленных в литературе.

ВЫВОДЫ:

1. Разработанный алгоритм определения диагностической и лечебной тактики на основании первичной оценки тяжести состояния пострадавшего является легко осуществимым и объективным.
2. В группе пострадавших, транспортированных в операционную, по сравнению с группой, обследуемой в приемном отделении, достоверно преобладали больные с пневмотораксом, гемотораксом, внутрибрюшным кровотечением и перитонитом ($p = 0,000$, $p = 0,014$, $p = 0,000$ и $p = 0,000$ соответственно). Статистически достоверное преобладание
3. Между клиническими группами отсутствовали значимые отличия в количестве больных с переломами бедра, голени, плеча и надплечья, предплечья ($p = 0,262$, $p = 0,119$, $p = 0,108$ и $p = 0,154$ соответственно). Отсутствие между группами достоверной разницы в количестве повреждений, не угрожающих непосредственно жизни пострадавшего, свидетельствует о

том, что предложенный алгоритм четко дифференцирует больных с повреждениями, требующими немедленного оперативного лечения, от больных, оперативное лечение у которых может быть выполнено после тщательной диагностики и предоперационной подготовки без ухудшения общего состояния пострадавшего.

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. Ibragimov FI, Kasumov NA. Surgical treatment of multiple and combined injuries. *Bulletin of Surgery named after I.I. Grekov*. 2018; 177(5): 30-35. (Ибрагимов Ф.И., Касумов Н.А. Хирургическое лечение множественных и сочетанных травм //Вестник хирургии им. И.И. Грекова. 2018. Т. 177, № 5. С. 30-35.)
2. Agadzhanian VV, Shatalin AV, Kravtsov SA. Basic principles of organization and tactics of medical transportation of victims with polytrauma. *Bulletin of Traumatology and Orthopedics named after N. N. Priorov*. 2009; (1): 7-13. (Агаджанян В.В., Шаталин А.В., Кравцов С.А. Основные принципы организации и тактики медицинской транспортировки пострадавших с политравмой //Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2009. № 1. С. 7-13.)
3. Khmara AD, Norkin IA, Khmara TG. Haemorrhage combined trauma of the chest and the leg segments. *Saratov journal of medical scientific*. 2012; 8(4): 982-988. (Хмара А.Д., Норкин И.А., Хмара Т.Г. Тактика лечения при сочетанной травме груди и сегментов конечностей //Саратовский научно-медицинский журнал. 2012. Т. 8, № 4. С. 982-988.)
4. Cherkasov MF, Sitnikov VN, Sarkisyan VA. Diagnosis and treatment of injuries of the abdomen at the isolated and combined injury. *Moscow Surgical Journal*. 2008; 3(3): 45-49. (Черкасов М.Ф., Ситников В.Н., Саркисян В.А. Диагностика и лечение повреждений живота при изолированной и сочетанной травме //Московский хирургический журнал. 2008. № 3(3). С. 45-49.)
5. Kiladze DG. The Algorithm of actions of the physician in the diagnosis and treatment of severe concomitant injury. In: *Trauma 2017: a multidisciplinary approach: abstracts of the International conference, Moscow, 2017*. P. 187-188. Russian (Киладзе Д.Г. Алгоритм действий
6. Tulupov AN, Manukovsky VA, Samokhvalov IM, Kazhanov IV, Gavriushchuk YaV. Principles of diagnosis and treatment of severe polytrauma (lecture). *Journal of Emergency surgery named after I. I. Dzhanelidze*. 2021; 2(3): 11-28. (Тулупов А.Н., Мануковский В.А., Самохвалов И.М., Кажанов И.В., Гавришук Я.В. Принципы диагностики и лечения тяжелой сочетанной травмы (лекция) //Журнал Неотложная хирургия им. И.И. Джанелидзе. 2021. № 2(3). С. 11-28.)
7. Gaydarov GM, Novozhilov AV, Apartsin KA, Makarov SV. The role of the trauma center in reducing mortality in combined trauma. *Siberian Medical Journal (Irkutsk)*. 2008; 81(6): 63-66. (Гайдаров Г.М., Новожилов А.В., Апарцин К.А., Макаров С.В. Роль травма-центра в снижении летальности при сочетанной травме //Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2008. Т. 81, № 6. С. 63-66.)
8. Khubutia MSh, Shabanov AK. The main causes of mortality in victims with severe combined trauma in the intensive care unit. *Ambulance*. 2010; 11(3): 64-69. (Хубутия М.Ш., Шабанов А.К. Основные причины летальности у пострадавших с тяжелой сочетанной травмой в отделении реанимации //Скорая медицинская помощь. 2010. Т. 11, № 3. С. 64-69.)
9. Voloshenyuk AN, Zavada NV, Stebunov SS, Khilimon DA, Shnyder AG, Filinov SA. Analysis of hospital mortality in combined trauma. *Emergency medicine*. 2012; 2(2): 67-74. (Волошенко А.Н., Завада Н.В., Стебунов С.С., Хилимон Д.А., Шнайдер А.Г., Филинов С.В. Анализ госпитальной летальности при сочетанной травме //Экстренная медицина. 2012. № 2(2). С. 67-74.)

Сведения об авторах:

Амарантов Д.Г., д.м.н., профессор кафедры факультетской хирургии № 2, ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера, г. Пермь, Россия.

Заривчацкий М.Ф., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой факультетской хирургии № 2, ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера, г. Пермь, Россия.

Information about authors:

Amarantov D.G., MD, PhD, professor at department of faculty surgery No. 2, Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner, Perm, Russia.

Zarivchatsky M.F., MD, PhD, professor, chief of department of faculty surgery No. 2, Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner, Perm, Russia.

Холодарь А.А., врач-торакальный хирург, ГАУЗ ПК «ГКБ №4» г. Перми; соискатель кафедры факультетской хирургии № 2 с курсом гематологии и трансфузиологии ФДПО, ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера, г. Пермь, Россия.

Ладейщиков В.М., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и нейрохирургии, ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера, г. Пермь, Россия.

Денисов А.С., д.м.н., профессор кафедры травматологии, ортопедии и нейрохирургии, ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера, г. Пермь, Россия.

Белокрылов Н.М., д.м.н., профессор кафедры хирургических болезней детского возраста, ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера, г. Пермь, Россия.

Щеколова Н.Б., д.м.н., профессор кафедры травматологии, ортопедии и нейрохирургии, ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера, г. Пермь, Россия.

Токарев А.Е., д.м.н., профессор кафедры травматологии, ортопедии и нейрохирургии, ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера, г. Пермь, Россия.

Адрес для переписки:

Амарантов Д.Г., ул. Братьев Игнатовых 2, г. Пермь, Россия, 614000
Тел: +7 (902) 640-21-68
E-mail: svetlam1@yandex.ru

Kholodar A.A., thoracic surgeon, Perm City Clinical Hospital No. 4; applicant for department of faculty surgery No. 2 with course of hematology and transfusiology of faculty of continuing professional education, Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner, Perm, Russia.

Ladeyshchikov V.M., MD, PhD, professor, chief of department of traumatology, orthopedics and neurosurgery, Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner, Perm, Russia.

Denisov A.S., MD, PhD, professor at department of traumatology, orthopedics and neurosurgery, Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner, Perm, Russia.

Belokrylov N.M., MD, PhD, professor at department of surgery of pediatric diseases, Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner, Perm, Russia.

Shchekolova N.B., MD, PhD, professor at department of traumatology, orthopedics and neurosurgery, Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner, Perm, Russia.

Tokarev A.E., MD, PhD, professor at department of traumatology, orthopedics and neurosurgery, Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner, Perm, Russia.

Address for correspondence:

Amarantov D.G., Brat'yev Ignatovykh St., 2, Perm, Russia, 614000
Tel: +7 (902) 640-21-68
E-mail: svetlam1@yandex.ru



АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ СОЧЕТАННЫХ И ИЗОЛИРОВАННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ЛИЦЕВОГО ЧЕРЕПА, ПОЛУЧЕННЫХ В РЕЗУЛЬТАТЕ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ, В УСЛОВИЯХ РЕГИОНАЛЬНЫХ ТРАВМОЦЕНТРОВ

ANALYSIS OF THE RESULTS OF TREATMENT OF COMBINED AND ISOLATED INJURIES TO THE FACIAL SKULL
AS A RESULT OF ROAD ACCIDENTS IN CONDITIONS OF REGIONAL TRAUMA CENTERS

Масляков В.В. Maslyakov V.V.
Барачевский Ю.Е. Barachevsky Yu.E.
Павлова О.Н. Pavlova O.N.
Прошин А.Г. Proshin A.G.
Поликарпов Д.Н. Polikarpov D.N.
Пименов А.В. Pimenov A.V.
Пименова А.А. Pimenova A.A.
Акмалов Н.А. Akmalov N.A.

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет»,
г. Йошкар-Ола, Россия, Mari State University,
Yoshkar-Ola, Russia,
Самарский государственный университет путей сообщения,
г. Самара, Россия, Samara State Transport University,
Samara, Russia,
ФГБОУ ВО СГМУ (г. Архангельск) Минздрава России,
г. Архангельск, Россия, Northern State Medical University,
Arkhangelsk, Russia,
Медицинский университет «Реавиз»,
г. Самара, Россия, Medical University "Reaviz",
Samara, Russia,
Структурное подразделение «Военный госпиталь
Федерального государственного учреждения
«354 военный окружной клинический госпиталь» МО РФ,
г. Саратов, Россия Subdivision "Military Hospital of Federal State Institution
"354 Military District Clinical Hospital"
of Defence Ministry of RF,
Saratov, Russia

Проблема дорожно-транспортных происшествий до настоящего времени не потеряла своей актуальности. Одним из повреждений, которое зачастую происходит при дорожно-транспортных происшествиях, является повреждение лицевой части черепа. Такие повреждения могут быть как открытыми, так и закрытыми. Количество повреждений данной анатомической области составляет 23,86 %. Согласно данным, которые представлены в литературе, доля таких травм в различных районах РФ колеблется от 28,6 % до 85,0 %.

Цель исследования – провести анализ результатов лечения пациентов с сочетанными и изолированными повреждениями лицевого черепа, полученными в результате дорожно-транспортных происшествий, в условиях региональных травмоцентров.

Материалы и методы. В работе представлен анализ лечения 230 пациентов с травмами лицевого черепа, полученными в условиях

The problem of road accidents has not lost its relevance to date. One of the injuries that often occurs in road accidents is damage to the facial part of the skull. Such damages can be either open or closed. The number of injuries of this anatomical region is 23.86 %. According to the data presented in the literature, the proportion of such injuries in various regions of the Russian Federation ranges from 28.6 % to 85.0 %.

Objective – in conditions of regional trauma centers, to analyze the results of treatment of patients with combined and isolated injuries to the facial skull resulting from traffic accidents.

Materials and methods. The paper presents an analysis of the treatment of 230 patients with facial skull injuries received in an accident and

Для цитирования: Масляков В.В., Барачевский Ю.Е., Павлова О.Н., Прошин А.Г., Поликарпов Д.Н., Пименов А.В., Пименова А.А., Акмалов Н.А. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ СОЧЕТАННЫХ И ИЗОЛИРОВАННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ЛИЦЕВОГО ЧЕРЕПА, ПОЛУЧЕННЫХ В РЕЗУЛЬТАТЕ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ, В УСЛОВИЯХ РЕГИОНАЛЬНЫХ ТРАВМОЦЕНТРОВ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2021. № 4, С. 28-37.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/346>

DOI: 10.24412/1819-1495-2021-4-28-37

ДТП, находившихся на лечении в травмоцентрах различного уровня Саратовской области с 2010 по 2020 год. Средний возраст пациентов составил 29 ± 5 лет ($M \pm m$). Мужчин было 159 (69,1 %), женщин – 71 (30,9 %) человек. В качестве первичной документации использовались истории болезни, амбулаторные карты, сопроводительные листы бригады скорой медицинской помощи. В исследование включались все пациенты, которые были доставлены бригадами скорой медицинской помощи, имеющие открытые и закрытые, изолированные, множественные и/или сочетанные повреждения лицевого черепа, полученные в результате дорожно-транспортных происшествий, начиная с 15 лет. Исключались пациенты с сочетанными повреждениями конечностей, шейного отдела позвоночника, таза, а также пациенты, которые были доставлены не бригадами скорой медицинской помощи.

Результаты. Как показывает проведенное исследование, повреждение лицевого черепа при дорожно-транспортных происшествиях сопровождаются большим количеством осложнений – 71 (30,9 %), и летальных исходов – 50 (21,7 %). При этом количество как осложнений, так и летальных исходов напрямую зависит от уровня травмоцентров, где оказывалась медицинская помощь. Так, минимальное количество осложнений и летальных исходов было зарегистрировано при оказании медицинской помощи в травмоцентрах I уровня, а максимальное при оказании такой помощи в травмоцентрах III уровня. Это связано с рядом факторов как организационного, так и лечебного характера. Первая, основная причина, приведшая к высоким показателям летальности и осложнений, связана с отсутствием специалистов, готовых оказать круглосуточную специализированную помощь в травмоцентрах II и III уровней. В результате этого в 27 (11,7 %) случаях были выявлены диагностические ошибки, а квалифицированная помощь была оказана несвоевременно или не в полном объеме. Вторая причина, приведшая к задержке со своевременной диагностикой – отсутствие необходимого оборудования в травмоцентрах II и III уровней. Третья причина – недооценка состояния пациента бригадами скорой медицинской помощи во время транспортировки таких пострадавших. В то же время следует отметить, что в травмоцентрах всех уровней достаточно широко применялась тактика damage control при тяжелых повреждениях, что помогло избежать большего количества осложнений и летальных исходов.

Заключение. Повреждение лицевого черепа при ДТП характеризуется высокими показателями осложнений, которые достигают 14,8 %, и летальных исходов, достигающих 9,1 %. Эти показатели зависят от уровня и своевременности оказания квалифицированной помощи.

Ключевые слова: травмы лицевого черепа; дорожно-транспортные происшествия; изолированные и сочетанные травмы; травмоцентры; осложнения; летальность.

treated in trauma centers of various levels of the Saratov region from 2010 to 2020. The average age of patients was 29 ± 5 years ($M \pm m$). There were 159 men (69.1 %) and 71 women (30.9 %). The primary documentation included medical histories, outpatient cards, and accompanying lists of the emergency medical team. The study included all patients who were delivered by emergency teams, having open and closed, isolated, multiple and/or combined facial skull injuries resulting from road traffic accidents dating back 15 years. Excluded patients were ones with combined injuries to limbs, cervical spine and pelvis, as well as patients who were not delivered by emergency teams.

Results. As the study shows, injuries to the facial skull in road accidents are accompanied by a large number of complications – 71 (30.9 %), and fatalities – 50 (21.7 %). At the same time, the number of both complications and deaths directly depend on the level of trauma centers where medical care was provided. Thus, the minimum number of complications and fatalities was recorded when providing medical care at level 1 trauma centers, and the maximum when providing such care at level 3 trauma centers. This is due to a number of factors, both organizational and curative. The first, the main reason that led to high mortality and complications, is the lack of specialists who are ready to provide 24-hour specialized assistance at trauma centers of level 2 and 3. As a result, in 27 (11.7 %) cases, diagnostic errors were detected, and qualified care was not provided in time or in full volume. The second reason that led to a delay in timely diagnosis is the lack of necessary equipment at the trauma centers of levels 2 and 3. The third reason is the underestimation of the condition of emergency medical teams during the transportation of such victims. At the same time, it should be noted that at trauma centers of all levels, damage control tactics was quite widely used for severe injuries, which helped to avoid more complications and deaths.

Conclusion. Damage to the facial skull in an accident is characterized by high rates of complications, which reach 14.8 %, and deaths, reaching 9.1 %, the number of which depends on the level and timeliness of qualified care.

Key words: facial skull injuries; traffic accidents; isolated and combined injuries; trauma centers; complications; lethality.

Проблема дорожно-транспортных происшествий (ДТП) до настоящего времени не потеряла своей актуальности. Несмотря на то, что, по мнению некоторых исследователей, в Российской Федерации происходит незначительное снижение количества ДТП [1], количество травм и летальных исходов при таких происшествиях остается высоким. Одним из повреждений, которое зачастую происходит при ДТП, является повреждение лицевой части черепа. Такие повреждения могут быть

как открытыми, так и закрытыми. Количество повреждений данной анатомической области составляет 23,86 % [2]. При этом к наиболее частым и тяжелым повреждениям следует отнести сочетанные травмы, захватывающие одновременно мозговой и лицевой отдел черепа. Именно такие повреждения сопровождаются высокими показателями летальности [3]. Согласно данным, которые представлены в литературе, доля таких травм в различных районах РФ колеблется от 28,6 % до 85,0 % [4]. Помимо всего, со-

четанные травмы приводят к длительной утрате работоспособности и характеризуются очень высокими цифрами инвалидизации, составляющими от 25 % до 80 %, что в десять раз превышает цифры, характеризующие изолированные повреждения [5-7].

Доказано, что успех лечения при различных травмах, полученных в результате ДТП, в том числе и лицевого черепа, зависит от правильных действий, начиная с этапа транспортировки пострадавшего [8-10]. В соответствии с современ-

ной концепцией, которая применяется для лечения политравм, лечение таких пострадавших должно осуществляться только с привлечением специализированных многопрофильных стационаров, которые получили название травмоцентры [11-13]. Основной задачей создания травмоцентров различного уровня является организация оказания оптимальной помощи пострадавшим в определенной географической области с учетом ресурсов здравоохранения региона [12]. Такие травмоцентры созданы в соответствии с приказом Минздрава России от 15 ноября 2012 г. № 927н. В настоящее время в литературе отводится большое внимание лечению сочетанных и изолированных повреждений при ДТП, однако вопросы лечения повреждений лицевого черепа, полученных в результате ДТП, не утрачивают свою актуальность, что связано с большим количеством нерешенных проблем.

Цель исследования — провести анализ результатов лечения пациентов с сочетанными и изолированными повреждениями лицевого черепа, полученными в результате ДТП, в условиях регионального травмоцентра.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В работе представлен анализ лечения 230 пациентов с травмами лицевого черепа, полученными в условиях ДТП, находившихся на лечении в травмоцентрах различного уровня Саратовской области с 2010 по 2020 год. Средний возраст пациентов составил 29 ± 5 лет ($M \pm m$). Мужчин было 159 (69,1 %), женщин — 71 (30,9 %) человек. В качестве первичной документации использовались истории болезни, амбулаторные карты, сопроводительные листы бригады скорой медицинской помощи. В исследование включались все пациенты, которые были доставлены бригадами скорой медицинской помощи (СМП), имеющие открытые и закрытые, изолированные, множественные и/или сочетанные повреждения лицевого черепа, полученные в результате ДТП, начиная с 15 лет. Исключались пациенты с сочетанными повреждениями конечностей, шейного отдела позвоночника, таза, а

также пациенты, которые были доставлены не бригадами СМП.

К травмоцентрам I уровня были отнесены лечебные учреждения, способные оказать специализированную медицинскую помощь круглосуточно (в данном исследовании это ГУЗ «Саратовская городская клиническая больница № 9»), к травмоцентрам II уровня — лечебные учреждения, способные принимать обязательное участие в оказании помощи пострадавшему на ранних этапах (в данном исследовании это городские больницы, имеющие реанимационные отделения, в штате которых имеются врачи-стоматологи, но не оказывающие круглосуточную стоматологическую помощь). К травмоцентрам III уровня относятся лечебные учреждения, в составе которых нет штатных стоматологов, основная задача которых состоит в оценке состояния пострадавшего, проведении реанимационных мероприятий и, если в этом есть необходимость, выполнении оперативных манипуляций. В данном случае это центральные районные больницы (ЦРБ).

Оценку тяжести состояния раненых при поступлении в лечебное учреждение осуществляли по шкале «ВПХ-СП». В соответствии с данной шкалой удовлетворительным состояние считается при 12 баллах, состояние средней степени тяжести — 13-20 баллов, тяжелое — 21-31 балл, крайне тяжелое — 32-45 баллов, терминальное — > 45 баллов [14]. Оценка тяжести травмы и тяжести состояния осуществлялась ретроспективно, после выполнения анализа историй болезни пациентов. Для оценки переломов верхней челюсти использовалась классификация, предложенная А.А. Тимофеевым [15], а для переломов нижней челюсти — Б.Д. Кабаковым и В.А. Малышевым.

В большинстве наблюдений (167 (72,6 %)) медицинская помощь на догоспитальном этапе оказывалась врачебными бригадами СМП, фельдшерскими бригадами такая помощь была оказана лишь в 63 (27,4 %) случаях. Время доставки раненых в лечебное учреждение от момента получения травмы составляло в среднем 27 ± 8 мин

($M \pm m$). В момент поступления открытые повреждения были зарегистрированы у 79 (34,4 %) человек, преобладали пациенты с закрытыми травмами лицевого черепа — 151 (65,6 %) пострадавший. Изолированные травмы были выявлены у 134 (58,6 %) пострадавших, сочетанные и множественные — у 96 (41,7 %) человек. Шок различной степени тяжести в момент поступления был зарегистрирован у 57 (24,8 %) человек.

На проведение исследования было получено разрешение локального этического комитета медицинского университета «Реавиз». Все исследования проводились после получения разъяснения цели и задач исследования и получения разрешения пациентов на участие в исследовании, что подтверждалось письменным согласием.

С целью проведения математической обработки результатов, которые были получены в ходе проведенного исследования, изначально результаты вносились в электронную базу данных, которая находилась в компьютере. В базу вносились все данные, полученные на каждого обследованного. Данная база представляла собой картотеку в табличном виде формата Excel. После занесения данных в базу анализ результатов проводился с использованием метода описательной статистики. В качестве критерия использовался критерий согласия χ^2 . Статистическая значимость определялась как $p < 0,05$. Для установления корреляционных связей был использован непараметрический критерий Спирмена (r). Интерпретация коэффициента корреляции производится исходя из уровня силы связи: $r > 0,01-0,29$ — слабая положительная связь, $r > 0,30-0,69$ — умеренная положительная связь, $r > 0,70-1,00$ — сильная положительная связь.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Проведенный анализ показал, что из 230 пострадавших в результате ДТП в травмоцентры I уровня было доставлено 89 (38,7 %) человек, в травмоцентры II уровня — 69 (30 %) пострадавших и в травмоцентры III уровня — 72 (31,3 %). При этом из 89 человек, которые

были доставлены на лечение в травмоцентры I уровня, изолированные повреждения имелись у 58 (38,7 %), а сочетанные — у 31 (13,5 %) человека. Помимо этого, в момент поступления были зарегистрированы открытые повреждения лицевого черепа у 23 (10 %) человек, закрытые — у 48 (20,9 %) пациентов. Наличие сочетанных и/или множественных повреждений сопутствовало тому, что у 18 (7,8 %) пациентов в момент поступления был диагностирован шок различной степени тяжести. Следует отметить, что в подавляющем большинстве наблюдений (12 (5,2 %)) отмечен шок I-II степени, более тяжелый шок III степени диагностировали у 6 (2,6 %) пострадавших. Из сочетанных повреждений в данной группе пострадавших можно выделить: травмы лицевого черепа и закрытые черепно-мозговые травмы (чаще всего сотрясение головного мозга) — в 18 (7,8 %) случаях; травмы лицевого черепа и открытые черепно-мозговые травмы — в 5 (2,2 %) случаях; травмы лицевого черепа и закрытые травмы груди — в 2 (0,9 %); травмы лицевого черепа и закрытые травмы живота — в 2 (0,9 %) наблюдениях и травмы лицевого черепа и закрытые травмы груди и живота — в 4 (1,7 %) случаях. Распределение пациентов по тяжести состояния в момент поступления с применением шкалы «ВПХ-П» с изолированными и сочетанными повреждениями представлено на рисунке 1.

Как видно из данных, представленных на рисунке 1, в этой группе пострадавших в момент поступления удовлетворительное состояние было определено у 19 (8,3 %) человек при изолированных повреждениях и у 6 (2,6 %) человек при сочетанных повреждениях; состояние средней степени тяжести соответственно у 14 (6,1 %) и 9 (3,9 %) пострадавших; тяжелое — у 23 (10 %) и 12 (3,7 %) человек; крайне тяжелое — у 2 (0,6 %) и 2 (0,6 %) и терминальное — у 2 (0,6 %) пострадавших с сочетанными повреждениями. В процессе диагностики были выявлены следующие повреждения лицевого черепа: переломы костей лицевого черепа — в 67 (29,1 %) наблюдениях, из них открытые — в

12 (5,2 %) случаях, закрытые — в 55 (23,9 %). Из данного количества пострадавших переломы верхней челюсти были отмечены в 45 (19,6 %), а переломы нижней челюсти — в 22 (9,6 %) наблюдениях. При этом отмечались следующие переломы верхней челюсти: односторонние (сагиттальные) — в 12 (5,2 %) случаях; типичные — в 23 (10 %); комбинированные — в 8 (3,5 %) и атипичные — в 2 (0,9 %) наблюдениях. Среди переломов нижней челюсти: переломы тела — в 19 (8,2 %) случаях, переломы ветвей — в 4 (1,7 %) наблюдениях. Здесь следует отметить, что в большинстве наблюдений (65 (28,3 %)) переломы костей лицевого черепа были диагностированы своевременно и правильно, лишь 2 (0,9 %) случаях была отмечена задержка с диагностикой перелома.

Для диагностики переломов данной локализации наиболее часто были использованы рентгеновские снимки в двух проекциях — 54 (23,5 %) случая, применение компьютерной томография (КТ) потребовалось лишь в 13 (5,6 %) случаях. Повреждение целостности кожных покровов ли-

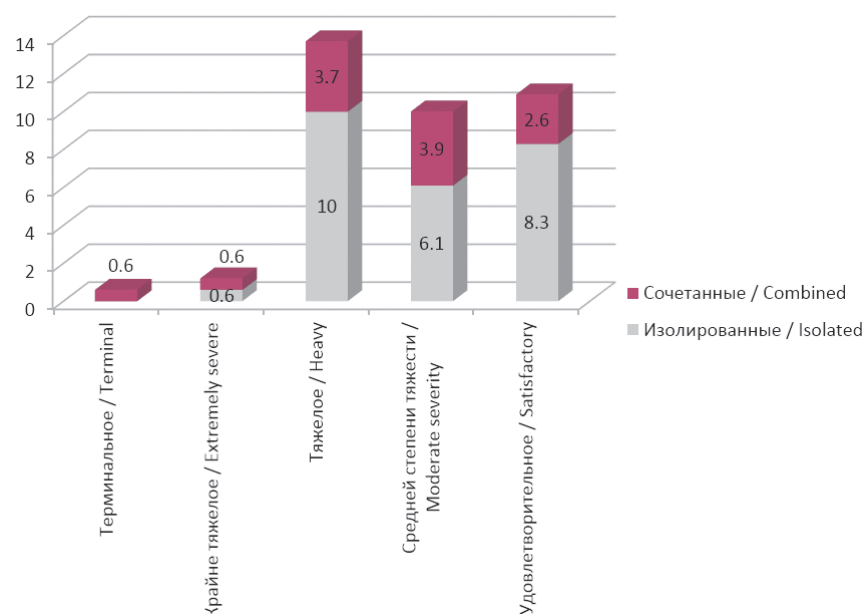
цевого черепа без переломов костей было выявлено в 11 (4,8 %) наблюдениях. Данным пациентам после поступления выполнялись ПХО и ревизия раны. В том случае, если в момент поступления у пострадавшего была выявлена сочетанная или множественная травма, хирургическая тактика определялась тем повреждением, которое представляло большую угрозу для жизни. Так, при сочетанных повреждениях лицевого черепа и живота применялась тактика damage control в 2 (0,9 %) наблюдениях; это было обусловлено тем, что у данных пациентов были выявлены повреждения паренхиматозных органов, что привело к утяжелению состояния. Следует отметить, что в обоих случаях у данных пациентов были выявлены открытые повреждения лицевого черепа. В данных наблюдениях была выполнена ПХО ран лица, направленная на гемостаз, лапаротомия, гемостаз (спленэктомия, ушивание повреждений печени), дренирование брюшной полости, а после стабилизации состояния проводилась полноценная ПХО ран лица, стабилизация костных отломков. При сочетанных

Рисунок 1

Соотношение пострадавших с сочетанными и изолированными повреждениями в момент поступления по тяжести состояния в травмоцентры I уровня (в %)

Figure 1

The ratio of victims with combined and isolated injuries according to the severity of the condition at the time of admission to level 1 trauma centers (%)



повреждениях лицевого черепа и груди в 2 (0,9 %) наблюдениях по данным рентгенографии были выявлены переломы ребер и среднй пневмоторакс. В этих случаях выполнялась ПХО раны и/или стабилизация костных отломков и дренирование плевральной полости одновременно. В 4 (1,7 %) случаях при сочетанных травмах лицевого черепа и закрытых травмах груди и живота проводилась ПХО ран лица, направленная на гемостаз, лапаротомию и одновременно дренирование плевральной полости, а после стабилизации состояния — полноценное проведение ушивания ран лица, в том числе с применением косметических швов, стабилизация отломков.

Всего в данной группе пострадавших тактика *damage control* была применена в 23 (10 %) случаях, что позволило снизить количество осложнений и летальных исходов. Поскольку пострадавшие были доставлены в травмоцентры I уровня, где специализированная медицинская помощь может оказываться круглосуточно, лечение было проведено своевременно и в полном объеме. При этом осложнения были зарегистрированы в 14 (6,1 %) случаях, а летальность на уровне 10 (4,3 %) человек. Основные осложнения, отмеченные в данной группе, были связаны с развитием местных гнойно-септических осложнений (нагноение послеоперационной раны), а причиной летальных исходов стал различный шок; в данном случае все летальных исходы были отмечены в первые часы или первые сутки от момента поступления. Немаловажным фактором, который послужил снижению развития осложнений и летальных исходов, был тот, что на госпитальном этапе при транспортировке пострадавших бригадами СМП медицинская помощь оказывалась грамотно и в полном объеме. Здесь следует отметить, что при оказании помощи 89 (38,7 %) пациентам, которые были доставлены в травмоцентр I уровня, диагностических и тактических ошибок на догоспитальном этапе отмечено не было.

В травмоцентр II уровня было доставлено 69 (30 %) пострадав-

ших. Изолированные повреждения имелись у 48 (20,9 %) пострадавших, а сочетанные — у 21 (9,1 %). Помимо этого в момент поступления были зарегистрированы открытые повреждения лицевого черепа у 19 (8,3 %) человек, закрытые — у 64 (27,8 %). Таким образом, среди пострадавших, доставленных в травмоцентры II уровня, по сравнению с пострадавшими, доставленными в травмоцентры I уровня, было статистически достоверно меньше пациентов с сочетанными и множественными повреждениями — 13,5 % и 9,1 % соответственно ($\chi^2 = 0,63$, $p < 0,05$), и пострадавших с открытыми повреждениями лицевого черепа — 10 % и 8,3 % соответственно ($\chi^2 = 0,68$, $p < 0,05$).

Наличие признаков шока в момент поступления было отмечено у 26 (11,3 %) пострадавших, что статистически достоверно больше, чем у пострадавших, доставленных в травмоцентр I уровня — 7,8 % ($\chi^2 = 0,62$, $p < 0,05$). При этом среди пострадавших, доставленных в травмоцентры II уровня, шок I-II степени был диагностирован у 11 (4,8 %), а III степени — у 15 (6,5 %) человек, что статистически достоверно больше, чем среди пострадавших, доставленных в травмоцентр I уровня (5,2 % и 2,6 % соответственно) ($\chi^2 = 0,65$, $p < 0,05$). Из этого видно, что в данной группе пострадавших преобладали более тяжелые травмы.

Из сочетанных повреждений в данной группе пострадавших можно выделить: травмы лицевого черепа и закрытые черепно-мозговые травмы (чаще всего сотрясение головного мозга) — в 6 (2,6 %) случаях; травмы лицевого черепа и открытые черепно-мозговые травмы — в 8 (3,5 %); травмы лицевого черепа и закрытые травмы живота — в 5 (2,2 %) наблюдениях и травмы лицевого черепа и закрытые травмы груди и живота — в 2 (0,9 %) случаях. Распределение пациентов по тяжести состояния в момент поступления с применением шкалы «ВПХ-П» с изолированными и сочетанными повреждениями представлено на рисунке 2.

Как видно из данных, представленных на рисунке 2, среди пострадавших, доставленных в

травмоцентры II уровня, в момент поступления состояние было расценено как удовлетворительное у 28 (12,8 %) человек при изолированных повреждениях и у 2 (0,9 %) человек при сочетанных повреждениях. Следует отметить, что по сравнению с пострадавшими, доставленными в травмоцентр I уровня, в данной группе преобладали пострадавшие, состояние которых было расценено как удовлетворительное как с изолированными, так и с сочетанными повреждениями ($\chi^2 = 0,64$, $p < 0,05$). Состояние средней степени тяжести определено соответственно у 16 (6,9 %) и 3 (1,3 %) пострадавших; тяжелое — у 4 (1,7 %) и 8 (3,5 %) человек. При сравнении с пострадавшими, которые были доставлены в травмоцентр I уровня, отмечается статистически достоверное снижение количества пациентов с изолированными травмами в этой группе ($\chi^2 = 0,57$, $p < 0,05$). Крайне тяжелое состояние определено у 5 (2,2 %) пациентов с сочетанными травмами и терминальное — у 3 (1,3 %). Отмечено, что в данной группе преобладали пациенты с сочетанными повреждениями, состояние которых в момент поступления было расценено как крайне тяжелое и терминальное ($\chi^2 = 0,66$, $p < 0,05$).

В процессе диагностики были выявлены следующие повреждения лицевого черепа в данной группе: переломы костей лицевого черепа — в 33 (14,3 %) наблюдениях, из них открытые — в 9 (3,9 %), закрытые — в 24 (10,4 %) случаях. Из данного количества пострадавших этой группы переломы верхней челюсти были отмечены у 18 (7,8 %) пациентов, а переломы нижней челюсти — у 15 (6,5 %). При этом отмечались следующие переломы верхней челюсти: односторонние (сагиттальные) — в 2 (0,9 %), типичные — в 12 (5,2 %), комбинированные — в 3 (1,3 %) и атипичные — в 1 (0,4 %) наблюдении. Среди переломов нижней челюсти: переломы тела — в 10 (4,3 %), переломы ветвей — в 5 (2,2 %) наблюдениях.

Проведенный анализ показал, что из общего количества пострадавших с переломами в данной груп-

пе, своевременно и правильно они были диагностированы в 21 (9,1 %) случае, тогда как в 12 (5,2 %) отмечается запоздавшая диагностика таких повреждений. Диагностические ошибки в данном случае были связаны с отсутствием необходимого диагностического оборудования в травмоцентрах II уровня. Такие пострадавшие в дальнейшем были эвакуированы в травмоцентр I уровня, где были диагностированы повреждения и проводилось лечение в полном объеме. В тех случаях, когда у пострадавших в момент поступления были диагностированы открытые повреждения лицевого отдела черепа, выполнялась ПХО раны, направленная на гемостаз; а в дальнейшем, после стабилизации состояния пациенты были направлены на лечение в травмоцентр I уровня.

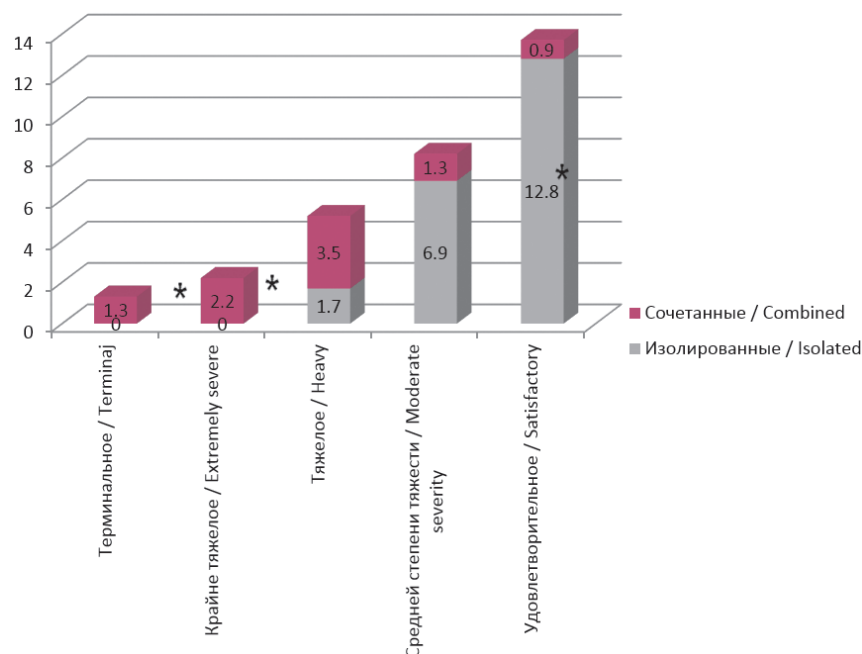
В случаях, если в момент поступления у пострадавшего была выявлена сочетанная или множественная травма, хирургическая тактика определялась тем повреждением, которое представляло большую угрозу для жизни. Так, при сочетанных повреждениях лицевого черепа и живота применялась тактика damage control в 5 (2,2 %) наблюдениях, это было обусловлено тем, что у данных пациентов были выявлены повреждения паренхиматозных органов, что привело к утяжелению состояния, была выполнена ПХО ран лица, направленная на гемостаз, лапаротомия, гемостаз (спленэктомия, ушивание повреждений печени), дренирование брюшной полости. С учетом того факта, что в травмоцентрах II уровня отсутствовали специалисты по челюстно-лицевой хирургии, их в 15 (6,5 %) случаях вызывали «на себя». Вызов специалистов «на себя» был обусловлен тяжелым состоянием пострадавших, которых нельзя было эвакуировать в травмоцентры I уровня. В тех случаях, когда состояние пострадавшего позволяло выполнять эвакуацию, или после стабилизации состояния, пациенты эвакуировались в травмоцентр I уровня — всего 45 (19,6 %) человек. Срок лечения таких пострадавших в травмоцентрах II уровня составил от 1 до 5 суток.

Рисунок 2

Соотношение пострадавших с сочетанными и изолированными повреждениями в момент поступления по тяжести состояния в травмоцентры II уровня (в %)

Figure 2

The ratio of victims with combined and isolated injuries according to the severity of the condition at the time of admission to level 2 trauma centers (%)



Примечание: * — знак статистической достоверности, с использованием χ^2 ($p < 0,05$) по сравнению с данными, полученными у пострадавших травмоцентра I уровня.

Note: * — sign of statistical reliability, using χ^2 ($p < 0.05$) in comparison with the data obtained from the victims of the level I trauma center.

Анализ результатов лечения пострадавших в данной группе показал, что осложнения развились в 23 (10 %) наблюдениях, основные из них носили гнойно-септический характер. Летальность на уровне 19 (8,3 %) человек, основной причиной летальных исходов стал шок. Показатели осложнений и летальных исходов в данной группе были статистически достоверно выше, чем в группе пострадавших, проходивших лечение в травмоцентрах I уровня ($r = 0,68$, $p < 0,05$). Это можно объяснить несколькими причинами: во-первых, отсутствием своевременной квалифицированной помощи пострадавшим с поражениями лицевого черепа, что привело к задержке хирургического лечения и диагностическим ошибкам; во-вторых, как показывает проведенный анализ, в данной группе во время транспортировки бригадами СМП в 5 (2,2 %) случаях были допущены ошибки, которые были

связаны с недооценкой состояния, соответственно, не осуществлялись противошоковых мероприятий, что привело к утяжелению состояния.

В травмоцентры III уровня было доставлено 72 (31,3 %) человека. Из всех пострадавших данной группы изолированные повреждения имелись у 30 (13,0 %) пострадавших, а сочетанные — у 44 (19,1 %) человек. Открытые повреждения лицевого черепа у 37 (16,1 %) человек, закрытые — у 39 (16,9 %). Таким образом, среди пострадавших, доставленных в травмоцентры III уровня, по сравнению с доставленными в травмоцентры I уровня, было статистически примерно одинаковое количество пациентов. Из 72 пострадавших, доставленных в травмоцентры III уровня, шок различной степени тяжести в момент поступления был зарегистрирован у 21 (9,1 %) человека. При этом шок I-II степени был диагностирован у 16 (6,9 %) пострадавших,

более тяжелый шок III степени диагностировали у 5 (2,2 %) человек. Из сочетанных повреждений в данной группе пострадавших можно выделить: травмы лицевого черепа и закрытые черепно-мозговые травмы (чаще всего сотрясение головного мозга) — в 18 (9,1 %) случаях; травмы лицевого черепа и открытые черепно-мозговые травмы — в 11 (4,8 %); травмы лицевого черепа и закрытые травмы груди — в 8 (3,5 %); травмы лицевого черепа и закрытые травмы живота — в 3 (1,3 %) и травмы лицевого черепа и закрытые травмы груди и живота — в 4 (1,7 %) случаях. Распределение пациентов по тяжести состояния в момент поступления с применением шкалы «ВПХ-П» с изолированными и сочетанными повреждениями представлено на рисунке 3.

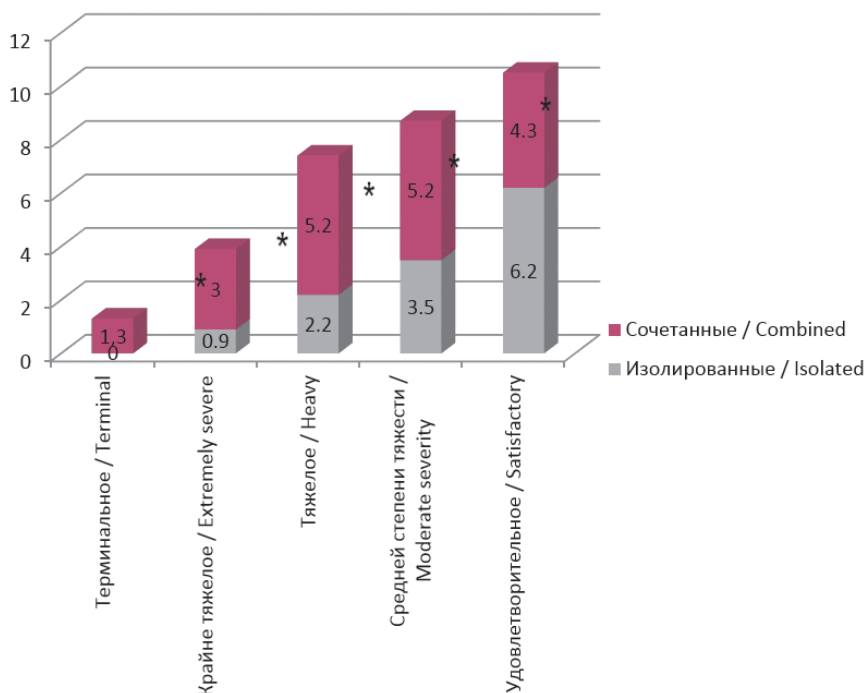
Как видно из данных, представленных на рисунке 3, среди пострадавших, доставленных в травмоцентр III уровня, в момент поступления удовлетворительное состояние было определено у 15 (6,2 %) человек при изолированных повреждениях и у 10 (4,3 %) человек при сочетанных повреждениях. При этом в данной группе отмечается статистически достоверное увеличение пострадавших с сочетанными повреждениями, состояние которых в момент поступления было расценено как удовлетворительное ($r = 0,54$, $p < 0,05$), по сравнению с пострадавшими, доставленными в травмоцентр I уровня. Состояние средней степени тяжести соответственно у 8 (3,5 %) и 12 (5,2 %) пострадавших, и по сравнению с данными пострадавших, которые были доставлены в травмоцентр I уровня, отмечается статистически достоверное увеличение пострадавших с сочетанными повреждениями ($r = 0,56$, $p < 0,05$). Тяжелое состояние у 5 (2,2 %) и 12 (5,2 %) пациентов соответственно, по сравнению с пострадавшими, доставленными в травмоцентр I уровня, отмечается статистически достоверное увеличение пострадавших с сочетанными повреждениями ($r = 0,56$, $p < 0,05$). Крайне тяжелое состояние у 2 (0,9 %) пациентов с изолированными травмами и у 7 (3,0 %) с сочетанными травмами, терминаль-

Рисунок 3

Соотношение пострадавших с сочетанными и изолированными повреждениями в момент поступления по тяжести состояния в травмоцентры III уровня (в %)

Figure 3

The ratio of victims with combined and isolated injuries according to the severity of the condition at the time of admission to level 3 trauma centers (%)



Примечание: * — знак статистической достоверности, с использованием χ^2 ($p < 0,05$) по сравнению с данными, полученными у пострадавших травмоцентра I уровня.

Note: * — sign of statistical reliability, using χ^2 ($p < 0,05$) in comparison with the data obtained from the victims of the level I trauma center.

ное — у 3 (1,3 %) пострадавших с сочетанными повреждениями. По сравнению с пострадавшими, доставленными в травмоцентр I уровня, отмечается статистически достоверное увеличение пострадавших с сочетанными повреждениями ($r = 0,56$, $p < 0,05$).

В процессе диагностики были выявлены следующие повреждения лицевого черепа в данной группе: переломы костей лицевого черепа — в 21 (9,1 %) наблюдении, из них открытые — в 12 (5,2 %) случаях, закрытые — в 9 (3,9 %). Из общего количества пострадавших данной группы переломы верхней челюсти были отмечены в 8 (3,5 %) случаях, а переломы нижней челюсти — в 13 (5,6 %). При этом отмечались следующие переломы верхней челюсти: односторонние (сагиттальные) — в 2 (0,9 %) случаях; типичные — в 4 (1,7 %); комби-

нированные — в 1 (0,4 %) и атипичные — в 1 (0,4 %). Среди переломов нижней челюсти: переломы тела — в 8 (3,5 %) случаях, переломы ветвей — в 5 (2,2 %).

Проведенный анализ показал, что из общего количества пострадавших с переломами в данной группе своевременно и правильно они были диагностированы в 8 (3,5 %) наблюдениях, тогда как в 13 (5,6 %) не были диагностированы своевременно. Следует отметить, что в данной группе был выявлен наибольший процент диагностических ошибок, что связано с несколькими факторами: во-первых, с отсутствием или нехваткой диагностического оборудования, во-вторых, с отсутствием или нехваткой профильных специалистов. Также, как и в случаях с пострадавшими, госпитализированными в травмоцентры II уровня, данные пострадавшие в

подавляющем большинстве наблюдений (65 (28,3 %)) были эвакуированы в травмоцентр I уровня, где были диагностированы повреждения и проводилось лечение в полном объеме.

В тех случаях, когда у пострадавших в момент поступления были диагностированы открытые повреждения лицевого отдела черепа, выполнялась ПХО раны, направленная на гемостаз, а в дальнейшем, после стабилизации состояния они направились на лечение в травмоцентр I уровня. В случаях, если в момент поступления у пострадавшего была выявлена сочетанная или множественная травма, хирургическая тактика определялась тем повреждением, которое представляло большую угрозу для жизни. Так, при сочетанных повреждениях лицевого черепа и живота тактика damage control среди пострадавших данной группы была применена в 12 (5,2 %) наблюдениях, это было обусловлено тем, что у пациентов были выявлены повреждения паренхиматозных органов, что привело к утяжелению состояния, была выполнена ПХО ран лица, направленная на гемостаз, лапаротомия, гемостаз (спленэктомия, ушивание повреждений печени), дренирование брюшной полости. С учетом того факта, что в травмоцентрах III уровня отсутствовали специалисты по челюстно-лицевой хирургии, их в 23 (10 %) случаях вызывали «на себя». Вызов специалистов «на себя» был обусловлен тяжелым состоянием пострадавших, которых нельзя было эвакуировать в травмоцентры I уровня. В тех случаях, когда состояние пострадавшего позволяло выполнять эвакуацию или после стабилизации состояния, они эвакуировались в травмоцентр I уровня — всего 65 (28,3 %) человек. Срок лечения таких пострадавших в травмоцентрах III уровня составил от 1 до 7 суток.

Анализ результатов лечения пострадавших в данной группе показал, что осложнения развились в 34 (14,8 %) наблюдениях, это статистически достоверно выше, чем среди пострадавших, доставленных в травмоцентр I уровня ($r = 0,81$, $p < 0,05$). Основные из них носили гнойно-септический характер. Летальность на уровне 21 (9,1 %) человека, что также статистически достоверно выше, чем среди пострадавших, доставленных в травмоцентр I уровня ($r = 0,81$, $p < 0,05$). Основной причиной летальных исходов стал шок. Показатели осложнений и летальных исходов в данной группе были статистически достоверно выше, чем в группе пострадавших, проходивших лечение в травмоцентрах I уровня ($r = 0,73$, $p < 0,05$). Это можно объяснить несколькими причинами: во-первых, отсутствием своевременной квалифицированной помощи пострадавшим с поражениями лицевого черепа, что привело к задержке хирургического лечения и диагностическим ошибкам; во-вторых, как показывает проведенный анализ, в данной группе во время транспортировки бригадами СМП в 8 (3,5 %) случаях были допущены ошибки, которые были связаны с недооценкой состояния и непроведением противошоковых мероприятий, что привело к утяжелению состояния пациентов.

ОБСУЖДЕНИЕ

На основании представленных данных видно, что повреждения лицевого черепа при ДТП сопровождаются большим количеством осложнений — 71 (30,9 %) и летальных исходов — 50 (21,7 %). При этом количество осложнений и летальных исходов напрямую зависит от уровня травмоцентров, где оказывалась медицинская помощь. Так, минимальное количество осложнений и летальных

исходов было зарегистрировано при оказании медицинской помощи в травмоцентрах I уровня, а максимальное — в травмоцентрах III уровня. Это связано с рядом факторов как организационного, так и лечебного характера. Первая, основная причина, приведшая к высоким показателям летальности и осложнений, связана с отсутствием специалистов, готовых оказать круглосуточную специализированную помощь в травмоцентрах II и III уровня. В результате этого в 27 (11,7 %) случаях были выявлены диагностические ошибки, а квалифицированная помощь была оказана несвоевременно или не в полном объеме. Вторая причина, приведшая к задержке со своевременной диагностикой — отсутствие необходимого оборудования в травмоцентрах II и III уровней. Третья причина — недооценка состояния бригадами СМП во время транспортировки таких пострадавших. В то же время следует отметить, что в травмоцентрах всех уровней достаточно широко применялась тактика damage control при тяжелых повреждениях, что помогло избежать большего количества осложнений и летальных исходов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Повреждение лицевого черепа при ДТП характеризуется высокими показателями осложнений, которые достигают 14,8 %, и летальных исходов, достигающих 9,1 %. Эти показатели зависят от уровня и своевременности оказания квалифицированной помощи.

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. Klachkova AV, Semyonova ED. Analysis of road accident statistics in the Russian Federation. *Innovative Science*. 2020; (12): 26-28. Russian (Клачкова А.В., Семёнова Е.Д. Анализ статистики ДТП в Российской Федерации //Иновационная наука. 2020. № 12. С. 26-28.)
2. Lastovetskiy AG, Lebedev MV, Averyanova DA. The frequency and structure of traumatic injuries of the brain and facial departments of the skull in victims of traffic accidents. *News of higher education-*
3. Fokas NN, Levenec AA, Gorbach NA et al. Methodology for the study of cranial-maxillofacial injuries (using the example of the

al institutions. Volga region. Medical sciences. 2014; 3(31): 105-115. Russian (Ластовецкий А.Г., Лебедев М.В., Аверьянова Д.А. Частота и структура травматических повреждений мозгового и лицевого отделов черепа у пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях //Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. 2014. № 3(31). С. 105-115.)

- Krasnoyarsk Territory). *International Journal of Applied and Basic Research*. 2015; (10-5): 826-829. Russian (Фокас Н.Н., Левенец А.А., Горбач Н.А., Павлушкин А.А., Метелев И.А., Кравцова Г.Н. Методология исследования черепно-челюстно-лицевого травматизма (на примере Красноярского края) //Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 10-5. С. 826-829.) URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=7636> (дата обращения: 14.08.2021.)
4. Ryumin AV. Early rehabilitation of victims in traffic accidents. *Health-care*. 2013; (2): 54-60. Russian (Рюмин А.В. Ранняя реабилитация пострадавших в ДТП //Здравоохранение. 2013. № 2. С. 54-60.)
 5. Konetskiy IS. Provision of medical care for patients with craniofacial injury in the conditions of the intensive care unit. *Medical Bulletin of Bashkortostan*. 2011; (3): 53-58. Russian (Конечский И.С. Оказание медицинской помощи больным с краниофациальной травмой в условиях реанимационного отделения //Медицинский вестник Башкортостана. 2011. № 3. С. 53-58.)
 6. Fraerman AP, Syrkin NV, Zhelezin OV, Gomozev GI. Combined traumatic brain injury. Message 2. Emergency care and surgical tactics. *Modern Technologies in Medicine*. 2010; (4): 128-137. Russian (Фраерман А.П., Сыркин Н.В., Железин О.В., Гомозов Г.И. Сочетанная черепно-мозговая травма. Сообщение 2. Неотложная помощь и хирургическая тактика //Современные технологии в медицине. 2010. № 4. С. 128-137.)
 7. Khristoforando DYU. Craniofacial injury, diagnostic algorithm. *Bulletin of new medical technologies*. 2011; 4 (18): 146-147. Russian (Христофорандо Д.Ю. Краниофасциальная травма, диагностический алгоритм //Вестник новых медицинских технологий. 2011. № 4(18). С. 146-147.)
 8. Maslyakov VV, Barachevsky YuE, Pavlova ON, Polikarpov DA, Pimenov AV, Proshin AG, et al. Analysis of the results of first aid in case of damage to the facial skeleton as a result of road accidents. *Safety Issues*. 2021; (2): 20-27. Russian (Масляков В.В., Барачевский Ю.Е., Павлова О.Н., Поликарпов Д.А., Пименов А.В., Прошин А.Г. и др. Анализ результатов оказания первой помощи при повреждениях лицевого скелета в результате дорожно-транспортных происшествий //Вопросы безопасности. 2021. № 2. С. 20-27.)
 9. Maslyakov VV, Barachevsky YuE, Pavlova ON, Pimenov AV, Proshin AG, Polyakov AV et al. Organizational aspects of providing emergency medical care to victims of road accidents with damage to the facial skeleton. *Disaster Medicine*. 2021; 2(114): 65-67. Russian (Масляков В.В., Барачевский Ю.Е., Павлова О.Н., Пименов А.В., Прошин А.Г., Поляков А.В. и др. Организационные аспекты оказания скорой медицинской помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях с повреждениями лицевого скелета //Медицина катастроф. 2021. № 2(114). С. 65-67.)
 10. Baranov AV. The analysis of the road accidents with medical consequences on federal Highway M-8 «Kholmogory» in the Arkhangelsk region. *Polytrauma*. 2020; (2): 15-20. Russian (Баранов А.В. Анализ дорожно-транспортных происшествий с медицинскими последствиями на федеральной автодороге М-8 «Холмогоры» в Архангельской области //Политравма. 2020. № 2. С. 15-20.)
 11. Goncharov AV, Samokhvalov IM, Suvorov VV, Markevich VYu, Pichugin AA, Petrov AN. Problems of stage treatment of victims with severe combined injuries in the regional trauma system. *Polytrauma*. 2017; (4): 6-15. Russian (Гончаров А.В., Самохвалов И.М., Суворов В.В., Маркевич В.Ю., Пичугин А.А., Петров А.Н. Проблемы этапного лечения пострадавших с тяжелыми сочетанными травмами в условиях региональной травмосистемы //Политравма. 2017. № 4. С. 6-15.)
 12. Bosko OYu, Malanin DA, Sebelev AI. Fundamental approaches to the organization of the trauma system of the Volgograd region. *Volgograd Scientific and Medical Journal*. 2011; (3): 58-62. Russian (Боско О.Ю., Маланин Д.А., Себелев А.И. Принципиальные подходы к организации травмосистемы Волгоградской области //Волгоградский научно-медицинский журнал. 2011. № 3. С. 58-62.)
 13. Matveev RP, Gudkov SA, Bragina SV. Organizational aspects of providing medical care to victims of road traffic polytrauma: literature review. *Disaster Medicine*. 2015; 4 (92): 45-48. Russian (Матвеев Р.П., Гудков С.А., Брагина С.В. Организационные аспекты оказания медицинской помощи пострадавшим с дорожно-транспортной политравмой: обзор литературы //Медицина катастроф. 2015. № 4(92). С. 45-48.)
 14. Gumanenko EK, Boyarintsev VV, Suprun TYU, Lyashedko PP. Objective assessment of injury severity. *Saint Petersburg: VMedA*, 1999. 110 p. Russian (Гуманенко Е.К., Бояринцев В.В., Супрун Т.Ю., Ляшедько П.П. Объективная оценка тяжести травм. СПб.: ВМедА, 1999. 110 с.)
 15. Timofeev AA. Manual of maxillofacial surgery and surgical dentistry. 4th ed. *Kiev: LLC Chervona-Ruta-Tours*. 2002. 384-484 p. Russian (Тимофеев А.А. Руководство по челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии. 4-е изд. Киев: ООО Червона-Рута-Турс. 2002. С. 384-484.)

Сведения об авторах:

Масляков В.В., д.м.н., профессор, профессор кафедры хирургических болезней, ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола, Россия.

Барачевский Ю.Е., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой мобилизационной подготовки здравоохранения и медицины катастроф, ФГБОУ ВО СГМУ (г. Архангельск) Минздрава России, г. Архангельск, Россия.

Павлова О.Н., д.б.н., доцент, заведующая кафедрой биомедицинская безопасность на транспорте, Самарский государственный университет путей сообщения, г. Самара, Россия.

Прошин А.Г., к.м.н., доцент, заведующий кафедрой стоматологии, Медицинский университет «Реавиз», г. Самара, Россия.

Information about authors:

Maslyakov V.V., MD, PhD, professor, professor at department of surgical diseases, Mari State University, Yoshkar-Ola, Russia.

Barachevsky Yu.E., MD, PhD, professor, chief of department of mobilization preparation of health care and disaster medicine, Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia.

Pavlova O.N., doctor of biological sciences, associate professor, chief of department of biomedical transport safety, Samara State Transport University, Samara, Russia.

Proshin A.G., candidate of medical sciences, associate professor, head of department of dentistry, Medical University "Reaviz", Samara, Russia.

Поликарпов Д.Н., заместитель начальника Структурное подразделение «Военный госпиталь Федерального государственного учреждения «354 военный окружной клинический госпиталь» МО РФ, г. Саратов, Россия.

Пименов А.В., к.м.н., доцент, доцент кафедры реабилитологии и сестринского дела, Медицинский университет «Реавиз», г. Самара, Россия.

Пименова А.А., студентка, Медицинский университет «Реавиз», г. Самара, Россия.

Акмалов Н.А., студент, Медицинский университет «Реавиз», г. Самара, Россия.

Адрес для переписки:

Масляков В.В., ул. Верхний рынок, корп. 10, г. Саратов, Россия, 410012

Тел: +7 (903) 023-71-69

E-mail: maslyakov@inbox.ru

Статья поступила в редакцию: 15.11.2021

Рецензирование пройдено: 26.11.2021

Подписано в печать: 01.12.2021

Polikarpov D.N., deputy chief of Subdivision "Military Hospital of Federal State Institution "354 Military District Clinical Hospital" of Defence Ministry of RF, Saratov, Russia.

Pimenov A.V., candidate of medical sciences, associate professor, associate professor at department of rehabilitation and nursing, Medical University "Reaviz", Samara, Russia.

Pimenova A.A., student, Medical University "Reaviz", Samara, Russia.

Akmalov N.A., student, Medical University "Reaviz", Samara, Russia.

Address for correspondence:

Maslyakov V.V., Verkhny Rynok St., building 10, Saratov, Russia, 410012

Tel: +7 (903) 023-71-69

E-mail: maslyakov@inbox.ru

Received: 11.11.2021

Review completed: 26.11.2021

Passed for printing: 01.12.2021



КОМПАРАТИВНЫЙ АНАЛИЗ КИНЕТИКИ ЭЛЕКТРОЛИТНОГО СОСТАВА КРОВИ БОЛЬНЫХ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ РАЗНОПЛАНОВОГО ПЕРИОПЕРАЦИОННОГО ЖИДКОСТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE KINETICS OF THE ELECTROLYTE COMPOSITION OF THE BLOOD OF PATIENTS DURING IMPLEMENTATION OF DIVERSE PERIOPERATIVE FLUID SUPPLY

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

РФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России, Омск State Medical University,
БУЗОО «Клинический медико-хирургический центр Clinical Medical-Surgical Center,
Министерства здравоохранения Омской области»,
г. Омск, Россия Omsk, Russia

Цель – компаративный анализ кинетики электролитного состава крови больных при реализации разнопланового периоперационного жидкостного обеспечения и его инспирация на показатели гемостаза для лоцирования наилучшей модели волемической коррекции.

Материалы и методы. В проспективное рандомизированное клиническое изыскание было включено 80 пациентов, распределенных на группы I и II. В группе I (40 человек) периоперационное жидкостное обеспечение осуществлялась раствором Рингера, а в группе II (40 человек) – стерофундином изотоническим. Определяли экспоненты ионного состава и свертывающей системы крови, с последующим их статистическим матированием.

Результаты. Реализованное периоперационное жидкостное введение у пациентов группы I, по сравнению с больными группы II, не только влекло за собой подлинное снижение магния, активированного частичного тромбопластинового времени и международного нормализованного отношения, но и содействовало устойчивому увеличению хлора, кальция ионизированного и фибриногена. У пациентов группы I, в отличие от больных группы II, корреляционный анализ зафиксировал аподиктическую ассоциацию ионизированного кальция и активированного частичного тромбопластинового времени.

Выводы: Использование в схеме периоперационного жидкостного обеспечения раствора Рингера вызывает у пациентов увеличение содержания в плазме Cl^- , инициирующего развитие метаболического ацидоза, который, в свою очередь, обуславливает снижение Mg^{2+} и повышение Ca^{2+} в крови, являющихся ответственными за возрастание гемостатического потенциала крови. Применение стерофундина изотонического в периоперационной волемической коррекции не оказывает значимой порицательной инициации на экс-

Objective – a comparative analysis of the kinetics of the electrolyte composition of the blood of patients, when implementing a diverse perioperative fluid supply, and its inspiration for hemostasis indicators for locating the best model of volemic correction.

Materials and methods. A prospective randomized clinical examination included 80 patients assigned to groups I and II. In the group I (40 people), perioperative fluid provision was performed with Ringer's solution, and in the group II (40 people) – with sterofundin isotonic. Exponents of ionic composition and blood coagulation system were determined, followed by their statistical matting.

Results. The implemented perioperative fluid administration in patients of the group I, compared with patients of the group II, entailed not only a genuine decrease in magnesium, activated partial thromboplastin time and international normalized ratio, but also contributed to a steady increase in chlorine, calcium ionized and fibrinogen. The correlation analysis recorded an apodictic association of ionized calcium and activated partial thromboplastin time in the group I.

Conclusion. The use of the Ringer solution in the perioperative fluid supply scheme causes an increase in the plasma content of Cl^- , which initiates the development of metabolic acidosis, which, in turn, causes a decrease in Mg^{2+} and an increase in Ca^{2+} in the blood, which is responsible for increasing the hemostatic potential of blood. Use of isotonic sterofundine in perioperative volemic correction does not have significant negative initiation on exponents of hemostasis, electrolyte and acid-alkaline blood composition.

Для цитирования: Гирш А.О., Евсеев А.В., Степанов С.С., Коржук М.С., Черненко С.В., Чумаков П.А., Стуканов М.М., Клементьев А.В. КОМПАРАТИВНЫЙ АНАЛИЗ КИНЕТИКИ ЭЛЕКТРОЛИТНОГО СОСТАВА КРОВИ БОЛЬНЫХ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ РАЗНОПЛАНОВОГО ПЕРИОПЕРАЦИОННОГО ЖИДКОСТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2021. № 4, С. 38-45.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/365>

DOI: 10.24412/1819-1495-2021-4-38-45

поненты гемостаза, электролитного и кислотно-щелочного состава крови.

Ключевые слова: электролитный состав крови; гемостаз; статистический анализ.

Key words: electrolyte blood composition; hemostasis; statistical analysis.

Одной из задач планового перооперационного жидкостного обеспечения является сохранение нормального электролитного состава сосудистого и внесосудистого секторов [1]. Решение этой задачи возможно только при использовании полиионных кристаллоидных растворов [2, 3]. Однако на сегодняшний день не имеется доказательств о преимуществе какого-либо полиионного кристаллоидного раствора, используемого в программе планового перооперационного жидкостного обеспечения. Нерешенной проблемой является и то, что до сих пор достоверно не определен кристаллоидный раствор, который при использовании в программе перооперационной жидкостной поддержки у больных при плановых хирургических вмешательствах не порождает порицательных сдвигов исходно не компенсированного электролитного состава плазмы крови. Открытым остается вопрос и о направленности инспирации электролитного состава крови на показатели плазменного гемостаза у больных при гетерогенном перооперационном жидкостном обеспечении.

В этой связи **целью настоящего исследования** был компаративный анализ кинетики электролитного состава крови больных при реализации разнопланового перооперационного жидкостного обеспечения и его инспирации на показатели гемостаза для лоцирования наилучшей модели волемической коррекции.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В клиническое изыскание, носившее характер открытого проспективного когортного рандомизированного (методом конвертов) было включено 80 пациентов (средний возраст 66,6 (53; 79) года), которым проводилось плановое оперативное лечение для тотального эндопротезирования тазобедренного сустава. Критериями включения в исследование были: 1) госпитализация в лечебное учреждение в пла-

новом порядке; 2) возраст пациентов от 40 до 80 лет; 3) коксартроз с болевым синдромом, не купируемый консервативной терапией, в анамнезе болезни, приводящий к функциональной недостаточности 3-й степени; 4) наличие абсолютных показаний к оперативному лечению; 5) отсутствие показаний к предоперационной волемической коррекции; 6) анестезиологический риск не более III класса по шкале американского общества анестезиологов (ASA). Условиями исключения из изыскания были: 1) анестезиологический риск не более класса III по шкале ASA, 2) лечение гормональными препаратами; 3) онкологические заболевания; 4) хроническая гипергликемия; 5) наличие противопоказаний для проведения спинально-эпидуральной анестезии; 6) несуществование данных для введения компонентов крови в перооперационном периоде.

Все пациенты были распределены на две группы в зависимости от проводимой схемы перооперационного жидкостного обеспечения, которая в группе I (40 человек) осуществлялась раствором Рингера, а в группе II (40 человек) — стерофундином изотоническим. Масса тела пациентов группы I была 88 (45; 100) кг, II — 85 (53; 100) кг. У всех наблюдаемых пациентов имела сопутствующая хроническая патология, поэтому анестезиологический риск соответствовал классу II и III по шкале ASA. До оперативного лечения всем пациентам осуществляли антибиотикопрофилактику цефалоспоринами первого поколения в дозе 1,5 (1; 2) грамма однократно.

До операции жидкостное обеспечение пациентам группы I и II не проводилось. Объем (9 мл/кг/час) интраоперационного волемического обеспечения рассчитывался на основании данных, рекомендованных для оперативных вмешательств большого объема [1]. В этой связи объем интраоперационного волемического обеспечения в группе I составил 1445 (1400; 1500) мл, а в

группе II — 1439 (1300; 1500) мл. Волемическое обеспечение у всех пациентов происходило через катетер вазофикс церто («B. Braun», Германия) диаметром 16 или 18 G, установленный в периферической вене в операционной, непосредственно перед выполнением спинально-эпидуральной анестезии, которая выполнялась с помощью набора эспокан («B. Braun», Германия). В качестве анестетика использовали раствор ропивакаина («Fresenius Kabi», Германия) в дозе 13,8 (10; 17,5) мг. После введения анестетика в спинномозговой канал высота сенсорной блокады достигала 10-12 грудных позвонков. Ее выраженность оценивали с помощью теста «pin prick» и холодовой пробы. У всех пациентов отмечалось отсутствие каких-либо ощущений при покалывании кожи иглой и на том же уровне пропадала чувствительность к холоду. Моторная блокада у всех пациентов соответствовала 3 баллам по шкале Bromage. Выраженность боли в течение всего периода наблюдения у пациентов группы I и II составляла не более 2 баллов по вербальной рейтинговой шкале, а по визуальной аналоговой шкале констатировалось ее полное отсутствие. Время операции, которая осуществлялась после начала анестезии, составило в группе I 65,3 (55; 90) минуты, а группе II — 64,7 (57; 89) минуты. Общий объем интраоперационной кровопотери у пациентов группы I компилировал в объеме 520 (450; 650) мл, а группы II — 530 (450; 670) мл.

После окончания операции все пациенты поступали в отделение реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ), где им экстраполировали жидкостное возмещение и начинали антикоагулянтное лечение. Обезболивание осуществляли с помощью продленного эпидурального введения раствора ропивакаина («Fresenius Kabi», Германия) посредством шприцевого насоса Space («B. Braun», Германия) со скоростью 4 (2; 6) мл/час в соче-

тании с внутримышечным введением ненаркотических анальгетиков. Объем жидкостного обеспечения в ОРИТ, который определялся на основании показателей центральной гемодинамики и лабораторных данных, у пациентов в группе I составил 1850 (1500; 2000) мл, а в группе II — 1900 (1500, 2500) мл. Диурез за время пребывания в ОРИТ в группе I составил 1400 (1300; 1500) мл, во II — 1450 (1300; 1600) мл. Общий объем постоперационной кровопотери в группе I составил 200 (150; 300) мл, во II — 250 (200; 350) мл. Длительность лечения пациентов группы I в ОРИТ составила 16,3 (14; 18) часа, во II — 16,2 (14; 18) часа, после чего пациенты были переведены в профильное ортопедическое отделение, где была продолжена симптоматическая терапия, а также назначено сочетанное (внутривенное и пероральное) потребление жидкости.

Объем внутривенного жидкостного обеспечения на вторые сутки постоперационного периода у пациентов группы I составил 1400 (1000; 2000) мл, а группы II — 1500 (1000, 2000) мл. В это же время диурез у пациентов группы I — 1200 (1000; 1300) мл, а во II — 1250 (1100; 1300) мл.

Начиная с третьих суток послеоперационного периода всем пациентам прекращена волеическая коррекция и назначено только пероральное потребление жидкости. Фотометром Stat Fax 3300 («Awareness Technology», США) определяли содержание в плазме венозной крови калия (K^+ , ммоль/л), натрия (Na^+ , ммоль/л), хлора (Cl^- , ммоль/л), кальция ионизированного (Ca^{2+} , ммоль/л) и магния (Mg^{2+} , ммоль/л). Коагулометром Sysmex CA-560 («Sysmex», Япония) оценивали показатели коагуляционного гемостаза — активированное частичное тромбопластиновое время (АЧТВ, сек), международное нормализованное отношение (МНО, у.е.) и фибриноген (г/л). Газоанализатором Easy Blood Gas («Medica corporation», США) определяли дефицит / избыток оснований во внеклеточной жидкости (BE esf., ммоль/л), а также дефицит / избыток основа-

ний (BEb, ммоль/л) в венозной крови и ее pH (у.е.). Исследования проводили до начала жидкостного обеспечения и оперативного лечения, а также через 12, 24, 48 и 72 часа после операции.

Статистический анализ результатов исследования проведен с использованием программы Statistica 8.0 (StatSoft, USA). Предварительная оценка основных статистик для определения методов проверки статистических гипотез проводилась с помощью критериев Колмогорова—Смирнова и Шапиро—Уилка. Так как для сравниваемых вариационных рядов не соблюдалось правило нормального распределения значений и не было равенства их дисперсий, то использовали методы ранговой (непараметрической) статистики. Для парного сравнения пациентов изучаемых групп использовались критерии Манна—Уитни (независимые выборки) и Вилкоксона (зависимые выборки). Соответственно множественное сравнение (более двух) осуществляли с помощью модификаций дисперсионного анализа для ранговой статистики (ANOVA Краскела—Уоллеса и Фридмана). Связи между независимыми переменными выявляли с помощью парного корреляционного анализа по Спирмену (непараметрический метод). В иллюстрирующих графиках основные статистики были представлены в виде медианы (Me, показатель центральной тенденции), как нижний и верхний квартили (LQ ; UQ , показатели разброса). Во всех случаях нулевая гипотеза отвергалась, а альтернативная принималась при уровне статистической значимости $p < 0,05$. В нашем исследовании мощность была на уровне около 0,8, что достаточно для оценки полученных количественных результатов [4].

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

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

РЕЗУЛЬТАТЫ

Материализованный у больных групп I и II до начала операции и жидкостного обеспечения сравнительный анализ не идентифицировал фактичность дифференсов между экспонентами электролитного (рис. 1) и кислотно-щелочного (рис. 2a-2c) составов, а также гемостаза (рис. 2d-2f), что, в свою очередь, констатировало аутентичность когорт, участвующих в исследовании. Однако реализуемое у пациентов групп I и II периоперационное жидкостное обеспечение обуславливало, по итогам межгруппового сравнительного анализа, разнонаправленную кинетику Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} и практически однонаправленную K^+ и Na^+ (рис. 1a и 1c). В частности, парное сравнение с данными до начала жидкостного обеспечения и оперативного лечения и множественное сравнение между сроками в каждой группе раскрыли истинные перемены у пациентов I и II групп по содержанию Na^+ в плазме крови (рис. 1a). Также у пациентов группы II, по сравнению с группой I, в двух исследовательских точках фиксировалась заслуживающая доверия разница по содержанию Na^+ в плазме крови (рис. 1a). В свою очередь, множественное сравнение между сроками в каждой группе, в отличие от межгруппового и парного сравнений, обнаружило у пациентов групп I и II заслуживающее доверия снижение K^+ в плазме (рис. 1c), что, в свою очередь, было, вероятно, связано с эксклюзивностью послеоперационного процесса у больных после перенесенных обширных и травматичных хирургических вмешательств [5].

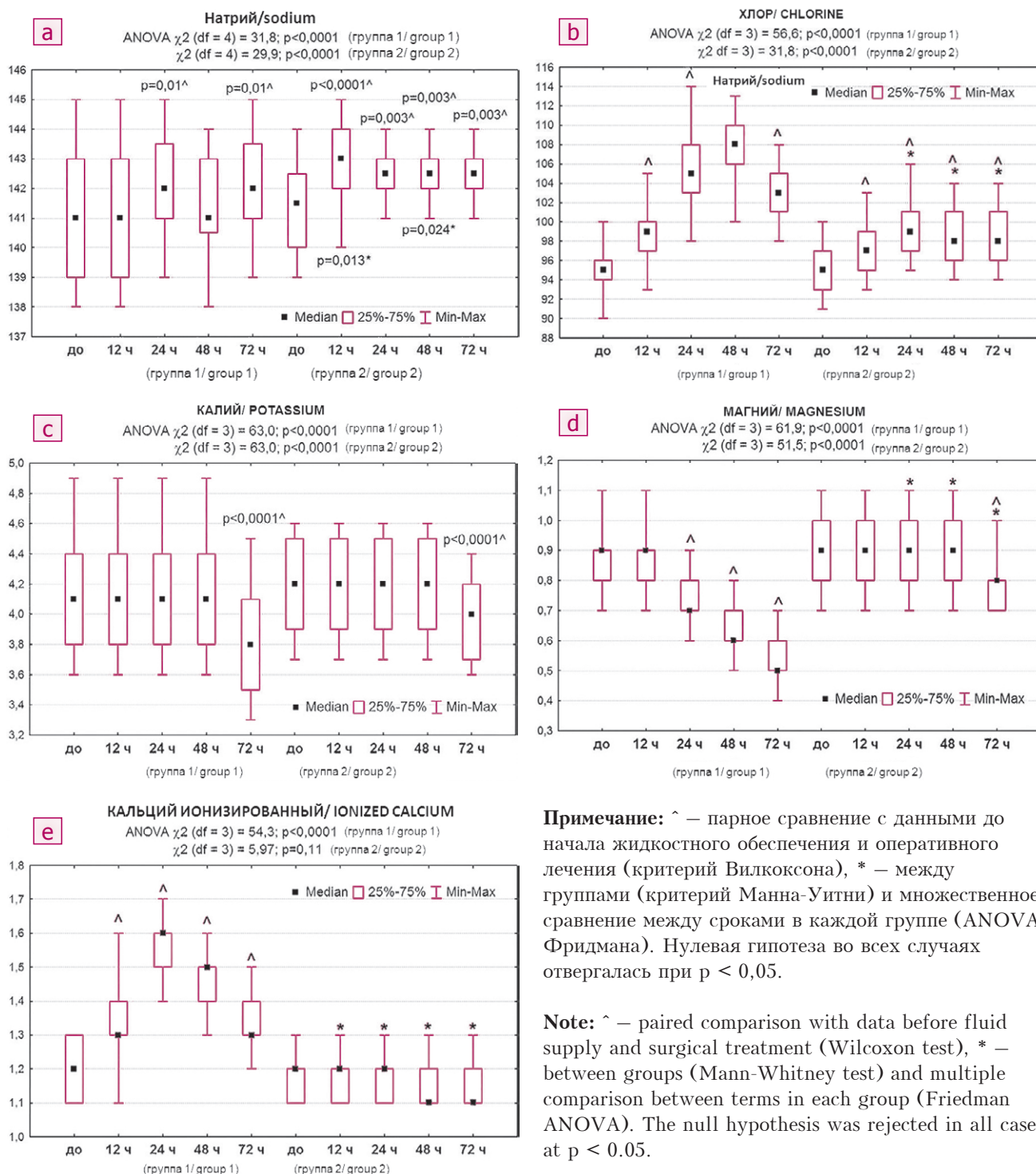
Также через 12 часов у пациентов группы I, в отличие от группы II, констатировали устойчивое увеличение содержание Cl^- (рис. 1b), которое было, вероятно, обусловлено введением в сосудистое русло пациентов раствора, имеющего аут-

Рисунок 1

Показатели электролитного состава венозной крови пациентов группы I и II: содержание натрия (а), хлора (b), калия (с), магния (d), кальция ионизированного (е)

Figure 1

Indicators of the electrolyte composition of the venous blood of patients of groups I and II: content of sodium (a), chlorine (b), potassium (c), magnesium (d), ionized calcium (e)



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

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

ментированное содержание Cl⁻ [2]. Это констатировали парный и множественный сравнительный анализы (рис. 1b). Именно эскалация Cl⁻ в плазме крови больных является ответственной за развитие порицательных метаболических из-

менений [6, 7]. Действительно, параллельно аугментации Cl⁻ в плазме (рис. 1b) у пациентов группы I, по сравнению с группой II, фиксировалось подлинное развитие метаболического ацидоза (рис. 2a-2c). Известно, что эволюция ги-

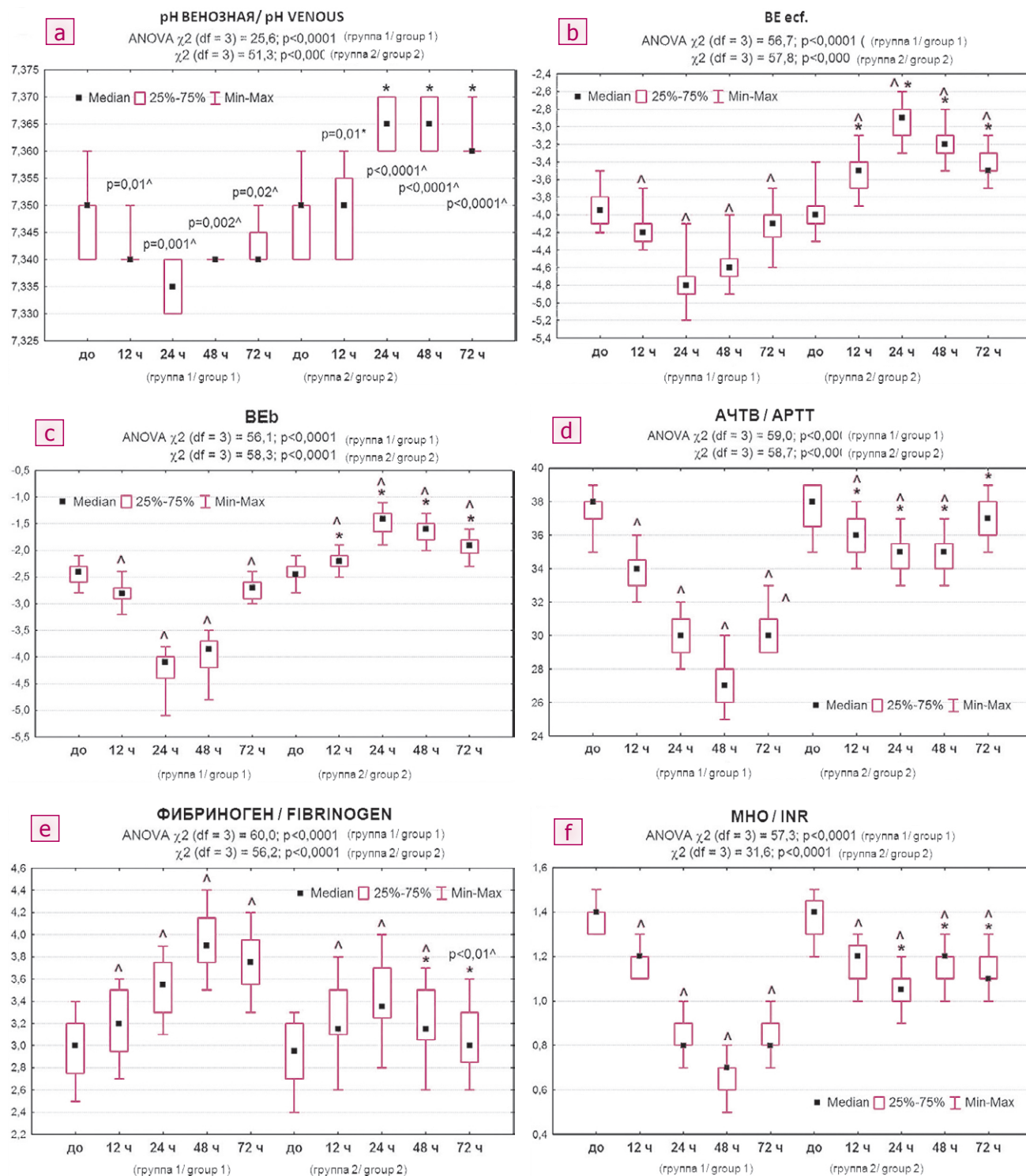
перхлоремического метаболического ацидоза прочно связана с эскалацией Cl⁻ в плазме крови больных [8-10] как следствие использования в программе инфузионной терапии несбалансированных растворов [2, 3]. Истинную апофатиче-

Рисунок 2

Показатели гемостаза и кислотно-щелочного состава венозной крови пациентов группы I и II: фибриноген (a), АЧТВ (b), BE ecf. (c), BEb (d), МНО (e), pH (f)

Figure 2

Indicators of hemostasis and acid-base composition of venous blood in patients of groups I and II: fibrinogen (a), APTT (b), BE ecf. (c), BEb (d), INR (e), pH (f)



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

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

скую кинетику рН (v), BE esf. и BEb у больных группы I, по отношению к идентичным показателям пациентов группы II, фиксировал и межгрупповой сравнительный анализ (рис. 2а-2с). Аподиктичность отношений повышенного содержания Cl⁻ и гиперхлоремического метаболического ацидоза у больных группы I констатировал и корреляционный анализ, который зафиксировал существование устойчивых отношений между Cl⁻ и BE esf. ($r = -0,54$ через 12 часов после операции; $r = -0,38$ через 24 часа после операции; $r = -0,36$ через 48 часов после операции; $r = -0,35$ через 72 часа после операции). Синхронно у пациентов группы I констатировались аподиктические связи между рН (v) и BEb ($r = 0,33$ через 24 часа после операции; $r = 0,35$ через 48 часов после операции; $r = 0,42$ через 72 часа после операции), что, в свою очередь, свидетельствовало о тесной ассоциации Cl⁻ с экспонентами кислотно-щелочного состояния и их симультанной кинетике.

Немаловажным было то, что у пациентов группы I, по сравнению с группой II, уже через 24 часа протоколировалось устойчивое снижение содержания Mg²⁺ в плазме крови (рис. 1d). Отрицательную динамику содержания Mg²⁺ в плазме крови у пациентов группы I подтверждали и данные парного и множественного сравнений (рис. 1d). Снижение содержания Mg²⁺ в плазме крови у пациентов группы I, вероятно, было связано как с особенностью течения раннего послеоперационного периода при обширных и травматичных хирургических вмешательствах [5], так и отсутствием содержания данного электролита в составе раствора Рингера [3]. Более того, снижение содержания магния в плазме крови происходит при снижении ее рН и возникновении метаболического ацидоза [11]. Это подтверждали лоцированные и заслуживающие доверия ассоциации у пациентов I группы между Mg²⁺ и BEb ($r = 0,3$ через 12 часов после операции; $r = 0,42$ через 48 часов после операции), Mg²⁺ и рН (v) ($r = 0,37$ через 24 часа после операции). Поразительную кинетику квинтэссенции Mg²⁺ в плазме крови у па-

циентов группы I подтверждали и данные парного и множественного сравнений (рис. 1d). Кроме того, между концентрациями в плазме крови Mg²⁺ и Ca²⁺ существует устойчивый контекст [11], имеющий симплексный механизм, который заключается в том, что при снижении содержания одного иона происходит повышение другого [12]. Эту фактичность у пациентов I группы удостоверяли лоцированные подлинные отношения между Mg²⁺ и Ca²⁺ ($r = -0,38$ через 72 часа после операции).

Действительно, у пациентов группы I в течение всего периода наблюдения, по сравнению с больными группы II, фиксировалось подлинное увеличение в плазме крови Ca²⁺ (рис. 1е), которое было связано как с уменьшением содержания Mg²⁺ в плазме крови [11], так и с развитием метаболического ацидоза [13]. Именно снижение рН крови индуцирует увеличение содержания в ней Ca²⁺ [14, 15]. Об этом свидетельствовали и обнаруженные у пациентов группы I истинные контексты между Ca²⁺ и рН (v) ($r = -0,44$ через 24 часа; $r = -0,3$ через 72 часа). Устойчивую возрастающую динамику содержания Ca²⁺ в плазме больных группы I в течение всего периода наблюдения также подтверждали результаты парного и множественного сравнений (рис. 1е). Немаловажным было то, что в группе I синхронно повышению содержания Ca²⁺ (рис. 1е) констатировалось заслуживающее доверия, по данным парного и множественного сравнений, снижение АЧТВ (рис. 2d). Более того, кинетика АЧТВ пациентов группы I была подлинной в отношении аналогичного показателя пациентов группы II (рис. 2d). Увеличение гемостатического потенциала крови у пациентов группы I было, вероятно, связано с возрастанием содержания в плазме Ca²⁺, который как свертывающий фактор участвует в механизмах первичного и вторичного компонентов системы гемостаза, а также во всех фазах свертывания крови [16]. Об этом свидетельствовали и заслуживающие доверия ассоциации между Ca²⁺ и АЧТВ ($r = -0,39$ через 12 часов после операции; $r = -0,39$, через 24 часа после

операции; $r = -0,33$ через 48 часов после операции; $r = -0,35$ через 72 часа после операции).

Также у пациентов группы I в течение всего периода наблюдения, по данным парного и множественного сравнительного анализа, идентифицировалось подлинное увеличение содержания фибриногена (рис. 2е) и снижение МНО (рис. 2f) в плазме крови. Кроме того, у пациентов группы I через 48 и 72 часа протоколировалась устойчивая разница по содержанию фибриногена (рис. 2е) и МНО (рис. 2f), в сравнении с идентичными данными группы II. Несомненно, что увеличение активности свертывающей системы крови было связано с повышенной концентрацией в плазме Ca²⁺, участвующего во всех фазах свертывания крови [16]. Это констатировал и корреляционный анализ, который зафиксировал заслуживающие доверия ассоциации между Ca²⁺ и МНО ($r = -0,33$ через 48 часов после операции; $r = -0,35$ через 72 часа после операции). Кроме того, зафиксированный подлинный контекст между МНО и фибриногеном ($r = 0,33$ через 48 часов после операции; $r = 0,36$ через 72 часа после операции) свидетельствовал о непосредственных взаимоотношениях экспонентов гемостаза между собой. Именно искусственно созданная вследствие операционного стресса [5] и применения раствора Рингера активация гемостатического потенциала крови может увеличивать вероятность возникновения у пациентов послеоперационных тромбоэмболических осложнений, влияющих на исходы.

ВЫВОДЫ:

1. Использование в схеме периоперационного жидкостного обеспечения раствора Рингера вызывает у пациентов увеличение содержания в плазме Cl⁻, инициирующего развитие метаболического ацидоза, который, в свою очередь, обуславливает снижение Mg²⁺ и повышение Ca²⁺ в крови, являющихся ответственными за возрастание гемостатического потенциала крови.

2. Применение стерофундина изотонического в периоперационной волемической коррекции не

оказывает значимой порицательной инициации на экспоненты гемостаза, электролитного и кислотно-щелочного состав крови.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

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

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Kozek-Langenecker SA, Ahmed AB, Afshari A, Albaladejo P, Aldecoa C, Barauskas G, et al. Management of severe perioperative bleeding: guidelines from the European Society of Anaesthesiology: First update 2016. *Eur J Anaesthesiol.* 2017; 34(6): 332-395. doi: 10.1097/EJA.0000000000000630.
2. Likhvantsev VV. Infusion therapy in the perioperative period. *Herald of Anesthesiology and Critical Care Medicine.* 2016; (5): 21-24. Russian (Лихванцев В.В. Инфузионная терапия в периоперационном периоде //Вестник анестезиологии и реаниматологии. 2016. № 5. С. 21-24.)
3. Kirov MYu, Gorobets ES, Bobovnik SV, Zabolotskikh IB, Kokhno VN, Lebedinsky KM et al. Principles of perioperative infusion therapy in adult patients. *Anesthesiology and Critical Care Medicine.* 2018; 6: 82-103. Russian (Киров М.Ю., Горобец Е.С., Бобовник С.В., Заболотских И.Б., Кохно В.Н., Лебединский К.М. и др. Принципы периоперационной инфузионной терапии взрослых пациентов //Анестезиология и реаниматология. 2018. № 6. С. 82-103.)
4. Borovikov VP. A popular introduction to modern data analysis in the STATISTICA system. Moscow: Goryachaya Liniya – Telecom, 2013. 228 p. Russian (Боровиков В.П. Популярное введение в современный анализ данных в системе STATISTICA. Москва: Горячая линия – Телеком, 2013. 288 с.)
5. Boyarintsev VV, Evseev MA. Metabolism and nutritional support of a surgical patient. St. Petersburg, 2017. 198 p. Russian (Бояринцев В.В., Евсеев М.А. Метаболизм и нутритивная поддержка хирургического пациента. Санкт-Петербург, 2017. 198 с.)
6. Krajewski ML, Raghunathan K, Paluszkiwicz SM, Schermer CR, Shaw AD. Meta-analysis of high- versus low-chloride content in perioperative and critical care fluid resuscitation. *Br J Surg.* 2015; 102(1): 24-36. doi: 10.1002/bjs.9651.
7. Semler MW, Rice TW, Saline is not the first choice for crystalloid resuscitation fluids. *Crit Care Med.* 2016; 44(56): 1541-1544.
8. Semler MW, Self WH, Wanderer JP, Ehrenfeld JM, Wang L, Byrne DW. Balanced Crystalloids versus Saline in Critically Ill Adults. *N Engl J Med.* 2018; 378(9): 829-839. doi: 10.1056/NEJMoa1711584.
9. Semler MW, Noto MJ, Stollings J, et al. The SALT Investigators and the Pragmatic Critical Care Research Group. Effect of saline versus balanced crystalloids on major adverse kidney events in the medical intensive care unit: the SALT randomized trial [abstract]. *Am J Respir Crit Care Med.* 2016; 193(48): 42-90.
10. Albert RK, Chloride-restrictive fluid administration and incidence of acute kidney injury. *Jama.* 2015; 309(12): 542-545.
11. Clinical laboratory diagnostics: national guidelines. Edited by Dolgov VV. Vol. 1. Moscow: GEOTAR-MEDIA, 2012, 214 p. Russian (Клиническая лабораторная диагностика: национальное руководство /под ред.: Долгова В.В. Том I. Москва: ГЕОТАР-МЕДИА, 2012, 214 с.)
12. Litvitskiy PF. Disorders of acid-base state. *Issues of Modern Pediatrics.* 2011; 10(2): 28-39. Russian (Литвицкий П.Ф. Нарушения кислотно-основного состояния //Вопросы современной педиатрии. 2011. Т. 10, № 2. С. 28-39.)
13. Owens LM, Fralix TA, Murphy E, Cascio WE, Gettes LS. Correlation of ischemia-induced extracellular and intracellular ion changes to cell-to-cell electrical uncoupling in isolated blood-perfused rabbit hearts. Experimental Working Group. *Circulation.* 1996; 94(1): 10-13. doi: 10.1161/01.cir.94.1.10.
14. Oberleithner H, Greger R, Lang F, The effect of respiratory and metabolic acid-base changes on ionized calcium concentration: in vivo and in vitro experiments in man and rat. *Eur J Clin Invest.* 1982; 12(6): 451-455.
15. Yao H, Haddad GG. Calcium and pH homeostasis in neurons during hypoxia and ischemia. *Cell Calcium.* 2004; 36(3-4): 247-255.
16. Practical coagulation: a practical guide. Edited by Vorobyev AI. Moscow. Practical Medicine, 2012. 196 p. Russian (Практическая коагулология: практическое руководство /под ред. Воробьева А.И. Москва: Практическая медицина, 2012. 196 с.)

Сведения об авторах:

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

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

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

Коржук М.С., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общей хирургии, ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России, г. Омск, Россия.

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

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

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

Information about authors:

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

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

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

Korzhuk M.S., MD, PhD, professor, chief of general surgery department, Omsk State Medical University, Omsk, Russia.

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

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

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

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

Адрес для переписки:

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

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

E-mail: agirsh@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 30.08.2021

Рецензирование пройдено: 24.09.2021

Подписано в печать: 01.12.2021

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

Address for correspondence:

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

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

E-mail: agirsh@mail.ru

Received: 30.08.2021

Review completed: 24.09.2021

Passed for printing: 01.12.2021



ОПТИМИЗАЦИЯ ТАКТИКИ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПОЖИЛЫХ ПАЦИЕНТОВ, СТРАДАЮЩИХ РИГИДНОСТЬЮ ПЕРВОГО ПАЛЬЦА СТОПЫ

OPTIMIZATION OF TACTICS OF SURGICAL TREATMENT OF ELDERLY PATIENTS SUFFERING FROM FRIGIDITY OF THE FIRST TOE

Токарев А.Е. Tokarev A.E.
Амарантов Д.Г. Amarantov D.G.
Ладейщиков В.М. Ladeyshchikov V.M.
Заривчацкий М.Ф. Zarivchatsky M.F.
Белокрылов Н.М. Belokrylov N.M.
Денисов А.С. Denisov A.S.
Щеколова Н.Б. Shchekolova N.B.
Павлова В.Н. Pavlova V.N.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации,

Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner,

г. Пермь, Россия Perm, Russia

Деформирующий остеоартроз первого плюснефалангового сустава стопы входит в тройку лидеров среди дегенеративно-дистрофических патологий конечностей. На сегодня не решен вопрос о выборе оптимальной методики операции в разные стадии заболевания.

Цель – улучшить результаты оперативного лечения пациентов пожилого возраста, страдающих деформирующим остеоартрозом первого плюснефалангового сустава стопы, путем разработки оптимизированной тактики оперативного лечения в зависимости от стадии заболевания.

Материалы и методы. Представлены результаты оперативного лечения 172 пациентов 61-75 лет, страдающих деформирующим остеоартрозом первого плюснефалангового сустава стопы. В лечении 90 пациентов I группы применена оптимизированная тактика оперативного лечения в зависимости от стадии заболевания; 82 пациентам II группы выполнены классические оперативные вмешательства.

Результаты. Создан новый способ оперативного лечения больных деформирующим остеоартрозом первого плюснефалангового сустава стопы, который стал основой оптимизированной тактики оперативного лечения в зависимости от стадии заболевания.

В результате применения оптимизированной тактики у больных I группы было получено 54 (84,38 %) хороших результата лечения, что достоверно преобладало над 38 (62,3 %) хорошими результатами во II группе ($p = 0,009$). Значимо преобладало количество удовлетворительных результатов лечения во II группе по сравнению с I группой (20 (32,79 %) и 10 (15,6 %) соответственно) ($p = 0,041$).

Заключение. Предложенный способ оперативного лечения деформирующего остеоартроза первого плюснефалангового сустава стопы сочетает оперативную коррекцию вальгусной деформации первого

Deforming osteoarthritis of the first metatarsophalangeal joint of the foot is one of the three leaders among degenerative-dystrophic pathologies of the extremities. To date, the issue of choosing the optimal method of surgery at different stages of the disease has not been resolved.

Objective – to improve the results of surgical treatment of elderly patients suffering from deforming osteoarthritis of the first metatarsophalangeal joint of the foot by developing optimized tactics of surgical treatment depending on the stage of the disease.

Materials and methods. The results of surgical treatment of 172 patients (age of 61-75) suffering from deforming osteoarthritis of the first metatarsophalangeal joint of the foot are presented. In the treatment of 90 patients of group I, optimized tactics of surgical treatment were applied depending on the stage of the disease; 82 patients of group II underwent classical surgical interventions.

Results. A new method of surgical treatment of patients with deforming osteoarthritis of the first metatarsophalangeal joint of the foot has been created, which has become the basis for optimized tactics of surgical treatment depending on the stage of the disease.

As a result of the use of optimized tactics, 54 (84.38 %) good treatment results were obtained in group I, which significantly prevailed over 38 (62.3 %) good results in group II ($p = 0.009$). The number of satisfactory treatment results significantly prevailed in group II compared to group I (20 (32.79 %) and 10 (15.6 %), respectively) ($p = 0.041$).

Conclusion. The proposed method of surgical treatment of deforming osteoarthritis of the first metatarsophalangeal joint of the foot combines surgical correction of valgus deformity of the first toe with removal of

Для цитирования: Токарев А.Е., Амарантов Д.Г., Ладейщиков В.М., Заривчацкий М.Ф., Белокрылов Н.М., Денисов А.С., Щеколова Н.Б., Павлова В.Н. ОПТИМИЗАЦИЯ ТАКТИКИ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПОЖИЛЫХ ПАЦИЕНТОВ, СТРАДАЮЩИХ РИГИДНОСТЬЮ ПЕРВОГО ПАЛЬЦА СТОПЫ // ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2021. № 4, С. 46-53.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/340>

DOI: 10.24412/1819-1495-2021-4-46-53

пальца стопы с удалением костного экзостоза (хейлэктомией), субхондральной тоннелизацией головки первой плюсневой кости и артропластикой первого плюснефалангового сустава.

Разработанная оптимизированная тактика оперативного лечения предполагает использование различных модификаций предложенного способа оперативного лечения деформирующего остеоартроза первого плюснефалангового сустава стопы при разных стадиях заболевания. Использование оптимизированной тактики на 22,08 % достоверно увеличило хорошие результаты и на 22,08 % снизило удовлетворительные результаты лечения.

Ключевые слова: плюсне-фаланговый сустав; остеоартроз; оперативное лечение.

bone exostosis (cheilectomy), subchondral tunneling of the head of the first metatarsal bone and arthroplasty of the first metatarsophalangeal joint.

The developed optimized tactics of surgical treatment involves the use of various modifications of the proposed method of surgical treatment of deforming osteoarthritis of the first metatarsophalangeal joint of the foot at different stages of the disease.

The use of optimized tactics significantly increased good results by 22.08 % and reduced satisfactory treatment results by 22.08 %.

Key words: metatarsophalangeal joint; osteoarthritis; surgical treatment.

Нарушение функции первого плюснефалангового сустава стопы развивается у 40 % людей, ведущих активный образ жизни [1]. Основной причиной данной дисфункции является деформирующий остеоартроз. Деформирующий остеоартроз стопы — это дегенеративно-дистрофическая патология с преимущественным поражением I плюснефалангового сустава. Современные исследователи обычно определяют деформирующий остеоартроз I плюснефалангового сустава как ригидный I палец стопы (hallux rigidus) [2]. Ригидный палец стопы входит в тройку лиде-

ров среди дегенеративно-дистрофических патологий конечностей, по частоте встречаемости его опережают только артрозы коленного и тазобедренного суставов [1]. Среди клинических проявлений деформирующего остеоартроза I плюснефалангового сустава лидируют боль, уменьшение объема движений и ощущение скованности в суставе. Характерной особенностью деформирующего остеоартроза I плюснефалангового сустава является боль в стопе, нарастающая при ходьбе. Морфологическими проявлениями являются разрушение хрящевой ткани сустава с последующим

замещением хряща разросшейся костной тканью. Итогом подобного морфологического процесса становится срастание суставных поверхностей I плюснефалангового сустава, что неминуемо приводит к выраженному снижению подвижности сустава и формированию ригидности первого пальца [3].

Существует большое количество классификаций, делящих hallux rigidus на стадии заболевания [4]. В данной работе мы использовали классификацию Regnaud (1983 г.), делящую деформирующий остеоартроз I плюснефалангового сустава на три стадии (табл. 1).

Таблица 1
Классификация деформирующего остеоартроза I плюсне-фалангового сустава (по Regnaud, 1983 г.)

Table 1
Classification of deforming osteoarthritis of the first of metatarsophalangeal joint of the foot (Regnaud, 1983)

Стадия деформирующего остеоартроза Deforming osteoarthritis stage	Клинические и рентгенологические признаки Clinical and radiological signs
I	Невыраженные боли при ходьбе / Unexpressed pain when walking Суставные поверхности первого пальца и первой плюсневой кости конгруэнтны / The articular surfaces of the first toe and first metatarsal bone are congruent Наличие небольших краевых остеофитов / Presence of small marginal osteophytes
II	Снижение тыльного сгибания в плюсне-фаланговом суставе < 35° / Decreased dorsiflexion in metatarsophalangeal joint < 35° Слабо выраженные боли, появляющиеся при ходьбе / Mild pain appearing when walking Формирование неравномерно-суженной щели / Formation of an unevenly narrowed gap Образование кист краевых остеофитов и субхондрального склероза / Formation of cysts of marginal osteophytes and subchondral sclerosis
III	Снижение тыльного сгибания плюсне-фалангового сустава < 20° / Decreased dorsiflexion in metatarsophalangeal joint < 35° Сильные боли при ходьбе / Severe pain when walking Исчезновение суставной щели / Disappearance of the joint space Формирование кист, больших остеофитов, субхондрального склероза / Formation of cysts, large osteophytes, subchondral sclerosis Дислокация и дегенеративные изменения сесамовидного комплекса, формирование подвывиха плюсне-фалангового сустава / Dislocation and degenerative changes of the sesamoid complex, the formation of subluxation of metatarsophalangeal joint of the foot

На данный момент времени нет общего подхода к лечению деформирующего остеоартроза I плюснефалангового сустава. На ранних этапах возможно применение нестероидных противовоспалительных средств, внутрисуставных инъекций глюкокортикоидов. Большое внимание уделяется таким методам немедикаментозного лечения, как лечебная физкультура, массаж, физиотерапия, тренировки на велотренажере, ношение тейпов и ортезов, индивидуальный подбор ортопедической обуви. Современные авторы считают, что консервативное лечение является симптоматическим, так как нейтрализует лишь болевой и воспалительный синдромы [2, 4].

На сегодняшний день суставосберегающие операции стали главным методом коррекции деформирующего остеоартроза на первых стадиях заболевания. При выполнении подобных операций хирург производит ревизию сустава и при обнаружении удаляет как склерозированную суставную капсулу, так и кисты и разрастания костной ткани. На следующих стадиях современные авторы рекомендуют использование эндопротезирования сустава, возможны артродез и артропластика [5-7].

На сегодняшний день так и не закончена дискуссия по многим аспектам хирургического лечения деформирующего остеоартроза I плюснефалангового сустава стопы. Остается нерешенным вопрос о том, какая методика оперативного лечения является предпочтительной в зависимости от стадии заболевания. Таким образом, среди современных исследователей многие вопросы оказания помощи больным с данной патологией по-прежнему остаются дискуссионными.

Цель — улучшить результаты оперативного лечения пациентов пожилого возраста, страдающих деформирующим остеоартрозом первого плюснефалангового сустава стопы, путем разработки оптимизированной тактики оперативного лечения в зависимости от стадии заболевания.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В период с 1997 по 2020 год на базе отделения травматологии

ГБУЗ ПК «Ордена «Знак Почта» Пермская краевая клиническая больница» выполнено оперативное лечение 172 пациентов пожилого возраста (61-75 лет) с деформирующим остеоартрозом I плюснефалангового сустава. Больных разделили на две группы: 90 пациентов I группы получали лечение согласно разработанной нами оптимизированной тактике оперативного лечения в зависимости от стадии деформирующего остеоартроза I плюснефалангового сустава; 82 пациента II группы получали лечение с помощью классических методов оперативного вмешательства — больным выполнялись операции по методу Шаде-Брандеса и по методу ЦИТО без учета стадии деформирующего остеоартроза I плюснефалангового сустава.

Возраст больных в I группе варьировал от 61 до 75 лет (средний возраст $69 \pm 4,75$ года), во II группе — от 61 до 73 лет (средний возраст $68 \pm 3,95$ года). В I группе среди 90 (100 %) больных было 84 (93,3 %) женщины, 6 (6,7 %) мужчин, во II группе среди 82 (100 %) — 74 (90,24 %) женщины, 8 (9,72 %) мужчин. Таким образом, подобие обеих групп подтверждает тот факт, что клинические группы не имели статистически значимых различий по возрасту и полу пациентов ($p = 0,792$ и $p = 0,669$ соответственно).

В предоперационном периоде выполнялся стандартный набор клинических, морфологических и рентгенологических исследований. В послеоперационном периоде мы курировали обе группы пациентов. Больные активно приглашались для осмотра в поликлинику Пермской краевой клинической больницы. Контрольные осмотры и обследования проводились в сроки через 1 и 2 года после операции. В некоторых случаях срок наблюдения составил до 7 лет. Для оценки эффективности лечения исследовали динамику клинических проявлений заболевания, данные рентгенологических методик исследований. Всем пациентам в обязательном порядке использовали биомеханический метод исследования сустава. Стадию деформирующего остеоартроза I плюснефалангового сустава

определяли, ориентируясь на классификацию Regnaud (1983 г.).

До и после оперативного вмешательства, а также при оценке полученных результатов лечения проводили биомеханические исследования: выявляли максимальные значения углов подошвенного и тыльного сгибания плюснефалангового сустава. В качестве инструмента для измерения значений упомянутых углов использовали угломер. До старта исследования инструмент фиксировали в сагиттальной плоскости, построенной через оси костей, формирующих I плюснефаланговый сустав. После этого определяли максимально возможные углы тыльного и подошвенного сгибания. В качестве нормы принимали диапазон подошвенного сгибания в $25-35^\circ$ и диапазон тыльного сгибания в $35-60^\circ$.

Выявленные у 172 больных обеих групп клинические и рентгенологические симптомы деформирующего остеоартроза I плюснефалангового сустава, а также стадии деформирующего остеоартроза I плюснефалангового сустава по классификации Regnaud (1983 г.) представлены в таблице 2.

Болевой синдром присутствовал у всех больных обеих групп, при этом выраженный болевой синдром наблюдался у 16 (17,8 %) пациентов I группы и 13 (15,85 %) больных II группы. Неравномерно суженная суставная щель была обнаружена у 39 (43,3 %) больных I группы и 34 (41,46 %) — II группы, суставная щель отсутствовала у 16 (17,8 %) пациентов I группы и 14 (17,07 %) — II группы.

При биомеханическом исследовании ограничение тыльного сгибания обнаружили у 54 (60 %) исследуемых I группы и 45 (54,88 %) — II группы. Ограничение тыльного сгибания $20-35^\circ$ определили у 38 (42,2 %) пациентов I группы и 31 (37,8 %) — II группы, менее 20° — у 16 (17,8 %) пациентов I группы и 14 (17,07 %) — II группы.

Соотношение больных с деформирующим остеоартрозом I плюснефалангового сустава в зависимости от стадии заболевания в I группе было следующим: 1-ю стадию мы обнаружили у 35 (38,9 %)

Таблица 2

Клиническо-рентгенологические симптомы и стадии деформирующего остеоартроза I плюсне-фалангового сустава по классификации Regnauld (1983 г.) (n = 172)

Table 2

Clinical and radiological symptoms and stages of deforming osteoarthritis of the first of metatarsophalangeal joint of the foot according to classification of Regnauld (1983) (n = 172)

Проявления деформирующего остеоартроза Signs of deforming osteoarthritis	Группы больных / Groups of patients		p
	I группа / group 1	II группа / group 2	
Боль незначительная / Mild pain	36 (40 %)*	36 (43.9 %)	0.795
Боль умеренная / Moderate pain	38 (42.22 %)*	33 (40.24 %)	0.966
Боль выраженная / Intense pain	16 (17.78 %)*	13 (15.85 %)	0.961
Суставная щель без особенностей / Joint gap without features	35 (38.39 %)*	34 (41.46 %)	0.867
Суставная щель неравномерная / Articular gap is uneven	39 (43.33 %)*	34 (41.46 %)	0.976
Суставная щель отсутствует / No joint gap	16 (17.78 %)*	14 (17.07 %)	0.896
Остеофиты незначительные / Osteophytes are minor	34 (37.78 %)*	35 (42.68 %)	0.707
Остеофиты умеренные / Moderate osteophytes	40 (44.44 %)*	32 (39.02 %)	0.665
Остеофиты выраженные / Osteophytes pronounced	16 (17.78 %)*	15 (18.29 %)	0.874
Кисты есть / There are cysts	54 (60 %)*	48 (58.54 %)	0.987
Кист нет / No cysts	36 (40 %)*	34 (41.46 %)	0.987
Субхондральный склероз есть / Subchondral sclerosis	54 (60 %)*	46 (56.1%)	0.795
Субхондрального склероза нет / No subchondral sclerosis	36 (40 %)*	36 (43.9 %)	0.795
Тыльное сгибание не ограничено / Dorsiflexion unlimited	36 (40 %)*	37 (45.12 %)	0.691
Тыльное сгибание 20°-35° / Dorsiflexion 20-35°	38 (42.22 %)*	31 (37.8 %)	0.748
Тыльное сгибание < 20° / Dorsiflexion < 20°	16 (17.78 %)*	14 (17.07 %)	0.896
1-я стадия / 1st stage	35 (38.39 %)*	36 (43.9 %)	0.657
2-я стадия / 2nd stage	39 (43.33 %)*	32 (39.02 %)	0.758
3-я стадия / 3rd stage	16 (17.78 %)*	14 (17.07 %)	0.896
Всего пациентов / Total number of patients	90 (100 %)	82 (100 %)	

Примечание: * – $p > 0,05$ по сравнению со II группой. Метод статистического анализа – критерий Z.

Note: * – $p > 0.05$ compared with group II. Statistical analysis method – Z criterion.

пациентов, 2-ю – у 39 (43,3 %), 3-ю стадию – у 16 (17,8 %). Во II группе 1-я стадия была определена у 31 (38,8 %) пациента, 2-я – у 34 (42,5 %), 3-я – у 15 (18,7 %).

Как видно из представленных данных, клинические группы были подобны по удельному весу всех клинических и рентгенологических признаков остеоартроза, а также по количеству пациентов с различными стадиями заболевания: отсутствовали статистически значимые различия между группами по всем этим критериям ($p > 0,05$).

Статистический анализ. Обработку статистических данных проводили при помощи программ Excel и Stat Soft Statistica 6.0. Количественные показатели оценивались путем средних арифметических значений (M) и стандартных отклонений (σ), качественные – в абсолютных значениях с процентами (%). Оценка достоверности в результатах проводилась с использованием критериев Стьюдента (t), Z. Критический уровень значимо-

сти принимался равным 0,05. Различия оценивали как статистически значимые при $p < 0,05$.

Данное исследование проводилось согласно принципам Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» (2013 г.) и «Правилам клинической практики в Российской Федерации» (от 19.06.2003 г.). На проведение данного исследования получено согласие этического комитета ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России. У всех пациентов, включенных в исследование, было взято информированное согласие.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На сегодняшний день распространены хирургические вмешательства, направленные на коррекцию деформирующего остеоартроза I плюснефалангового сустава,

при которых выполняется субхондральная тоннелизация дистального метаэпифиза первой плюсневой кости. Однако, как отмечено в литературных источниках и собственных наблюдениях, эти операции не позволяют полностью восстановить объем движений в плюснефаланговом суставе.

Для устранения этого недостатка мы создали и применили в лечении больных деформирующим остеоартрозом I плюснефалангового сустава с вальгусной деформацией первого пальца новый способ оперативного лечения (патент на изобретение № 2279857 РФ от 05.06.2006). Способ заключается в одновременной оперативной коррекции вальгусного отклонения первого пальца стопы, устранении костного экзостоза (хейлэктомии), проведении субхондральной тоннелизации головки первой плюсневой кости, а также артропластики первого плюснефалангового сустава. Данный способ хирургического лечения устраняет составляющие

деформации переднего отдела стопы и последствия деформирующего остеоартроза.

Разработанный способ оперативного лечения лег в основу созданной нами оптимизированной тактики оперативного лечения в зависимости от стадии деформирующего остеоартроза I плюснефалангового сустава, каждой стадии которого соответствовала своя модификация оперативного вмешательства.

После выявления стадии деформирующего остеоартроза I плюснефалангового сустава 90 больным I группы провели оперативное лечение согласно разработанной нами оптимизированной тактике оперативного лечения в зависимости от стадии деформирующего остеоартроза I плюснефалангового сустава. Применительно к больным I группы наша тактика выглядела следующим образом: 35 (38,39 %) больным I группы с 1-й стадией деформирующего остеоартроза I плюснефалангового сустава выполняли органосохраняющие оперативные вмешательства — после проведенной бурсэкзостозэктомии моделировали головку 1-й плюсневой кости (проводили хейлэктомию) (рис. 1), выполняли синовэктомию и тоннелизацию головки первой плюсневой кости. Хирургическое вмешательство завершали выполнением остановки кровотечения оперированной костной ткани воском (рис. 2). Важной составляющей органосохраняющей операции являлась субхондральная тоннелизация головки первой плюсневой кости. Ее выполнение давало старт ряду факторов, положительно влияющих на процесс выздоровления. Во-первых, при выполнении тоннелизации происходило смешивание вен и артерий, расположенных в области метафиза первой плюсневой кости, что приводило к перестройке костного кровообращения и к понижению уровня давления внутри костной ткани. Во-вторых, такое вмешательство разрушало иннервирующие кость симпатические нервные волокна. Такое воздействие на симпатическую иннервацию способствовало исчезновению болей и устраняло спазм сосудов в зоне операции. Как следствие описанных процессов в месте выполне-

ния субхондральной тоннелизации происходило нарастание процессов регенерации костной и хрящевой ткани [8].

При оперативном лечении 39 (43,33 %) пациентов I группы с 2-й стадией деформирующего остеоартроза I плюснефалангового сустава для коррекции вальгусной деформации мы выполняли операцию по методике Шаде-Брандеса, в процессе производства которой дополнительно делали субхондральную тоннелизацию дистальной головки 1-й плюсневой кости и хейлэктомию (рис. 3). При выполнении этой операции мы в 22 (24,44 %) случаях совмещали резекционную артропластику с капсулопластикой: образовавшийся дефект фаланги первого пальца укрывали лоскутом, выкроенным из суставной капсулы. Лоскут фиксировали трансоссальными швами с выведением первого пальца в среднефизиологическое положение. Дополнительной фиксации I пальца после операции Брандеса (спицы, гипсовые повязки) не проводили. В конце операции в обязательном порядке выполняли остановку кровотечения из оперированных участков кости воском.

При лечении 16 (17,78 %) пациентов I группы с 3-й стадией деформирующего остеоартроза I плюснефалангового сустава мы выполняли хейлэктомию с обязательным выполнением моделирования дистальной головки 1-й плюсневой кости. После этого производили ее субхондральную тоннелизацию. Следующим этапом выкраивали из суставной капсулы лоскут, которым закрывали резецированную поверхность основания фаланги первого пальца стопы. Устанавливали палец в среднефизиологическом положении. В 3 (3,33 %) случаях мы выполнили артродез первого плюснефалангового сустава (рис. 4).

Больным II группы оказывали помощь с применением классических методик оперативного лечения: 82 (100 %) больным были выполнены операции по методу Шаде-Брандеса и по методу ЦИТО без учета стадии деформирующего остеоартроза I плюснефалангового сустава.

Рисунок 1
Выкраивание U-образного лоскута из капсулы сустава, хейлэктомия

Figure 1
Cutting out U-shaped flap from the joint capsule, cheilectomy

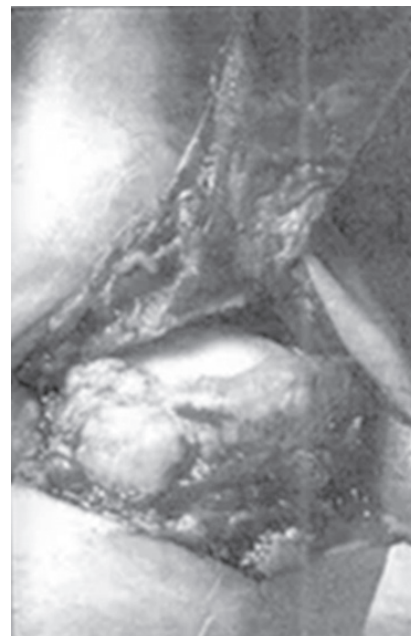
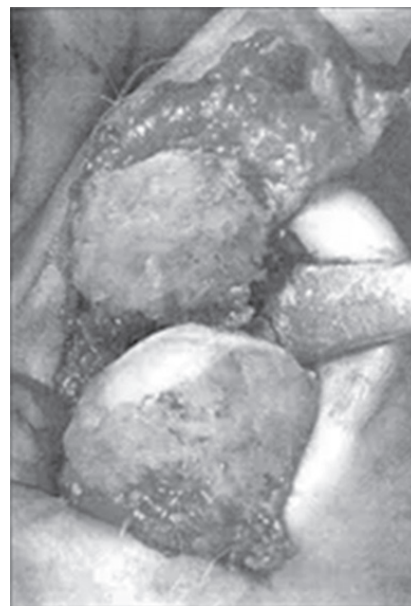


Рисунок 2
Гемостаз костной ткани воском
Figure 2
Bone hemostasis by wax



Для определения эффективности разработанной нами оптимизированной тактики оперативного лечения в зависимости от стадии деформирующего остеоартроза I плюснефалангового сустава мы оценили отдаленные результаты лечения пациентов обеих клинических групп.

Рисунок 3
Субхондральная тоннелизация
дистальной головки I плюсневой
кости

Figure 3
Subchondral tunneling of the
distal head of the first metatarsal
bone



Рисунок 4
Пластика внутреннего
отдела суставной капсулы
П-образным капсулярным
лоскутом с фиксацией лоскута
трансоссальными швами

Figure 4
Plastic surgery of the inner
part of the joint capsule with
U-shaped capsular flap with
fixation of the flap with
transosseous sutures



Оценка результатов проведена в сроки 1 года и 2 лет. В ряде случаев наблюдение длилось до 7 лет. Отдаленные результаты хирургического лечения были оценены у 64 (71,1 %) пациентов I группы и у 61 (74,39 %) пациента II группы. Между количеством обследованных пациентов обеих клинических групп отсутствовали статистически достоверные отличия ($p = 0,667$).

Среди 64 (100 %) больных I группы и 61 (100 %) пациента II группы, у которых проводилась оценка отдаленных результатов лечения с 1-й стадией деформирующего остеоартроза I плюснефалангового сустава было 26 (40,63 %) пациентов I группы и 28 (45,9 %) пациентов II группы, со 2-й стадией – 32 (50 %) пациента I группы и 26 (42,62 %) пациентов II группы, с 3-й стадией – 6 (9,38 %) пациентов I группы и 7 (11,48 %) – II группы. Схожесть анализируемых групп подчеркивает факт отсутствия статистически значимых различий между I и II группами по количеству больных с 1-й, 2-й и 3-й стадиями деформирующего остеоартроза I плюснефалангового сустава ($p = 0,679$, $p = 0,517$ и $p = 0,927$ соответственно).

Опираясь на данные литературы, при оценке результатов выделяли следующие категории: «хороший результат», который включал в себя отсутствие рецидивов болей и отсутствие деформации сустава с повторным уменьшением объемов движения; «удовлетворительный результат», который характеризовался снижением диапазона движений на 30 % от нормы, наличием болей; «неудовлетворительный результат», при котором наблюдались рецидивы болевого синдрома и повторные деформации сустава.

Отдаленные результаты лечения больных деформирующим остеоартрозом I плюснефалангового сустава представлены в таблице 3. При анализе отдаленных результатов лечения выявлен ряд закономерностей. При 1-й стадии деформирующего остеоартроза I плюснефалангового сустава результаты лечения I и II групп схожи: отсутствуют неудовлетворительные результаты лечения, хорошие результаты получены у 24 (37,5 %) больных

I группы и у 23 (37,7 %) больных II группы.

При 2-й и 3-й стадиях деформирующего остеоартроза I плюснефалангового сустава отчетливо прослеживается преобладание хороших результатов у больных I группы. При 2-й стадии хорошие результаты получены у 27 (42,19 %) больных I группы и у 15 (24,59 %) больных II группы. При 3-й стадии хорошие результаты во II группе отсутствуют, тогда как среди 6 больных I группы получены 3 (4,69 %) хороших результата.

Также имеется тенденция преобладания количества удовлетворительных результатов среди больных II группы при всех стадиях деформирующего остеоартроза I плюснефалангового сустава. Во II группе при 1-й, 2-й и 3-й стадиях деформирующего остеоартроза I плюснефалангового сустава получено 5 (8,2 %), 10 (16,39 %) и 5 (8,2 %) удовлетворительных результатов соответственно. При этом в I группе при 1-й, 2-й и 3-й стадиях получено соответственно 2 (3,13 %), 5 (7,81 %) и 3 (4,69 %) удовлетворительных результата.

Неудовлетворительных результатов в I группе мы не наблюдали, при этом во второй группе неудовлетворительные результаты отсутствовали только при 1-й стадии деформирующего остеоартроза I плюснефалангового сустава, а при 2-й и 3-й стадиях было получено 1 (1,64 %) и 2 (3,28 %) неудовлетворительных результата соответственно.

Всего у больных I группы было получено 54 (84,38 %) хороших результата лечения, что статистически достоверно преобладало над 38 (62,3 %) хорошими результатами лечения, полученными у больных II группы ($p = 0,009$).

Также значимо преобладало количество удовлетворительных результатов лечения среди больных II группы по сравнению с больными I группы (20 (32,79 %) и 10 (15,6 %) соответственно) ($p = 0,041$).

Значимое преобладание хороших результатов лечения также, как и достоверно меньшее количество удовлетворительных результатов лечения, у больных I группы в

Таблица 3
Оценка отдаленных результатов лечения деформирующего остеоартроза I плюсне-фалангового сустава
(n = 64 – I группа, n = 61 – II группа)

Table 3
Estimation of long term results of treatment of deforming osteoarthritis of the first of metatarsophalangeal joint of the foot
(n = 64 – group I, n = 61 – group II)

Стадия деформирующего остеоартроза I плюсне-фалангового сустава A stage of deforming osteoarthritis of the first of metatarsophalangeal joint	Результат Result	Группы больных Groups of patients		p
		I группа Group I (n = 64)	II группа Group (n = 61)	
1-я стадия Stage 1	Хороший Good	24 (37.5 %)	23 (37.7 %)	0.872
	Удовлетворительный Satisfactory	2 (3.13 %)	5 (8.2 %)	0.399
	Неудовлетворительный Poor	0 (0 %)	0 (0 %)	0.000
2-я стадия Stage 2	Хороший Good	27 (42.19 %)	15 (24.59 %)	0.058
	Удовлетворительный Satisfactory	5 (7.81 %)	10 (16.39 %)	0.230
	Неудовлетворительный Poor	0 (0 %)	1 (1.64 %)	0.980
3-я стадия Stage 3	Хороший Good	3 (4.69 %)	0 (0 %)	0.259
	Удовлетворительный Satisfactory	3 (4.69 %)	5 (8.2 %)	0.663
	Неудовлетворительный Poor	0 (0 %)	2 (3.28 %)	0.455
Больные всех стадий Patients of all stages	Хороший Good	54 (84.38 %)*	38 (62.3 %)	0.009
	Удовлетворительный Satisfactory	10 (15.6 %)*	20 (32.79 %)	0.041
	Неудовлетворительный Poor	0 (0 %)	3 (4.92 %)	0.226

Примечание: * – $p < 0,05$ по сравнению со II группой. Метод статистического анализа – критерий Z.

Note: * – $p < 0.05$ compared with group II. Statistical analysis method – Z criterion.

сравнении с больными II группы свидетельствует об эффективности использования оптимизированной тактики оперативного лечения в зависимости от стадии деформирующего остеоартроза I плюснефалангового сустава.

Кроме того, в пользу разработанной нами оптимизированной тактики говорит отсутствие неудовлетворительных результатов лечения среди больных I группы, а также тот факт, что после оперативного лечения пациентов I группы с третьей стадией заболевания в половине случаев были отмечены хорошие результаты лечения.

ВЫВОДЫ

Предложенный способ оперативного лечения деформирующего

остеоартроза первого плюснефалангового сустава стопы представляет собой комплексное оперативное вмешательство, сочетающее оперативную коррекцию вальгусной деформации первого пальца стопы с удалением костного экзостоза (хейлэктомией), субхондральной тоннелизацией головки первой плюсневой кости и артропластикой первого плюснефалангового сустава. Данный способ хирургического лечения устраняет составляющие деформации переднего отдела стопы и последствия деформирующего остеоартроза.

Разработанная оптимизированная тактика оперативного лечения предполагает использование различных модификаций предложенного способа оперативного лече-

ния деформирующего остеоартроза первого плюснефалангового сустава стопы при разных стадиях заболевания.

Использование разработанной нами оптимизированной тактики оперативного лечения в зависимости от стадии деформирующего остеоартроза первого плюснефалангового сустава стопы позволило значимо увеличить количество хороших результатов лечения на 22,08 % (с 84,38 % до 62,3 %), достоверно снизить количество удовлетворительных результатов лечения на 17,19 % (с 32,79 % до 15,6 %) и избежать неудовлетворительных результатов лечения, что позволяет рекомендовать предложенную тактику в клиническую практику лечения

больных пожилого возраста с деформирующим остеоартрозом первого плюснефалангового сустава стопы.

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. Belyaeva AA, Kramarenko GN, Istomina IS. Features of blood supply to the foot with a rigid first finger. *Orthopedics, traumatology and prosthetics*. 1991; (7): 29-32. Russian (Беляева А.А., Крамаренко Г.Н., Истомина И.С. Особенности кровоснабжения стопы при ригидном первом пальце // Ортопедия, травматология и протезирование. 1991. № 7. С. 29-32.)
2. Bobrov DS, Slinyakov LYu, Chensky AD, Matvienko MI, Kholodav MYu, Khurtsilava ND. Deforming osteoarthritis of the first metatarsophalangeal joint, or rigid I toe: clinic, diagnosis and treatment (an analytical review of the literature). *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2014; (3): 4-12. Russian (Бобров Д.С., Слинников Л.Ю., Ченский А.Д., Матвиенко М.И., Холодаев М.Ю., Хурцилава Н.Д. Деформирующий остеоартроз первого плюснефалангового сустава, или ригидный I палец стопы: клиника, диагностика и лечение (аналитический обзор литературы) // Кафедра травматологии и ортопедии. 2014. № 3. С. 4-12.)
3. Parshikov MV, Popov AV, Zorya VI, Sergeeva VV. Treatment of static foot diseases. *Russian Medical Journal*. 2000; (1): 18-21. Russian (Паршиков М.В., Попов А.В., Зоря В.И., Сергеева В.В. Лечение статических заболеваний стопы // Российский медицинский журнал 2000. № 1. С. 18-21.)
4. Coughlin MJ, Shurnas PS. Hallux rigidus: demographics, etiology and radiographic assessment. *Foot Ankle Int*. 2003; 24(10): 21-27.
5. Hamilton WG, Hubbard CE. Hallux rigidus excisional arthroplasty. *Foot Ancl Clin*. 2000; (3): 663-671.
6. Southgate JJ, Urry SR. Hallux rigidus: the long term results of dorsal wedge osteotomy and arthrodesis in adults. *J Foot Ankle Surg*. 1997; (2): 136-140.
7. Zgonis T, Jolly GP, Garbalosa JC, Cindric T, Godhanian V, York S. The value of radiographic parameters in the surgical treatment of hallux rigidus. *The Journal of Foot and Ankle Surgery* 2005; 44(3): 184-189.
8. Kuzmenko VV. Surgical treatment of deforming arthrosis of large joints. *Doctor*. 1993; (1): 13-16. Russian (Кузьменко В.В. Хирургическое лечение деформирующего артроза крупных суставов // Врач. 1993. № 1. С. 13-16.)

Сведения об авторах:

Токарев А.Е., д.м.н., профессор кафедры травматологии, ортопедии и нейрохирургии, ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера, г. Пермь, Россия.

Амарантов Д.Г., д.м.н., профессор кафедры факультетской хирургии № 2, ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера, г. Пермь, Россия.

Ладейщиков В.М., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и нейрохирургии, ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера, г. Пермь, Россия.

Заривчакский М.Ф., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой факультетской хирургии № 2, ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера, г. Пермь, Россия.

Белокрылов Н.М., д.м.н., профессор кафедры хирургических болезней детского возраста, ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера, г. Пермь, Россия.

Денисов А.С., д.м.н., профессор кафедры травматологии, ортопедии и нейрохирургии, ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера, г. Пермь, Россия.

Щеколова Н.Б., д.м.н., профессор кафедры травматологии, ортопедии и нейрохирургии, ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера, г. Пермь, Россия.

Павлова В.Н., студентка лечебного факультета, 5 курс, ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера, г. Пермь, Россия.

Адрес для переписки:

Амарантов Д.Г., ул. Братьев Игнатовых 2, г. Пермь, Россия, 614000
Тел: +7 (902) 640-21-68
E-mail: svetlam1@yandex.ru

Статья поступила в редакцию: 08.11.2021

Рецензирование пройдено: 29.11.2021

Подписано в печать: 01.12.2021

Information about authors:

Tokarev A.E., MD, PhD, professor at department of traumatology, orthopedics and neurosurgery, Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner, Perm, Russia.

Amarantov D.G., MD, PhD, professor at department of faculty surgery No. 2, Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner, Perm, Russia.

Ladeyshchikov V.M., MD, PhD, professor, chief of department of traumatology, orthopedics and neurosurgery, Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner, Perm, Russia.

Zarivchatsky M.F., MD, PhD, professor, chief of department of faculty surgery No. 2, Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner, Perm, Russia.

Belokrylov N.M., MD, PhD, professor at department of surgery of pediatric diseases, Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner, Perm, Russia.

Denisov A.S., MD, PhD, professor at department of traumatology, orthopedics and neurosurgery, Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner, Perm, Russia.

Shchekolova N.B., MD, PhD, professor at department of traumatology, orthopedics and neurosurgery, Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner, Perm, Russia.

Pavlova V.N., student of medical faculty, 5th course, Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner, Perm, Russia.

Address for correspondence:

Amarantov D.G., Brat'yev Ignatovykh St., 2, Perm, Russia, 614000
Tel: +7 (902) 640-21-68
E-mail: svetlam1@yandex.ru

Received: 08.11.2021

Review completed: 29.11.2021

Passed for printing: 01.12.2021

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ СТАТУС ЛОКАЛЬНОЙ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ ПРИ ВЗРЫВНОЙ ТРАВМЕ И ЕГО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ КОРРЕКЦИЯ

FUNCTIONAL STATUS OF LOCAL MICROCIRCULATION IN EXPLOSIVE INJURY AND ITS EXPERIMENTAL CORRECTION

Шперлинг И.А. Shperling I.A.
Шулепов А.В. Shulepov A.V.
Баженов М.В. Bazhenov M.V.
Коуров А.С. Kourov A.S.
Ростовцев С.О. Rostovtsev S.O.
Шперлинг Н.В. Shperling N.V.
Виноградов М.В. Vinogradov M.V.

ФГБУ «Государственный научно-исследовательский
испытательный институт военной медицины» МО РФ,
ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский
институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе»,
Санкт-Петербург, Россия

State Scientific Research Test Institute
of Military Medicine,

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

Цель исследования – оценить влияние локального внутримышечного введения водного раствора депротеинизированного гемодеривата крови телят (ДПГ) на микроциркуляцию и метаболизм скелетных мышц области повреждения при экспериментальной взрывной травме.

Материал и методы. Исследования проведены на 70 крысах, разделенных на основную ($n = 30$) и контрольную ($n = 30$) группы, у которых под наркозом моделировали взрывную рану бедра, и интактную группу ($n = 10$). Моделирование взрывной раны осуществляли по оригинальной патентованной методике (Патент RU2741238). Все эксперименты одобрены локальным Комитетом по этике и выполнены в соответствии с Директивой 2010/63/ЕС. Через 1 час после нанесения взрывной раны всем животным проведена первичная хирургическая обработка раны, далее через 3 часа животным опытной группы перифокально внутримышечно вводили 0,2 мл водного раствора ДПГ (препарат Актовегин™), а животным контрольной группы – 0,2 мл 0,9% раствора натрия хлорида. Все животные с взрывной раной в течение 7 суток получали стандартное лечение: ежедневные перевязки раны; внутримышечное введение гентамицина сульфата (5 мг/кг/сут.). Оценка микроциркуляции и метаболизма скелетных мышц бедра проводили с помощью аппарата «ЛАКК-М» до нанесения травмы и через 7, 14, 28 суток после её нанесения. В качестве референсных значений использовались данные микроциркуляции и метаболизма скелетных мышц бедра интактных животных.

Результаты. У животных с взрывной травмой контрольной группы наблюдались нарушения микроциркуляции и метаболизма скелетных мышц перифокальной области с максимальными изменениями через 7 суток после нанесения травмы. Об этом свидетельствовало снижение коэффициента вариации (K_v) на 18,2 % ($p = 0,005$), повышение индекса перфузионной сатурации кислорода (S_m) на 68,9 % ($p = 0,003$), снижение индекса удельного потребления кислорода в ткани (U) на 39,4 % ($p = 0,005$), а также снижение флуоресцентного показателя потребления кислорода (ФПК) на 44,8 % ($p = 0,003$).

Objective – to evaluate the effect of local intramuscular injection of an aqueous solution of deproteinized calf blood extract (DCBE) on microcirculation and metabolism of skeletal muscles of the damaged area in experimental explosive injury.

Materials and methods. The studies were carried out on 70 rats, divided into the main ($n = 30$) and control ($n = 30$) groups, in which an explosive wound of the thigh was simulated under anesthesia. The was an intact group ($n = 10$). The blast wound was modeled according to the original patented technique (Patent RU2741238). All experiments were approved by the local ethics committee and performed in accordance with Directive 2010/63/EC. One hour after the application of the explosive wound, all animals underwent primary surgical treatment of the wound, then after 3 hours, 0.2 ml of an aqueous solution of DCBE (Actovegin™) was injected intramuscularly to the animals of the experimental group, and to the animals of the control group – 0.2 ml 0.9 % sodium chloride solution. All animals with explosive wounds received standard treatment for 7 days: daily wound dressings; gentamicin sulfate intramuscularly at a dose of 5 mg/kg/day. Evaluation of microcirculation and soft tissue metabolism was carried out using the «LAKK-M» apparatus before injury and 7, 14 and 28 days after injury. The data of microcirculation and metabolism of the skeletal muscles of the thigh of intact animals were used as reference values.

Results. In animals with explosive trauma of the control group, disturbances in microcirculation and metabolism of skeletal muscles of the perifocal region were observed with maximum changes 7 days after injury. This was evidenced by a decrease in the coefficient of variation (K_v) by 18.2 % ($p = 0.005$), an increase in the perfusion oxygen saturation index (S_m) by 68.9 % ($p = 0.003$), a decrease in the specific oxygen consumption index in tissue (U) by 39.4 % ($p = 0.005$), as well as 44.8 % decrease in the fluorescent oxygen consumption index (FOCI)

Для цитирования: Шперлинг И.А., Шулепов А.В., Баженов М.В., Коуров А.С., Ростовцев С.О., Шперлинг Н.В., Виноградов М.В. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ СТАТУС ЛОКАЛЬНОЙ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ ПРИ ВЗРЫВНОЙ ТРАВМЕ И ЕГО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ КОРРЕКЦИЯ // ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2021. № 4, С. 54-61.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/333>

DOI: 10.24412/1819-1495-2021-4-54-61

Наибольшее снижение (на 46,4 %, при $p = 0,004$) показателя эффективности кислородного обмена (ЭКО) относительно интактных животных отмечалось через 14 суток после травмы. Полного восстановления микроциркуляции и метаболизма в области повреждения у животных контрольной группы к исходу периода наблюдения не выявлено. Локальное перифокальное введение ДПГ приводило к увеличению Kv на 4,4-7,0 % ($p < 0,05$), снижению Sm на 16,3-23,3 % ($p < 0,05$) и повышению значений U на 13,6-35,0 % ($p < 0,05$) во все сроки исследования. Применение ДПГ способствовало активации метаболизма скелетных мышц перифокальной области преимущественно через 7 суток, на что указывало повышение ФПК на 74,2 % ($p = 0,005$) и ЭКО на 56,2 % ($p = 0,002$). Полное восстановление показателей ФПК и ЭКО до значений у интактных животных наблюдалось к исходу 28 суток после травмы.

Заключение. При экспериментальной взрывной травме однократное локальное перифокальное введение водного раствора депротеинизированного гемодеривата крови телят в ранние сроки после травмы (через 3 часа) улучшает микроциркуляцию в поврежденных скелетных мышцах, повышает потребление кислорода клетками и активирует их метаболизм вплоть до полного его восстановления к исходу периода наблюдения.

Ключевые слова: взрывная травма; скелетная мышца; микроциркуляция; метаболизм; лазерная доплеровская флоуметрия; депротеинизированный гемодериват крови телят.

($p = 0.003$). The greatest decrease (by 46.4 %, at $p = 0.004$) in the oxygen exchange efficiency (OEE) relative to intact animals was noted on the 14th day after injury. Full recovery of microcirculation and metabolism in the area of damage in animals of the control group by the end of the observation period was not revealed. Local perifocal injection of DCBE led to an increase in Kv by 4.4-7.0 % ($p < 0.05$), a decrease in Sm by 16.3-23.3 % ($p < 0.05$) and an increase in U values by 13.6-35.0 % ($p < 0.05$) at all periods of the study. The use of DCBE promoted the activation of metabolism of skeletal muscles of the perifocal region, mainly after 7 days, as indicated by an increase in FOCI by 74.2 % ($p = 0.005$) and OEE by 56.2 % ($p = 0.002$). Full recovery of FOCI and OEE indices to values in intact animals was observed by the end of 28 days after injury.

Conclusion. In experimental explosive injury, a single local perifocal injection of an aqueous solution of deproteinized calf blood extract in the early stages after injury (after 3 hours) improves microcirculation in damaged skeletal muscles, increases oxygen consumption by cells and activates their metabolism up to its complete recovery by the end of the observation period.

Key words: explosive trauma; microcirculation; skeletal muscle; wound oxygenation; laser doppler flowmetry; deproteinized calf blood extract.

Взрывная травма является результатом воздействия на организм человека высокоэнергетических механизмов, вызывающих глубокие и обширные повреждения тканей, в значительной степени ограничивающие диапазон лечебных мероприятий и возможности восстановительного лечения. Актуальность данного вида боевой хирургической патологии в течение последних пяти лет приобрела новый виток в связи с продолжающимися локальными военными конфликтами, терроризмом и повреждениями, полученными при трудовой деятельности [1, 2].

У данной категории пострадавших закономерно возникает первичный или вторичный дефект кожных покровов и подлежащих тканей, что во многом определяет характер течения раневого процесса [3]. Тактика лечения травматических дефектов мягких тканей заключается в открытом ведении раны вплоть до полного ее заживления вторичным натяжением. Результатом вторичного заживления раны является развитие хронической раневой инфекции, формирование грубых рубцов и контрактур [4]. Помимо дефектов мягких тканей, возникающих непосредственно после взрывной травмы или после ее оперативного лечения, еще могут формироваться раневые дефекты в отдаленном посттравматическом (послеоперационном) периоде, ко-

торые в основном обусловлены нарушением микроциркуляции и расстройством окислительного метаболизма в тканях [5-7].

Последнее десятилетие одним из перспективных методов лечения острых и хронических патологических процессов, обусловленных нарушением локального микрокровотока и трофики тканей, является применение препаратов с антигипоксантами действием [8, 9]. Одним из них является депротеинизированный гемодериват крови телят (ДПГ), относящийся к клинико-фармакологической группе препаратов, активирующих обмен веществ, который улучшает трофику тканей и стимулирует процесс регенерации за счет антигипоксического и антиоксидантного действий [10]. ДПГ имеет высокую эффективность при сосудистых и метаболических нарушениях головного мозга, заболеваниях периферических (артериальных и венозных) сосудов, травмах, диабетической полинейропатии и трофических поражениях мягких тканей [11, 12]. Доказана высокая эффективность локального введения водного раствора ДПГ для коррекции микро-реологических и метаболических нарушений при травматической ишемии мышц [9]. В связи с этим представляется важным исследование эффективности локального паравульнарного введения ДПГ при повреждении мягких тканей в ре-

зультате комбинированного воздействия факторов взрыва.

Цель исследования — оценить влияние локального внутримышечного введения депротеинизированного гемодеривата крови телят на микроциркуляцию и метаболизм скелетных мышц области повреждения при экспериментальной взрывной травме.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проведены в лаборатории Государственного научно-исследовательского испытательного института военной медицины Министерства обороны РФ (ФГБУ «ГНИИИ ВМ» МО РФ) на 70 половозрелых крысах-самцах линии Вистар возрастом 4-4,5 мес. и весом 320 ± 20 г, выращенных в питомнике «Рапполово» (Ленинградская область, Россия). До начала эксперимента все животные проходили карантин в течение 14 суток. Исследование одобрено локальным Комитетом по этике ФГБУ «ГНИИИ ВМ» МО РФ (протокол № 13 от 22.06.2020 г.), проведено в соответствии с Директивой 2010/63/ЕС.

Все животные были разделены на 3 группы: основную ($n = 30$), группу сравнения ($n = 30$) и интактную ($n = 10$). Моделирование взрывной раны осуществляли по оригинальной патентованной методике (Патент RU2741238), разработанной в ФГБУ «Государствен-

ный научно-исследовательский испытательный институт военной медицины» МО РФ [13]. Последовательность моделирования взрывной раны включала этапы: обезболивание; подготовка места повреждения; установка петарды в межмышечное пространство бедра задней (тазовой) конечности животного; приведение петарды в действие путем поджога запала. Через 3 часа после нанесения взрывной раны животным основной группы и группы сравнения проведена первичная хирургическая обработка (ПХО), включавшая в себя остановку кровотечения, удаление инородных тел и нежизнеспособных тканей с последующим наложением асептической повязки на рану. По завершении ПХО крысам основной группы внутримышечно перифокально инъекционным способом в виде «обкалывания» вводили водный раствор депротенизированного гемодеривата крови телят (препарат «Актовегин»[™] производства «Такеда Фармасьютикалс», Россия) в общем объеме 0,2 мл (концентрация препарата 40 мг/мл). Животным группы сравнения аналогичным способом вводили 0,9% раствор натрия хлорида в том же объеме (рис. 1а). В течение 7 суток все животные основной группы и группы сравнения получали стандартное лечение: ежедневно проводили перевязку раны с использованием мази для наружного применения «Левомеколь», внутримышечно вводили раствор гентамицина сульфат в дозе 5 мг/кг/сут. в конечность, противоположную поврежденной, в соответствии с рекомендациями национального руководства по военно-полевой хирургии [14]. Гибели животных в исследуемых группах не выявлено.

Через 7, 14 и 28 суток после нанесения травмы у крыс проводили оценку микроциркуляции и окислительного метаболизма в скелетных мышцах области повреждения с помощью лазерного анализатора кровотока «ЛАКК-М» (НПП «Лазма», Россия). Животных предварительно наркотизировали смесью золетила и ксилазина (внутримышечно по 10 мг/кг массы животного каждого препарата соответствен-

но). Затем удаляли кожный лоскут шириной 5-7 мм вокруг взрывной раны бедра крысы до слоя мышц, обрабатывали раневую поверхность стерильной салфеткой, смоченной 0,9% раствором натрия хлорида, устанавливали измерительный зонд паравульнарно, отступив на 1-2 мм от края раны, на хвосте фиксировали датчик пульсоксиметра (рис. 1б).

Состояние микроциркуляции и потребления кислорода в поврежденных мышцах оценивали методом лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) и оптической тканевой оксиметрии (ОТО). С помощью ЛДФ оценивали интенсивность микрокровотока по показателям постоянной (М, пф. ед.) и переменной (σ, пф. ед.) составляющей перфузии, значению коэффициента вариации (K_v), который рассчитывается в программе прибора по формуле: $K_v (\%) = \sigma / M \times 100$. Коэффициент K_v отражает состояние микрокровотока в исследуемой ткани, а его увеличение свидетельствует об улучшении микроциркуляции в основном за счет увеличения σ в результате активации нейрогенного, миогенного и эндотелиального механизмов модуляции тканевого кровотока.

Методом ОТО измеряли значение показателя сатурации кислородом крови в микроциркуляторном русле зондируемой биоткани (SO₂, %), а в программе прибора рассчитывали индекс перфузионной сатурации

кислорода в микрокровотоке по формуле: $S_m (\text{усл. ед.}) = SO_2 / M$. Значение S_m характеризует взаимосвязь между перфузией и количеством неиспользованного кислорода тканями, а его увеличение свидетельствует об уменьшении потребления кислорода тканями. Этим же методом определяли уровень кислородной сатурации артериальной крови (SpO₂, %), с последующим программным расчетом по формуле индекса удельного потребления кислорода в ткани: $U (\text{усл. ед.}) = SpO_2 / SO_2$. Значение U показывает общее количество кислорода, потребленного тканями на единицу объема циркулирующей крови, а его увеличение свидетельствует об активном захвате кислорода тканями.

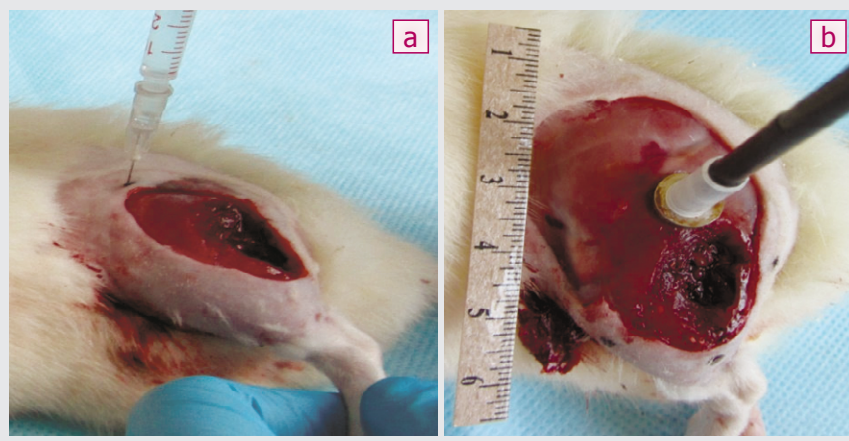
Оценка метаболического статуса тканей осуществлялась методом лазерной флуоресцентной диагностики (ЛФД), с помощью которого получали данные амплитуды флуоресценции окислительного (A_{ФЛД}, усл. ед.) и восстановительного (A_{НАДН}, усл. ед.) природных коферментов никотинамидадениндинуклеотида (НАДН) и флавионадениндинуклеотида (ФАД), которые играют важную роль в клеточном энергообмене. По интенсивности флуоресценции этих коферментов можно судить о метаболическом статусе тканей. На основании полученных значений НАДН и ФАД в ручном режиме рассчитывали флуоресцентный показатель потребления

Рисунок

Способ введения исследуемых препаратов (а) и измерение параметров микроциркуляции в мышце области повреждения (б)

Figure

Method of administration of the studied drugs (a) and measurement of microcirculation parameters in the muscle of the damaged area (b)



кислорода по формуле: ФПК, усл. ед. = $A_{\text{НАДН}} / A_{\text{ФАД}}$. При интерпретации данных учитывали тот факт, что основная масса ФАД образуется при окислительном фосфорилировании с участием кислорода, а НАДН — при анаэробном гликолизе. Для комплексной оценки состояния микроциркуляции, потребления кислорода тканями, а также их метаболической активности в ручном режиме по формуле рассчитывали показатель эффективного кислородного обмена: ЭКО, отн. ед. = $M \times U \times \text{ФПК}$. Увеличение значений показателей ФПК и ЭКО свидетельствует о повышении потребления кислорода скелетными мышцами и активации окислительно-восстановительных процессов в них [15]. В качестве нормы использовали данные, полученные у интактных животных.

Статистический анализ результатов исследования. Полученные данные обработаны с помощью пакета прикладных программ Microsoft Excel 2013 и последующей их обработкой в среде программы Statistica 10.0 корпорации Statistica 10.0 (StatSoft Inc., США). После проверки гипотезы на нормальность с помощью критериев Колмогорова—Смирнова и Шапиро—Уилка рассчитывали медиану (Me) и верхний/нижний квартили (LQ-UQ), при сравнении данных использовали непараметрический U-критерий Манна—Уитни; различия между величинами считали достоверными, если вероятность их тождества оказалась менее 5 % ($p < 0,05$).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Взрывная травма задней конечности животных приводила к нарушению микроциркуляции в скелетных мышцах области повреждения. Так, через 7 суток после травмы коэффициент K_v в мышцах у животных контрольной группы был снижен в среднем на 18,2 % ($p = 0,005$) относительно интактных крыс. При дальнейшем наблюдении коэффициент K_v повышался, но к исходу периода наблюдения был на 9,1 % меньше ($p = 0,004$) значений у интактных животных. Локальное паравульнарное введение ДПГ в соответствующие сроки сопровождалось достовер-

ным увеличением K_v на 4,4-7,0 % ($p < 0,05$) относительно животных в контрольной группе.

Нарушение микроциркуляции у крыс с экспериментальной взрывной травмой контрольной группы сопровождалось снижением потребления кислорода тканями. Показатель S_m в мышцах крыс на протяжении 7-14-х суток был повышен на 48,3-68,9 % ($p < 0,05$) по сравнению с интактными животными. В последующие сроки исследования показатель S_m оставался повышенным на 24,1 % ($p = 0,006$) относительно значений у интактных крыс. Локальное введение ДПГ способствовало снижению S_m в период 7-14-х суток на 16,3-23,3 % ($p < 0,05$), по сравнению с животными контрольной группы, с последующим его восстановлением до нормальных значений к 28-м суткам. В ходе наблюдения отмечалась противоположная динамика показателя U относительно показателя S_m . Значение U у животных контрольной группы во все сроки наблюдения снижалось на 27,3-39,4 % ($p < 0,05$) по сравнению с интактными. Применение ДПГ способствовало увеличению U на 13,6-35,0 % ($p < 0,05$) относительно животных контрольной группы в течение всего периода наблюдения (7-28-е сутки). Полного восстановления U к значениям у интактных животных не выявлено (табл. 1).

Экспериментальная взрывная травма приводила к нарушению окислительно-восстановительных процессов в мышцах области повреждения, что отражалось на динамике флуоресцентного показателя потребления кислорода (ФПК) и показателя эффективного кислородного обмена (ЭКО).

Через 7 суток после взрывной травмы наблюдалось снижение ФПК на 44,8 % ($p = 0,003$) по сравнению с интактными животными. В последующие сроки (14-28-е сутки) отмечалось восстановление ФПК, который к исходу периода наблюдения составил 1,84 (1,78; 1,87) усл. ед., что на 25,8 % ($p = 0,008$) ниже значений интактных крыс. Локальное перифокальное введение ДПГ приводило к достоверному увеличению ФПК в мышцах области

повреждения (на 63,5-74,2 %, при $p \leq 0,05$) относительно животных контрольной группы во все сроки наблюдения. Достоверных различий показателя ФПК в основной и интактной группах через 14-28 суток не наблюдалось, что свидетельствовало о восстановлении метаболизма скелетных мышц в области повреждений после локального применения ДПГ.

У животных контрольной группы наблюдалось снижение интегрального показателя ЭКО в течение всего периода наблюдения с максимальным снижением его значения спустя 14 суток после взрывной травмы (на 46,4 % ниже, при $p = 0,004$) относительно интактных крыс. Локальное внутримышечное введение ДПГ в область повреждения способствовало увеличению ЭКО на 56,2 % ($p = 0,002$) по сравнению с животными из контрольной группы, преимущественно на 7-е сутки после взрывной травмы. Дальнейшее наблюдение за животными, получавшими ДПГ, выявило восстановление ЭКО до нормальных значений и отсутствие достоверных различий между животными основной и интактной групп (табл. 2).

ОБСУЖДЕНИЕ

Патоморфологические изменения мягких тканей в области действия поражающих факторов взрыва, а именно ударной волны, осколков, газовых струй, высокой температуры, пламени и токсических продуктов, соответствуют общим закономерностям огнестрельной раны и характеризуются наличием трех зон: зоны разрушения (отрыва) сегмента, зоны первичного некроза тканей и зоны вторичного некроза. Последняя зона представляет собой динамическую область повреждения, для которой характерны парабактерные изменения, обусловленные нарушением микроциркуляции, гипоксией поврежденных тканей и снижением метаболических процессов в них. В конечном итоге именно в этой зоне формируется демаркационная линия, по границе которой можно оценить массив «неопределившихся» тканей. Именно эта зона является точкой приложения для

Таблица 1

Показатели микроциркуляции и потребления кислорода в области повреждения мышц бедра у крыс после однократного локального введения раствора ДПГ через 3 часа после нанесения взрывной раны (Me (LQ; UQ))

Table 1

Indicators of microcirculation and oxygen consumption in the area of a damage to muscles of the thigh in rats after a single local injection of solution of DCBE 3 hours after application of an explosive wound (Me (LQ; UQ))

Группы исследования Study groups	Срок наблюдения после введения препаратов, сутки Observation period after drug administration, days	K _v , %	S _m , усл. ед./с.у.	U, усл. ед./с.у.
Интактная группа Intact group (n = 10)		13.2 (13.1; 13.6)	2.9 (2.7; 3.0)	3.3 (3.0; 3.4)
Основная группа (депротеинизированный гемодериват крови телят) Main group (deproteinized calf blood hemoderivative) (n = 30)	7	11.3 ^{1,2} (11.0; 11.5)	4.1 ^{1,2} (4.0; 4.2)	2.7 ^{1,2} (2.7; 2.8)
		(n = 10)		
	14	12.8 ^{1,2} (12.1; 13.0)	3.3 ^{1,2} (3.2; 3.4)	2.5 ^{1,2} (2.4; 2.6)
		(n = 10)		
	28	12.7 ^{1,2} (12.3; 13.1)	2.9 ² (2.7; 3.0)	2.9 ^{1,2} (2.8; 3.1)
		(n = 10)		
Контрольная группа (0,9% раствор натрия хлорида) Control group (0.9% sodium chloride solution) (n = 30)	7	10.8 ¹ (10.4; 11.0)	4.9 ¹ (4.7; 5.1)	2.0 ¹ (1.8; 2.1)
		(n = 10)		
	14	11.9 ¹ (11.5; 12.1)	4.3 ¹ (4.1; 4.6)	2.2 ¹ (2.0; 2.3)
		(n = 10)		
	28	12.0 ¹ (11.8; 12.3)	3.6 ¹ (3.4; 3.7)	2.4 ¹ (2.2; 2.5)
		(n = 10)		

Примечание: ¹ p < 0,05 – различия с показателями у интактных животных; ² p < 0,05 – различия с показателями у животных контрольной группы; K_v – коэффициент вариации; S_m – перфузионная сатурация кислорода в микрокровотоке; U – индекс удельного потребления кислорода тканями; Me – медиана; LQ/UQ – верхний/нижний квартили; n – количество животных.

Note: ¹ p < 0.05 – differences with indicators in intact animals; ² p < 0.05 – differences with indicators in animals of the control group; K_v is the coefficient of variation; S_m – perfusion oxygen saturation in the microcirculation; U – the index of specific oxygen consumption by tissues; Me – the median; LQ/UQ – upper/lower quartiles; n – the number of animals.

патогенетически обоснованного лечения, направленного на создание благоприятных условий для восстановления перфузии тканей, достаточного снабжения их кислородом, что способствует восстановлению метаболических процессов на клеточном и тканевом уровне [16].

Проведенное исследование показало, что локальное перифокальное введение водного раствора ДПГ в область поврежденных скелетных мышц способствует восстановлению микроциркуляции преимущественно в зоне парабиотически измененных тканей, улучшает доставку кислорода к ним и способствует его активному потреблению. Наибольшая эффективность ДПГ наблюдается при незначительных и умеренных нарушениях структур-

ной целостности капилляров [17]. Восстановление микроциркуляции при взрывной травме опосредовано цитопротективным действием ДПГ на эндотелий сосудов, что приводит к нормализации в системе регуляции сосудистого тонуса и реологии крови [18]. Обладая плеiotропным действием, ДПГ оказывает модулирующее влияние на разные патологические механизмы при травме (гипоксию, воспаление, апоптоз, окислительный стресс и др.) [19]. ДПГ играет важную роль в усилении реакции макрофагов, активность которых способствует своевременному очищению раны от тканевого детрита и бактериальной инфекции [20].

Локальное введение ДПГ приводит к активации окислительно-вос-

становительных процессов в мышцах области повреждения, наиболее выраженных в раннем посттравматическом периоде (7 суток). Многие метаболические эффекты ДПГ обусловлены наличием в его составе веществ неорганической и органической природы, которые принимают активное участие во внутриклеточных процессах и влияют на специфические пути метаболизма клетки. Входящие в его состав инозитолфосфолипиды модулируют активность инсулин-зависимых ферментов и увеличивают способность клеток к захвату глюкозы с последующим транспортом ее внутрь клетки [21]. Содержащаяся в ДПГ супероксиддисмутаза с ионами магния активирует восстановительный потенциал системы

Таблица 2

Показатели метаболизма в области повреждения мышц бедра у крыс после однократного локального введения раствора ДПГ через 3 часа после нанесения взрывной раны (Me (LQ; UQ))

Table 2

Metabolic parameters in the area of a damage to the thigh muscles in rats after a single local injection of a DCBE solution 3 h after application of an explosive wound (Me (LQ; UQ))

Группы исследования Study groups	Срок наблюдения после введения препаратов, сутки Observation period after drug administration, days	ФПК, усл. ед. FOCI, c.u.	ЭКО, отн. ед. OEE, c.u.
Интактная группа Intact group (n = 10)		2.48 (2.41; 3.04)	53.2 (45.1; 58.3)
Опытная группа (депротеинизированный гемодериват крови телят), Experimental group (deproteinized calf blood hemoderivative) (n = 30)	7	2.39 ^{1,2} (2.34; 2.5)	74.2 ^{1,2} (69.3; 76.3)
		(n = 10)	
	14	3.16 ² (2.33; 3.32)	44.9 ² (42.8; 48.7)
		(n = 10)	
	28	3.01 ² (2.13; 3.24)	54.8 ² (52.1; 55.3)
		(n = 10)	
Контрольная группа (0,9% раствор натрия хлорида) Control group (0.9% sodium chloride solution) (n = 30)	7	1.37 ¹ (1.22; 1.40)	47.5 ¹ (38.1; 68.5)
		(n = 10)	
	14	1.79 ¹ (1.56; 2.00)	28.5 ¹ (26.6; 31.2)
		(n = 10)	
	28	1.84 ¹ (1.78; 1.87)	37.3 ¹ (36.2; 38.2)
		(n = 10)	

Примечание: ¹ p < 0,05 – различия с показателями у интактных животных; ² p < 0,05 – различия с показателями у животных контрольной группы; ФПК – флуоресцентный показатель потребления кислорода; ЭКО – показатель эффективного кислородного обмена; Me – медиана; LQ/UQ – верхний/нижний квартили; n – количество животных.

Note: ¹ p < 0.05 – differences with indicators in intact animals; ² p < 0.05 – differences with indicators in animals of the control group; FOCI – fluorescent oxygen consumption index; OEE – oxygen exchange efficiency; Me – the median; LQ/UQ – upper/lower quartiles; n – number of animals.

глутатиона, выступающей акцептором активных форм кислорода и активатором ферментов детоксикационной и антиоксидантной систем [22]. Способность ДПГ восстанавливать нервные волокна, подвергшиеся ишемии (нейропротективное действие), способствует нормализации центральной нервной регуляции метаболических процессов в поврежденных тканях [23].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование показало, что при взрывной травме

крыс однократное локальное введение водного раствора депротеинизированного гемодеривата крови телят в ранние сроки после травмы (через 3 часа после ее нанесения) улучшает микроциркуляцию в скелетных мышцах области повреждения, повышает потребление кислорода клетками и активирует их метаболизм. Результаты данного исследования являются обоснованием целесообразности включения водного раствора депротеинизированного гемодеривата крови телят в комплексную

схему экстренной помощи пациентам с взрывной травмой с целью коррекции микроциркуляторных и метаболических нарушений в скелетных мышцах, подвергнутых взрывной травме.

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:

- Lerner AA, Fomenko MV. Using the principles of «Damage control» in the treatment of severe injuries to the limbs. *News of Surgery*. 2012; 20(3): 128-132. Russian (Лернер А.А., Фоменко М.В. Использование принципов «Damage control» при лечении тяжелых повреждений конечностей //Новости хирургии. 2012. Т. 20, № 3. С. 128-132.)
- Plish NYu, Krivenko SN, Medvedev DI, Trigubenko SL, Al-Zoubi FM, Chirah PF, et al. Results of treatment of victims with mine-explosive injuries. *Herald of Emergency and Reconstructive Surgery*. 2019;

- 4(3): 90-104. Russian (Плиш Н.Ю., Кривенко С.Н., Медведев Д.И., Тригубенко С.Л., Аль-Зоуби Ф.М., Чирах П.Ф. и др. Результаты лечения пострадавших с минно-взрывными травмами //Вестник неотложной и восстановительной хирургии. 2019. Т. 4, № 3. С. 90-104.)
3. Oprishchenko AA, Shtutin AA, Koktyshhev IV. Tactics of plastic closure of gunshot wound defects of the lower extremity. *University Clinic*. 2019; 30(1): 48-53. Russian (Оприщенко А.А., Штутин А.А., Коктышев И.В. Тактика пластического закрытия огнестрельных раневых дефектов нижней конечности //Университетская клиника. 2019. Т. 30, № 1. С. 48-53.)
 4. Shibaev EYu, Ivanov PA, Nevedrov AV, Lazarev MP, Vlasov AP, Tsoglin LL, et al. Tactics of treatment of post-traumatic defects of soft tissues of the extremities. *Emergency medical care. Journal named after N.V. Sklifosovsky*. 2018; 7(1): 37-43. Russian (Шибает Е.Ю., Иванов П.А., Неведров А.В., Лазарев М.П., Власов А.П., Цоглин Л.Л. и др. Тактика лечения посттравматических дефектов мягких тканей конечностей //Неотложная медицинская помощь. Журнал им. Н.В. Склифосовского. 2018; 7(1): 37-43.) DOI: 10.23934/2223-9022-2018-7-1-37-43.
 5. Voinovsky EA, Pilnikov SA, Kovalev AS, Barkalev MA, Ilyin VA. The results of lower limb amputations in modern armed conflicts. Diseases and defects of the stumps. *Medical Bulletin of the MIA*. 2015; 78(5): 10-14. Russian (Войновский Е.А., Пильников С.А., Ковалёв А.С., Баркалёв М.А., Ильин В.А. Результаты ампутаций нижних конечностей в современных вооруженных конфликтах. Болезни и пороки культей //Медицинский вестник МВД. 2015. Т. 78, № 5. С. 10-14.)
 6. Soroka VV. Explosive injury. What to do? St. Petersburg: LLC IPK Beresta, 2015. 488 p. Russian (Сорока В.В. Взрывная травма. Что делать? Санкт-Петербург: ООО «ИПК «Береста», 2015. 488 с.)
 7. Popov VL. Some theoretical problems of forensic medical examination of explosive trauma. *Forensic-Medical Examination*. 2015; 58(4): 4-10. Russian (Попов В.Л. Некоторые теоретические проблемы судебно-медицинской экспертизы взрывной травмы //Судебно-медицинская экспертиза. 2015. Т. 58, № 4. С. 4-10.) DOI: 10.17116/sudmed20155844-10
 8. Shatov DV, Grigoriev PYe. Analysis of morphometric parameters of lung parenchyma in rats under administration of itraconazole and xenogenic cerebrospinal fluid. *Actual Problems of Modern Medicine*. 2014; 48(4): 252-254. Russian (Шатов Д.В., Григорьев П.Е. Анализ морфометрических показателей паренхимы лёгких крыс, подвергшихся одноразовому тотальному облучению и коррекции ксеногенной цереброспинальной жидкостью //Актуальные проблемы современной медицины. 2014. Т. 48, № 4. С. 252-254.)
 9. Shperling IA, Shulepov AV, Shperling NV, Yurkevich YuV, Lutov RV, Arutyunyan AA, et al. Early local correction of microcirculatory and metabolic disorders in experimental traumatic muscle ischemia. *Polytrauma*. 2021; (2): 94-102. Russian (Шперлинг И.А., Шулепов А.В., Шперлинг Н.В., Юркевич Ю.В., Лютов Р.В., Арутюнян А.А. и др. Ранняя локальная коррекция микроциркуляторных и метаболических нарушений при экспериментальной травматической ишемии мышц //Политравма. 2021. № 2. С. 94-102.) DOI: 10.24412/1819-1495-2021-2-10-18
 10. Vidal 2020. Medicines in Russia. Moscow: Vidal Rus, 2020. 1118 p. Russian (Справочник Видаль. Лекарственные препараты в России. Москва: Видаль Рус, 2020. 1118 с.)
 11. Shilov AM. Antihypoxants and antioxidants (Actovegin) in the prevention and treatment of cardiovascular complications. *Pharmateca*. 2013; 262(9): 42-48. Russian (Шилов А.М. Антигипоксанта и антиоксиданты (актовегин) в профилактике и лечении сердечно-сосудистых осложнений //Фарматека. 2013. Т. 262, № 9. С. 42-48.)
 12. Reichl FX, Holdt LM, Teupser D, Schütze G, Metcalfe AJ, Hickel R, et al. Comprehensive analytics of actovegin® and its effect on muscle cells. *Int J Sports Med*. 2017; 38(11): 809-818. DOI: 10.1055/s-0043-115738
 13. Pat. 2741238 RU, Int. Cl.7 G09B 23/28. A method for modeling an explosive injury of soft tissues of an extremity /Shperling IA, Shulepov AV, Shperling NV, et al.; applicant and patentee – State Scientific Research Test Institute of the Military Medicine of the Ministry of Defense of the Russian Federation (St. Petersburg, Russia). Appl. 2020134321; Filed October 19, 2020; Pub. January 22, 2021. 21 p.: pic. Russian (Пат. 2741238 Российская Федерация, МПК⁷ G09B 23/28. Способ моделирования взрывной травмы мягких тканей конечности /Шперлинг И.А., Шулепов А.В., Шперлинг Н.В. и др.; заявитель и патентообладатель ФГБУНИИИВММОРФ. № 2020134321; заявл. 19.10.20; опубл. 22.01.21, Бюл. № 3. 21 с.)
 14. Bykov IYu, Efimenko NA, Gumanenko EK. Field Surgery: national guide. Moscow: GEOTAR-Media, 2009. 816 p. Russian (Быков И.Ю., Ефименко Н.А., Гуманенко Е.К. Военно-полевая хирургия: национальное руководство. Москва: ГЕОТАР-Медиа, 2009. 816 с.)
 15. Kozlov VI, Azizov GA, Gurova OA. Laser Doppler flowmetry in the assessment of the state and disorders of blood microcirculation. Moscow: RUDN GNT laser. med., 2012. 32 p. Russian (Козлов В.И., Азизов Г.А., Гурова О.А. Лазерная доплеровская флоуметрия в оценке состояния и расстройств микроциркуляции крови. Москва: РУДНГНЦлазер. мед., 2012. 32 с.)
 16. Ozeretskovsky LB, Gumanenko EK, Boyarintsev VV. Wound ballistics: history and current state of firearms and personal body armor. St. Petersburg: Kalashnikov, 2006. 374 p. Russian (Озеретковский Л.Б., Гуманенко Е.К., Бояринцев В.В. Раневая баллистика: история и современное состояние огнестрельного оружия и средств индивидуальной бронезащиты. Санкт-Петербург: Калашников, 2006. 374 с.)
 17. Fedorovich AA, Soboleva GN. Correction of cognitive impairment with actovegin in patients with arterial hypertension and ischemic heart disease *Effective Pharmacotherapy*. 2015; (2)3: 30-39. Russian (Федорович А.А., Соболева Г.Н. Коррекция когнитивных нарушений препаратом Актовегин® у пациентов с артериальной гипертензией и ишемической болезнью сердца //Эффективная фармакотерапия. 2015. № 23. С. 30-39.)
 18. Uchkin IG, Zudin AM, Bagdasaryan AG, Fedorovich AA. The influence of pharmacotherapy of chronic obliterating diseases of the arteries of the lower extremities on the state of the microvascular bed. *Angiology and Vascular Surgery*. 2014; (2): 27-35. Russian (Учкин И.Г., Зудин А.М., Багдасарян А.Г., Федорович А.А. Влияние фармакотерапии хронических облитерирующих заболеваний артерий нижних конечностей на состояние микрососудистого русла //Ангиология и сосудистая хирургия. 2014. № 2. С. 27-35.)
 19. Shavlovskaya OA. New aspects of the use of Actovegin: from mechanisms of action to clinical effects. *Effective Pharmacotherapy*. 2016; (9): 4-7. Russian (Шавловская О.А. Новые аспекты применения актовегина: от механизмов действия к клиническим эффектам //Эффективная фармакотерапия. 2016. № 9. С. 4-7.)
 20. Brock J, Golding D, Smith PM, Nokes L, Kwan A, Lee PYF. Update on the role of actovegin in musculoskeletal medicine: a review of the

- past 10 years. *Clin. J. SportMed.* 2020; 30(1): 83-90. DOI: 10.1097/JSM.0000000000000566
21. Afanasyev VV, Romyantseva SA, Kuzmina YuV, Silina EV. Rational pharmacological correction of brain lesions in acute and chronic ischemia. *Consilium Medicum.* 2010; (9): 35-38. Russian (Афанасьев В.В., Румянцева С.А., Кузьмина Ю.В., Силина Е.В. Рациональная фармакокоррекция поражений мозга при острой и хронической ишемии // *Consilium Medicum.* 2010. № 9. С. 35-38.)
 22. Zhu Y, Carvey PM, Ling Z. Altered glutathione homeostasis in animals prenatally exposed to lipopolysaccharide. *Neurochem. Int.* 2007; 50(4): 671-680. DOI: 10.1016/j.neuint.2006.12.013
 23. Dieckmann A, Kriebel M, Andriambeloson E, Ziegler D, Elmlinger M. Treatment with Actovegin® improves sensory nerve function and pathology in streptozotocin - diabetic rats via mechanisms involving inhibition of PARP activation. *Exp Clin Endocrinol Diabetes.* 2012; 120(3): 132-138. DOI: 10.1055/s-0031-1291248

Сведения об авторах:

Шперлинг И.А., д.м.н., профессор, заместитель начальника научно-исследовательского испытательного центра, ФГБУ «Государственный научно-исследовательский испытательный институт военной медицины» МО РФ, г. Санкт-Петербург, Россия.

Шулепов А.В., к.м.н., научный сотрудник, ФГБУ «Государственный научно-исследовательский испытательный институт военной медицины» МО РФ, г. Санкт-Петербург, Россия.

Баженов М.В., начальник госпиталя филиала № 2, ФГБУ «Государственный научно-исследовательский испытательный институт военной медицины» МО РФ, г. Санкт-Петербург, Россия.

Коуров А.С., врач-хирург ожогового отделения № 1, ГБУ СПб НИИ СП им. И.И. Джanelidze; соискатель ученой степени кандидата медицинских наук при ФГБУ «Государственный научно-исследовательский испытательный институт военной медицины» МО РФ, г. Санкт-Петербург, Россия.

Ростовцев С.О., соискатель ученой степени кандидата медицинских наук при ФГБУ «Государственный научно-исследовательский испытательный институт военной медицины» МО РФ, г. Санкт-Петербург, Россия.

Шперлинг Н.В., д.м.н., доцент, научный сотрудник, ФГБУ «Государственный научно-исследовательский испытательный институт военной медицины» МО РФ, г. Санкт-Петербург, Россия.

Виноградов М.В., начальник хирургического отделения филиала № 2, ФГБУ «Государственный научно-исследовательский испытательный институт военной медицины» МО РФ, г. Санкт-Петербург, Россия.

Адрес для переписки:

Шулепов А.В., ул. Лесопарковая д. 4, Санкт-Петербург, Россия, 195043

Тел: +7 (921) 753-94-65;

E-mail: soash@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 23.10.2021

Рецензирование пройдено: 12.11.2021

Подписано в печать: 01.12.2021

Information about authors:

Shperling I.A., MD, PhD, professor, deputy head of research center, State Scientific Research Test Institute of Military Medicine, Saint Petersburg, Russia.

Shulepov A.V., candidate of medical sciences, researcher, State Scientific Research Test Institute of Military Medicine, Saint Petersburg, Russia.

Bazhenov M.V., head of hospital of branch No. 2, State Scientific Research Test Institute of Military Medicine, Saint Petersburg, Russia.

Kourov A.S., surgeon of burn department No. 1, Saint-Petersburg Research Institute of Emergency Medicine named after I.I. Dzhanelidze, applicant for degree of candidate of medical sciences at State Scientific Research Test Institute of Military Medicine, Saint Petersburg, Russia.

Rostovtsev S.O., applicant for degree of candidate of medical sciences at State Scientific Research Test Institute of Military Medicine, Saint Petersburg, Russia.

Shperling N.V., MD, PhD, docent, researcher, State Scientific Research Test Institute of Military Medicine, Saint Petersburg, Russia.

Vinogradov M.V., head of the surgical department of Branch No. 2, State Scientific Research Test Institute of Military Medicine, Saint Petersburg, Russia.

Address for correspondence:

Shulepov A.V., Lesoparkovaya St., 4, Saint Petersburg, Russia, 195043

Tel: +7 (921) 753-94-65;

E-mail: soash@mail.ru

Received: 23.10.2021

Review completed: 12.11.2021

Passed for printing: 01.12.2021



ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОСТНОГО АУТОРЕГЕНЕРАТА ДЛЯ СТИМУЛЯЦИИ ПРОЦЕССОВ РЕПАРАТИВНОГО ОСТЕОГЕНЕЗА (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

RATIONALE FOR THE USE OF BONE AUTOREGENERATE FOR STIMULATION OF REPAIR OSTEOGENESIS PROCESSES (AN EXPERIMENTAL STUDY)

Муханов М.Л. Mukhanov M.L.
Блаженко А.Н. Blazhenko A.N.
Афаунов А.А. Afaunov A.A.
Богданов С.Б. Bogdanov S.B.
Сотниченко А.С. Sotnichenko A.S.
Русинова Т.В. Rusinova T.B.
Алиев Р.Р. Aliev R.R.

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Кубанский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации,

г. Краснодар, Россия

Kuban State Medical University,

Krasnodar, Russia

Локальная стимуляция репаративного остеогенеза представляется важной проблемой, решение которой позволит сократить сроки реабилитации и улучшить качество жизни пациентов. В настоящий момент в травматологии и ортопедии существует ряд методик, позволяющих повлиять на скорость консолидации переломов костей: применение взвеси аспирата костного мозга, обогащенной тромбоцитами плазмы, введение синтетических факторов роста.

Большинство современных методик локальной стимуляции репаративного остеогенеза дают относительно удовлетворительные результаты, однако они не лишены недостатков, а также имеют ряд ограничений в использовании и доступности. Кроме того, по данным специальной медицинской литературы, результаты применения существующих методик противоречивы с точки зрения их клинической и экономической эффективности. Поэтому возникает необходимость разработки новых методов локальной стимуляции репаративного остеогенеза с использованием факторов роста в качестве дополнения к стандартным методам лечения переломов.

Цель – в условиях *in vitro* определить соотношение основных факторов роста в зоне активного репаративного остеогенеза и провести сравнительный анализ с известными методами локальной стимуляции репаративного остеогенеза.

Материалы и методы. Исследование было выполнено на лабораторных животных, сравнительному анализу были подвергнуты биологические среды, используемые для локальной стимуляции репаративного остеогенеза, а именно концентрат взвеси аспирата костного мозга (ВМАС), обогащенная тромбоцитами плазма (PRP), нативная плазма и ауторегенерат. В результате экспериментального исследования получен костный ауторегенерат по оригинальной методике. При помощи иммуноферментного

Local stimulation of reparative osteogenesis is an important problem in traumatology and orthopedics, the solution of which will reduce the time of rehabilitation and improve the quality of life of patients. Currently, in traumatology and orthopedics, there are a number of techniques that can affect the rate of bone fracture consolidation: the use of bone marrow aspirate suspension, platelet-enriched plasma, the introduction of synthetic growth factors.

Most modern methods of local stimulation of reparative osteogenesis give relatively satisfactory results. However, the proposed methods are not without drawbacks, and there are also a number of limitations in their use and accessibility. In addition, according to the special medical literature, the results of the application of existing methods are contradictory, and these contradictions relate to clinical and economic efficiency.

Therefore, there is a need to develop new treatment methods as an alternative or supplement to standard methods.

Objective – *in vitro*, to determine the ratio of the main growth factors in the zone of active reparative osteogenesis and to conduct a comparative analysis with known methods of local stimulation of reparative osteogenesis.

Materials and methods. The study was performed on laboratory animals. The biological media used for local stimulation of reparative osteogenesis, namely bone marrow aspirate concentrate (ВМАС), platelet-rich plasma (PRP), native plasma and autoregenerate were subjected to comparative analysis.

As a result of the experimental study, a bone autoregenerate was obtained according to the original method. Using enzyme immunoassay, a

Для цитирования: Муханов М.Л., Блаженко А.Н., Афаунов А.А., Богданов С.Б., Сотниченко А.С., Русинова Т.В., Алиев Р.Р. ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОСТНОГО АУТОРЕГЕНЕРАТА ДЛЯ СТИМУЛЯЦИИ ПРОЦЕССОВ РЕПАРАТИВНОГО ОСТЕОГЕНЕЗА (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ) // ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2021. № 4, С. 62-68.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/363>

DOI: 10.24412/1819-1495-2021-4-62-68

анализа проведено сравнение содержания известных факторов роста, содержащихся в биологических средах, способных повлиять на репаративный остеогенез, а именно взвесь аспирата костного мозга, обогащенной тромбоцитами плазмы и ауторегенерата.

Установлена оптимальная концентрация факторов роста, которая позволяет оказывать локальную стимуляцию репаративного остеогенеза, что в итоге позволит добиться консолидации перелома.

Заключение. Основываясь на результатах иммуноферментного и морфогистологического анализа биологических сред, применение ауторегенерата можно отнести к одному из наиболее безопасных и эффективных методов локальной стимуляции процессов репаративного остеогенеза благодаря таким преимуществам, как абсолютная биосовместимость, содержание цитокинов в оптимальном соотношении для локальной стимуляции репаративного остеогенеза.

Ключевые слова: репаративный остеогенез; консолидация переломов; ауторегенерат; факторы роста.

comparison was made of the content of known growth factors contained in biological media that can affect reparative osteogenesis, namely, a suspension of bone marrow aspirate, platelet-rich plasma and autogenerate.

The optimal concentration of growth factors has been established, which allows local stimulation of reparative osteogenesis, which will eventually allow for the consolidation of the fracture.

Conclusion. Based on the results of enzyme immunoassay and morphohistological analysis of biological media, the use of autogenerate can be attributed to one of the safest and most effective methods of local stimulation of the processes of reparative osteogenesis, due to the following advantages: absolute biocompatibility, cytokine content in an optimal ratio for local stimulation of reparative osteogenesis.

Key words: reparative osteogenesis; fracture consolidation; autogenerate; growth factors.

В настоящее время в связи с ростом уровня травматизма [1] и возрастающей частотой переломов, сопровождающихся дефектом костной ткани [2-4], возникает необходимость не только в сокращении сроков консолидации переломов [3], но и остеоиндуктивном материале, позволяющем выполнять замещение костных дефектов больших объемов.

В арсенале травматолога-ортопеда имеется ряд методов лечения переломов, сопровождающихся дефектом костной ткани, признаками замедленной консолидации или формирующегося ложного сустава. Эти методы могут быть использованы как самостоятельно, так и в сочетании, например, дистракционно-компрессионный остеосинтез [5, 6], а также ряд различных методов костной пластики, таких как аутологичные костные трансплантаты, аллотрансплантаты и заменители костных трансплантатов [7, 8].

Другим направлением оптимизации процессов репаративного остеогенеза является костно-тканевая инженерия — перспективное направление персонализированной медицины. Достижения тканевой инженерии применяются во множестве специальностей, в том числе и в травматологии и ортопедии, где для замещения дефектов костной ткани используют синтетические каркасы с нанесенными на них клетками и факторами роста. Однако в данном направлении не решено много вопросов эффективности, безопасности и стоимости, что не позволяет на данном этапе ши-

роко внедрить эти методы в практическую медицину [9, 10].

Наиболее широкое распространение получили методы локальной стимуляции репаративного остеогенеза с использованием факторов роста [2, 3, 11]. К ним относятся применение обогащенной тромбоцитами плазмы (platelet-rich plasma — PRP) [2], введение в зону перелома концентрата взвеси аспирата костного мозга (bone marrow aspirate concentrate — BMAC) [3, 11], использование факторов роста, полученных синтетическим путем, таких как костные морфогенетические белки (bone morphogenetic proteins — BMPs) [3], фактор роста фибробластов (fibroblast growth factor — FGF) [3] и др.

Большинство современных стратегий ускорения регенерации костной ткани дают относительно удовлетворительные результаты, что подтверждают противоречивые публикации об их клинической и экономической эффективности [13]. Кроме того, в настоящее время не существует гетерологичных или синтетических заменителей кости, которые обладали бы более высокими или даже одинаковыми биологическими или механическими свойствами по сравнению с костью. Поэтому существует необходимость разработки новых методов локальной стимуляции репаративного остеогенеза с использованием факторов роста в качестве дополнения к стандартным методам лечения переломов [2, 3, 14].

Цель — в условиях *in vitro* определить соотношение основных факторов роста в зоне активного репа-

ративного остеогенеза и провести сравнительный анализ с известными методами локальной стимуляции репаративного остеогенеза.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Настоящее исследование было выполнено на лабораторных животных: бараны породы «Романовская» — две головы в возрасте старше 1 года, массой 31,2 кг и 28,6 кг.

Все манипуляции с животными проводили согласно правилам, принятым Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для исследований и других научных целей (European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimental and other Scientific Purposes (ETS 123) Strasbourg, 1986), была проведена экспертиза исследования в независимом этическом комитете ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России (протокол № 80 от 27.09.2019 г.).

В соответствии с дизайном исследования сравнительному анализу были подвергнуты биологические среды, взятые у лабораторных животных и используемые для локальной стимуляции репаративного остеогенеза, а именно концентрат взвеси аспирата костного мозга (BMAC), обогащенная тромбоцитами плазма (PRP), нативная плазма и ауторегенерат.

Получение ауторегенерата было выполнено по оригинальной методике следующим образом: после выполнения доступа при помощи долота произведена остеотомия в области гребня крыла подвздошной кости и сформирована костная

рана (рис. 1) длиной до 50,0 мм, шириной до 10,0 мм и глубиной до 30,0 мм ($15000 \text{ мм}^3 = 15,0 \text{ мл}$), в которой из гематомы в течение 5-7 суток формировался ауторегенерат, представляющий собой «организующийся» сгусток (рис. 2), часть которого была взята для проведения иммуноферментного и морфологического анализа с целью определения количества факторов роста и клеточного состава в образце регенерата.

Для получения красного костного мозга была выполнена пункция крыла подвздошной кости с забором красного костного мозга в объеме 15-20 мл, а также забор крови для приготовления обогащенной тромбоцитами плазмы и нативной плазмы крови, была выполнена венепункция с забором венозной крови в объеме 15-20 мл.

Обогащение плазмы тромбоцитами проводили при помощи настольной центрифуги Hettich Eba 20 по технологии «Плазмолифтинг» с применением пробирок, содержащих сепарационный гель.

Иммунологические и гистоморфологические исследования проводили в центральной научно-исследовательской лаборатории ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России.

Осуществлялся иммуноферментный анализ на концентрацию следующих цитокинов: тромбоцитарный фактор роста AB (Platelet Derived Growth Factor AB (PDGFAB)), трансформирующий фактор роста b (Transforming Growth Factor Beta 1 (TGFb1)), костный морфогенетический белок 6 (Bone Morphogenetic Protein 6 (BMP6)), костный морфогенетический белок 7 (Bone Morphogenetic Protein 7 (BMP7)), инсулиноподобный фактор роста (Insulin Like Growth Factor 1 (IGF1)), фактор роста фибробластов (Fibroblast Growth Factor 1 (FGF1)) был проведен методом ELISA с помощью соответствующих тест-систем (Cloud-Clone Corp, США): SEA436Ov ELISA Kit For Platelet Derived Growth Factor AB, SEA124Ov ELISA Kit For Transforming Growth Factor Beta 1, SEA646Ov ELISA Kit for Bone Morphogenetic Protein 6, SEA799Ov ELISA Kit for Bone Morphogenetic Protein 7,

SEA050Ov ELISA Kit for Insulin Like Growth Factor 1, SEA032Ov ELISA Kit for Fibroblast Growth Factor Acidic в соответствии с протоколом фирмы-производителя на микропланшетном ридере Filter Max F5 (США).

По каждому биологическому образцу было выполнено по 4 измерения, данные представлены в виде медианы, первого и третьего квартиля (Me [Q1; Q3]).

Гистоморфологическую оценку тканей проводили по общепринятому алгоритму. Биологический материал фиксировали в течение 3-5 суток в 10 % растворе нейтральном забуференном формалине (Histolab, Швеция), промывали в проточной воде в течение 60 мин. Проводку материалов осуществляли по стандартной методике автоматическим методом на гистопроцессоре Leica TP1020 (Германия). Парафиновые блоки с образцами исследуемых материалов готовили на модульной установке Leica EG1150H (Германия), для нарезки препаратов использовали ротационный микротом Leica RM2235 (Германия). Полученные срезы материала толщиной 5 мкм окрашивали гематоксилином и эозином по стандартной методике. Микроскопию препаратов проводили при помощи микроскопа Olympus CX41 (Япония).

Статистическую обработку результатов исследования выполняли с помощью программы StatSoft 2009 (США). Поскольку выборка была небольшой и распределение отличалось от нормального, результаты представлены в виде медианы, первого и третьего квартиля (Me [Q1; Q3]). Достоверность различий оценивали с помощью U-критерия Манна–Уитни.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Впервые получены экспериментальные данные по количественному содержанию цитокинов: PDGFAB, TGFb, FGF1, IGF, BMP6 и BMP7 в костном ауторегенерате, которые отражают физиологическое соотношение факторов, участвующих в локальной стимуляции репаративного остеогенеза, что может быть использовано в терапевтических и диагностических целях. Кроме того, проведено опре-

Рисунок 1

Остеотомия крыла подвздошной кости

Figure 1

Osteotomy of the iliac wing

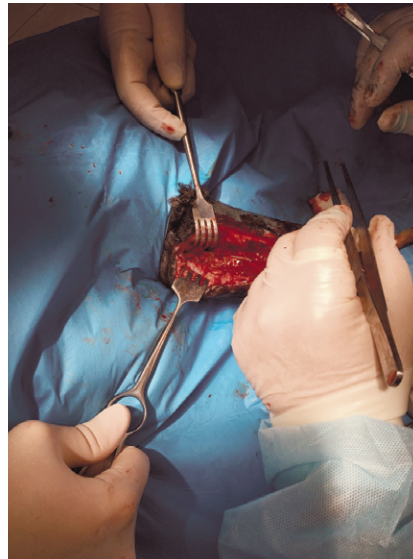
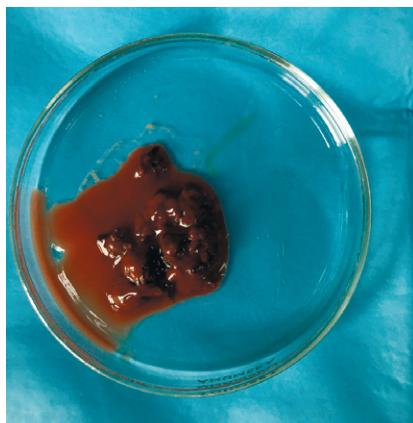


Рисунок 2

Ауторегенерат, полученный из крыла подвздошной кости

Figure 2

Autoregenerate obtained from the iliac wing



деление концентрации соответствующих показателей в плазме крови, в плазме, обогащенной тромбоцитами, и взвеси аспирата костного мозга (ВМАС). Полученные результаты представлены графически в таблице.

Из полученных данных видно, что в костном ауторегенерате преобладают такие цитокины, как фактор роста фибробластов 1 – FGF1 ($p = 0,026$; $p = 0,001$; $p = 0,009$ в отношении ВМАС, PRP, нативной плазмы соответственно) и костный морфогенетический белок 7 – BMP7 ($p = 0,043$; $p = 0,009$; $p = 0,009$ в отношении

Таблица

Содержание цитокинов, регулирующих остеосинтез и репарацию, в различных биологических образцах барана (Me [Q₁; Q₃])

Table

The content of cytokines regulating osteosynthesis and repair in various biological samples of sheep (Me [Q₁; Q₃])

Биологические образцы Biological samples Цитокины Cytokines	Костный ауторегенерат Bone regenerate (n = 4)	Взвесь аспирата костного мозга (ВМАС) Bone marrow aspiration concentrate (ВМАС) (n = 4)	Плазма, обогащенная тромбоцитами Platelet-rich plasma (PRP) (n = 4)	Плазма крови Blood plasma (n = 4)
Инсулиноподобный фактор роста (IGF1), нг/мл Insulin-like growth factor (IGF1), ng/ml	17.2 [16.6; 17.7]	40.9* [37.4; 43.0]	6.7# [5.7; 9.5]	0^
Фактор роста фибробластов (FGF1), пг/мл Fibroblast growth factor (FGF1), pg/ml	8.96 [8.15; 9.15]	6.11* [5.90; 6.74]	0#	3.07^ [2.87; 3.65]
Трансформирующий фактор роста b (TGFb), пг/мл Transforming growth factor b (TGFb), pg/ml	16.66 [15.83; 22.89]	34.74* [21.67; 46.82]	0#	16.16 [0; 32.69]
Тромбоцитарный фактор роста АВ (PDGFAB), нг/мл Platelet-derived growth factor AB (PDGFAB), ng/ml	2.67 [2.56; 5.30]	2.52 [2.01; 2.72]	7.22# [4.45; 9.56]	3.05 [1.47; 4.37]
Костный морфогенетический белок 6 (BMP6), пг/мл Bone morphogenetic protein 6 (BMP6), pg/ml	57.30 [53.55; 59.30]	96.50* [88.85; 105.95]	23.15# [22.60; 24.31]	26.02^ [22.56; 29.97]
Костный морфогенетический белок 7 (BMP7), пг/мл Bone morphogenetic protein 7 (BMP7), pg/ml	1736.50 [1658.00; 1825.00]	1086.00* [1016.25; 1150.25]	300.00# [261.25; 342.00]	366.50^ [297.50; 09.75]

Примечание: * – значимость различий между ауторегенератом и ВМАС – $p < 0,05$; # – значимость различий между ауторегенератом и PRP – $p < 0,05$; ^ – значимость различий между ауторегенератом и плазмой крови – $p < 0,05$.

Note: * – the significance of the differences between autoregenerate and ВМАС – $p < 0.05$; # – significance of differences between autoregenerate and PRP – $p < 0.05$; ^ – the significance of the differences between autoregenerate and blood plasma – $p < 0.05$.

ВМАС, PRP, нативной плазмы соответственно) по сравнению со всеми исследуемыми биологическими образцами, что обуславливает ключевую роль этих факторов в формировании соединительной ткани в ходе репаративного остеогенеза. Остальные показатели в ауторегенерате значимо разнонаправленно отличаются по отношению к другим исследуемым биологическим образцам, что демонстрирует специфичность функций всех изучаемых цитокинов в поддержании гомеостаза на тканевом и системном уровнях. Следует отметить, что обогащенная тромбоцитами плазма содержит большое количество фактора роста тромбоцитов АВ – PDGFAB ($p = 0,07$; $p = 0,012$; $p = 0,043$ соответственно для ВМАС, PRP, нативной плазмы), что как минимум

в 2 раза выше в сравнении с другими биологическими средами. Во взвеси аспирата костного мозга преобладает концентрация следующих цитокинов: TGFb ($p = 0,048$; $p = 0,001$; $p = 0,048$ в отношении ВМАС, PRP, нативной плазмы соответственно) и BMP6 ($p = 0,012$; $p = 0,041$; $p = 0,033$ в отношении ВМАС, PRP, нативной плазмы соответственно).

Для визуализации и сравнения профилей цитокинов в изучаемых биологических образцах значение концентраций цитокинов в костном ауторегенерате было взято за 100 процентов, и построена диаграмма (рис. 3).

Анализ диаграммы показал, что профили цитокинов в плазме и плазме, обогащенной тромбоцитами, достаточно близки по сравне-

нию с данными для костного мозга, за исключением PDGFAB, возрастание концентрации которого, по-видимому, объясняется высоким содержанием активированных тромбоцитов. Полученные данные свидетельствуют о малой роли фактора роста тромбоцитов и трансформирующего фактора роста в репарации костной ткани и о нецелесообразности применения плазмы, обогащенной тромбоцитами, при лечении дефектов костной ткани. Наиболее близкой к ауторегенерату по содержанию факторов роста является взвесь красного костного мозга, при этом относительно высокое содержание IGF1 и TGFb может быть обусловлено процессами усиленного образования костного матрикса за счет стимуляции синтеза коллагена.

Таким образом, в ауторегенерате, по своей сути представляющем организующуюся гематому в области перелома, в ходе данного эксперимента нами выявлено оптимальное соотношение основных цитокинов, необходимых для оптимизации процессов репаративного остеогенеза: FGF1 – 8,96 пг/мл, BMP7 – 1736,5 пг/мл, IGF1 – 17,2 нг/мл, TGFb – 16,66 пг/мл, BMP6 – 57,3 пг/мл, PDGF – 2,67 нг/мл; данные представлены на диаграмме (рис. 3).

В ходе гистологического анализа ауторегенерата было обнаружено, что образцы были имbibированы фибрином, в инфильтрате выявлялись клетки мононуклеарного ряда, также обнаруживалось большое количество пролиферирующих фибробластов и новообразованных тонкостенных капилляров по всей плоскости среза с формированием грануляционной ткани, что может являться следствием большого содержания фактора роста фибробластов в испытуемых образцах (рис. 4а, 4б).

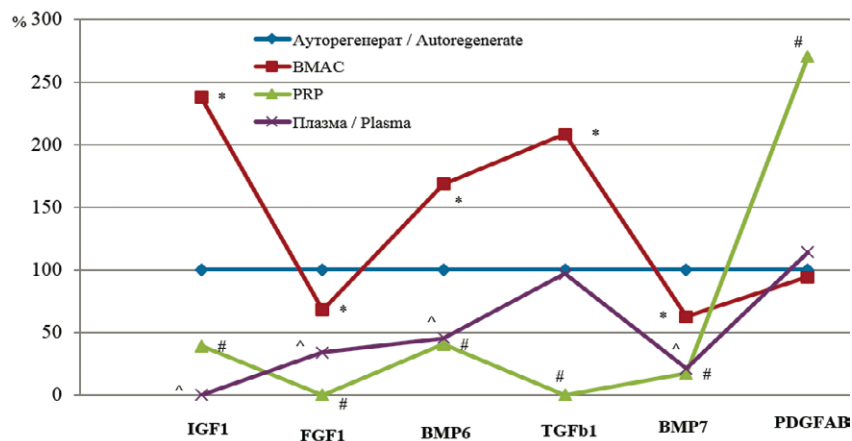
Данные морфологического анализа свидетельствуют о высокой репаративной активности в зоне получения ауторегенерата и о том, что его трансплантация будет способствовать стимуляции остеогенеза. На основании иммуноферментного и морфогистологического анализа ауторегенерата можно заклю-

Рисунок 3

Сравнительный анализ профиля цитокинов в костном ауторегенерате, красном костном мозге (BMAC), плазме, обогащенной тромбоцитами (PRP), и плазме крови (в процентах, относительно значений для костного ауторегенерата)

Figure 3

Comparative analysis of the cytokine profile in bone autoregenerate, red bone marrow (BMAC), platelet-rich plasma (PRP) and blood plasma (in percent, relative to values for bone autoregenerate)



Примечание: *, #, ^ – значимость различий – $p < 0,05$ во всех биологических образцах по отношению к показателям ауторегенерата.

Note: *, #, ^ – the significance of the differences – $p < 0.05$ in all biological samples in relation to the autoregenerate indicators.

чить, что он является эффективным и перспективным средством локальной стимуляции репаративного остеогенеза. Поэтому необходимо его дальнейшее изучение на экспериментальных моделях (животных) и оценка возможностей практического применения полученных результатов.

Таким образом, в результате проведенного исследования было установлено отличие ауторегенерата, получаемого по оригинальной методике, от взвеси аспирата костного мозга (BMAC) и существенное отличие от обогащенной тромбоцитами плазмы крови (PRP), являющихся наиболее широко распространенными

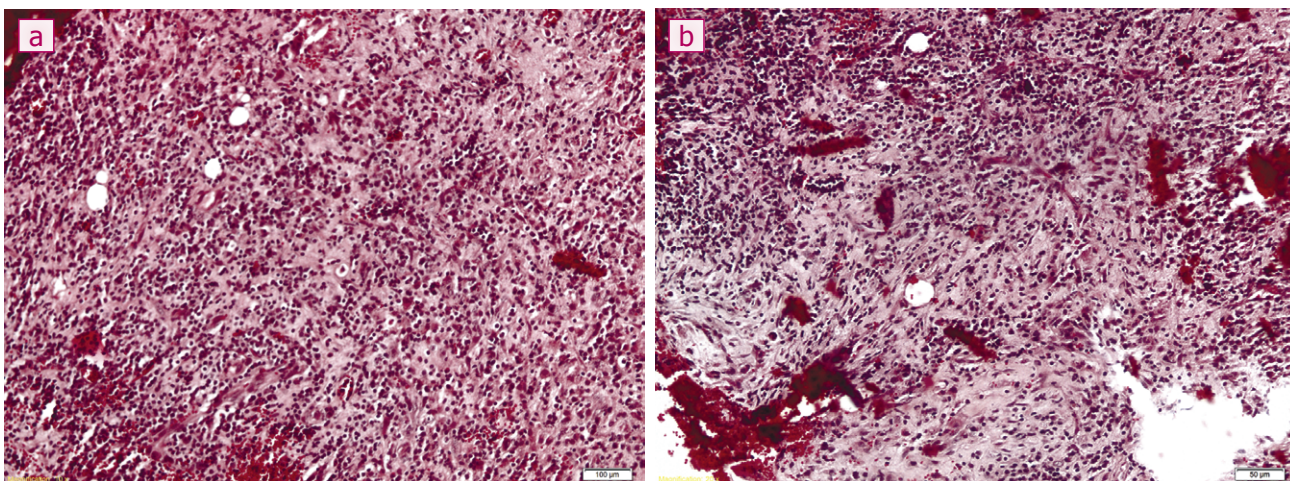
Рисунок 4

Гистологическое исследование. Фрагмент регенерата, полученного на 7-е сутки: а) увеличение в $\times 10$; б) увеличение $\times 20$

Figure 4

Histological examination. A fragment of the regenerate obtained on 7th day:

а) an increase $\times 10$; б) an increase $\times 20$



способами локальной стимуляции репаративного остеогенеза.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время в травматологии и ортопедии применяется множество методик, позволяющих локально стимулировать репаративную регенерацию костной ткани, из которых А-PRP-терапия является наиболее распространенной, доступной и безопасной. С тромбоцитами связывают ряд общих биологических эффектов, возникающих благодаря известным факторам роста (трансформирующий фактор роста β — TGF- β , тромбоцитарный фактор роста — PDGF, IGF-II, фактор роста эндотелия сосудов — VEGF, эпидермальный фактор роста — EGF, фактор роста эндотелиальных клеток — ESGF, инсулиноподобный фактор роста — IGF-I, фактор роста фибробластов — FGF), находящимся в α -гранулах; тромбоциты включают ионы K⁺, Ca⁺⁺, АТФ, АДФ, цитокины (серотонин, гистамин, допамин, простагландины), факторы свертывания, хемокины, кислотные гидролазы, эластазы, лизоцим, катепсин Д и Е, протеазы, а также антибактериальные и фунгицидные белки.

Однако по данным, представленным в нашем исследовании (рис. 3), обогащенная тромбоцитами плазма оказывает стимулирующее влияние на репаративный остеогенез, но не обладает выраженными остеиндуктивными свойствами,

а действие может быть объяснено природной способностью тромбоцитов влиять на процессы заживления, стимулируя регенеративный потенциал костной ткани за счет неспецифических факторов роста.

По данным нашего исследования, наибольший потенциал стимуляции репаративного остеогенеза показали красный костный мозг и ауторегенерат, полученный по оригинальной методике. На основании данных иммуноферментного анализа были определены качественные и количественные показатели факторов роста, необходимые для оптимизации процессов репаративного остеогенеза. Причем показатели относительно качественных результатов, полученных нами, совпадают с результатами, опубликованными и другими исследователями [15], относительно значения для регенерации костной ткани таких цитокинов, как TGF, представляющих собой большую группу белков, среди которых TGF-P1 и BMPs [16, 17].

Таким образом, применение ауторегенерата с целью оптимизации процессов репаративного остеогенеза можно отнести к одному из наиболее безопасных методов локальной стимуляции процессов остеогенеза на основе следующих преимуществ: абсолютная биосовместимость; минимальный риск возникновения инфекции; содержание цитокинов в оптимальном соотношении для локальной стиму-

ляции репаративного остеогенеза. Возможности применения данной технологии в клинической медицине, а именно в травматологии и ортопедии, требуют дальнейших исследований, направленных на создание протоколов выполнения предложенной процедуры.

ВЫВОДЫ:

Основываясь на результатах сравнительного иммуноферментного анализа ауторегенерата, в ходе эксперимента нам удалось определить оптимальную концентрацию основных факторов роста, стимулирующих репаративный остеогенез: FGF1 — 8,96 пг/мл, BMP7 — 1736,5 пг/мл, IGF1 — 17,2 нг/мл, TGFb — 16,66 пг/мл, BMP6 — 57,3 пг/мл, PDGF — 2,67 нг/мл.

Основываясь на результатах иммуноферментного и морфогистологического анализа ауторегенерата, можно заключить, что он является эффективным и перспективным средством локальной стимуляции репаративного остеогенеза.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-415-233004/19(20) «р_мол_а» от 22.04.2019 г.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES:

- Alekseenko SN, Redko AN, Karipidi RK, Zakharchenko Yul. Primary disability of the adult population of the Krasnodar territory dueto road accidents // *Bulletin of the All-Russian Society of Specialists in Medical and Social Expertise, Rehabilitation and Rehabilitation Industry*. 2017; (4): 44-48. Russian (Алексеев С.Н., Редько А.Н., Карипиди Р.К., Захарченко Ю.И. Первичная инвалидность взрослого населения краснодарского края вследствие дорожно-транспортных происшествий // Вестник Всероссийского общества специалистов по медико-социальной экспертизе, реабилитации и реабилитационной индустрии. 2017. № 4. С. 44-48.)
- Blazhenko AN, Rodin IA, Ponkina ON, Mukhanov ML, Samoylova AS, Verevkin AA, et al. The effect of A-PRP therapy on the reparative regeneration of bone tissue in fresh fractures of limb bones. *Innovative Medicine of the Kuban*. 2019; № 15(3): 32-38. Russian (Блаженко А.Н., Родин И.А., Понкина О.Н., Муханов М.Л., Самойлова А.С., Веревкин А.А. и др. Влияние А-PRP-терапии на репаративную регенерацию костной ткани при свежих переломах костей конечностей // Инновационная медицина Кубани. 2019. 3(15). С. 32-38.)
- Sadykov RI, Akhtyamov IF, Local factors of reparative osteogenesis stimulation (literature review). *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2020; (3): 23-30. Russian (Садыков Р.И., Ахтямов И.Ф., Локальные факторы стимуляции репаративного остеогенеза (обзор литературы) //Кафедра травматологии и ортопедии. 2020. № 3. С. 23-30.)
- Shastov AL. The problem of replacement of post-traumatic defects of long bones in the domestic traumatological and orthopedic practice (literature review). *Genius of Orthopedics*. 2018; 24(2): 252-257. Russian (Шастов А.Л. Проблема замещения посттравматических дефектов длинных костей в отечественной травматолого-ортопедической практике (обзор литературы) //Гений ортопедии. 2018. Т. 24, № 2. С. 252-257.)
- Aronson J. Limb-lengthening, skeletal reconstruction, and bone transport with the Ilizarov method. *J Bone Joint Surg Am*. 1997; 79(8): 1243-1258.
- Green SA, Jackson JM, Wall DM, Marinow H, Ishkanian J. Management of segmental defects by the Ilizarov intercalary bone transport method. *Clin Orthop Relat Re*. 1992; 28: 136-142.

7. Giannoudis PV, Dinopoulos H, Tsiridis E. Bone substitutes: an update. *Injury*. 2005; 36 (Suppl 3): 20-27.
8. Giannoudis PV, Einhorn TA. Bone morphogenetic proteins in musculoskeletal medicine. *Injury*. 2009; 40 (Suppl 3): 1-3.
9. Salgado AJ, Coutinho OP, Reis RL. Bone tissue engineering: state of the art and future trends. *Macromol Biosci*. 2004; 4(8): 743-765. 10.1002/mabi.200400026.
10. Rose FR, Oreffo RO. Bone tissue engineering: hope vs hype. *Biochem Biophys Res Commun*. 2002; (2): 1-7. doi: 10.1006/bbrc.2002.6519.
11. Korzh NA, Vorontsov PM, Vishnyakova IV, Samoilova EM. Innovative methods for optimizing bone regeneration: mesenchymal stem cells (message 2) (literature review) *Orthopedics, Traumatology and Prosthetics*. 2018; (1): 105-116. Russian (Корж Н.А., Воронцов П.М., Вишнякова И.В., Самойлова Е.М. Инновационные методы оптимизации регенерации кости: мезенхимальные стволовые клетки (сообщение 2) (обзор литературы) //Ортопедия, травматология и протезирование. 2018. № 1. С. 105-116.)
12. Akhtyamov IF, Zhitlova EA, Tsyplakov DE, Boychuk SV, Shakirova FV, Korobeynikova DA. X-ray morphological parallels of the osteoregenerative process when using a drug based on lanthanide ethidronates. *Polytrauma*. 2017; (4): 16-22. Russian (Ахтямов И.Ф., Житлова Е.А., Цыплаков Д.Э., Бойчук С.В., Шакирова Ф.В., Коробейникова Д.А. Рентгеноморфологические параллели остеорегенеративного процесса при использовании препарата на основе этидронатов лантаноидов //Политравма. 2017. № 4. С. 16-22.)
13. Piuze NS, Dominici M, Long M, Pascual-Garrido C, Rodeo S, Huard J, et al. Proceedings of the signature series symposium «cellular therapies for orthopaedics and musculoskeletal disease proven and unproven therapies-promise, facts and fantasy», international society for cellular therapies, Montreal, Canada, May 2, 2018. *Cytotherapy*. 2018; 20(11): 1381-1400. doi: 10.1016/j.jcyt.2018.09.001.
14. Talashova IA, Osipova NA, Kononovich NA. Comparative quantitative assessment of the reparative process during implantation of biocompositional materials in bone defects. *Genius of Orthopedics*. 2012; (2): 68. Russian (Талашова И.А., Осипова Н.А., Кононович Н.А. Сравнительная количественная оценка репаративного процесса при имплантации биоконпозиционных материалов в костные дефекты //Гений ортопедии. 2012. № 2. С. 68.)
15. Pavlova LA, Pavlova TV, Nesterov AV. Modern understanding of osteoinductive mechanisms of bone tissue regeneration. Review of the state of the problem. *Actual Problems of Medicine*. 2010; 10(81): 5-11. Russian (Павлова Л. А., Павлова Т. В., Нестеров А. В. Современное представление об остеоиндуктивных механизмах регенерации костной ткани. Обзор состояния проблемы //Актуальные проблемы медицины. 2010. № 10(81). С. 5-11.)
16. Andrades JA, Han B, Nimni ME, Ertl DC, Simpkins RJ, Arrabal MP, et al. A modified rhTGF-beta1 and rhBMP-2 are effective in initiating a chondro-osseous differentiation pathway in bone marrow cells cultured in vitro. *Connect Tissue Res*. 2003; 44(3-4): 188-97. doi: 10.1080/03008200390229912.
17. Lieberman JR, Daluiski A, Einhorn TA. The role of growth factors in the repair of bone. Biology and clinical applications. *J Bone Joint Surg Am*. 2002; 84(6): 1032-1044. doi: 10.2106/00004623-200206000-00022.

Сведения об авторах:

Муханов М.Л., к.м.н., доцент кафедры ортопедии, травматологии и ВПХ, ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, г. Краснодар, Россия.

Блаженко А.Н., д.м.н., доцент, профессор кафедры ортопедии, травматологии и ВПХ, ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, г. Краснодар, Россия.

Афаунов А.А., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой ортопедии, травматологии и ВПХ, ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, г. Краснодар, Россия.

Богданов С.Б., д.м.н., доцент, профессор кафедры ортопедии, травматологии и ВПХ, ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, г. Краснодар, Россия.

Сотниченко А.С., к.м.н., доцент кафедры патологической анатомии, ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, г. Краснодар, Россия.

Русинова Т.В., к.б.н., научный сотрудник центральной научно-исследовательской лаборатории, ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, г. Краснодар, Россия.

Алиев Р.Р., врач травматолог-ортопед, отделение травматологии и ортопедии, ГБУЗ КБСМП Минздрава Краснодарского края, г. Краснодар, Россия.

Адрес для переписки:

Муханов М.Л., ул. Артыушкова В.Д., 3-128, г. Краснодар, Россия, 350016
Тел: +7 (961) 509-15-81
E-mail: ortotrauma@yandex.ru

Статья поступила в редакцию: 07.11.2021

Рецензирование пройдено: 16.11.2021

Подписано в печать: 01.12.2021

Information about authors:

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

Blazhenko A.N., MD, PhD, associate professor, professor at department of traumatology, orthopedics and military field surgery, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia.

Afaunov A.A., MD, PhD, professor, chief of department of traumatology, orthopedics and military field surgery, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia.

Bogdanov S.B., MD, PhD, associate professor, professor at department of traumatology, orthopedics and military field surgery, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia.

Sotnichenko A.S., candidate of medical sciences, associate professor at department of pathological anatomy, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia.

Rusinova T.B., candidate of biological sciences, researcher of central research laboratory, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia.

Aliev R.R., traumatologist-orthopedist, department of traumatology and orthopedics, Clinical Hospital of Emergency Medical Care, Krasnodar, Russia.

Address for correspondence:

Mukhanov M.L., Artyushkova V.D. St., 3-128, Krasnodar, Russia, 350016
Tel: +7 (961) 509-15-81
E-mail: ortotrauma@yandex.ru

Received: 07.11.2021

Review completed: 16.11.2021

Passed for printing: 01.12.2021

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С ТОТАЛЬНОЙ НЕУДАЧЕЙ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА (СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР)

SURGICAL MANAGEMENT OF PATIENTS WITH TOTAL FAILURE OF ANKLE REPLACEMENT (A SYSTEMATIC REVIEW)

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

Научно-исследовательский институт травматологии, ортопедии и нейрохирургии
ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского
Минздрава России,
г. Саратов, Россия

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

Цель – систематизировать отечественный и зарубежный опыт хирургического лечения пациентов после тотальной неудачи эндопротезирования голеностопного сустава.

Материал и методы. Был проведен поиск публикаций по электронным медицинским базам данных PubMed, Google Scholar, eLIBRARY, Центральной научной медицинской библиотеки Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, ВНИИТИ РАН по ключевым словам «нестабильный эндопротез голеностопного сустава», «артродез после эндопротезирования голеностопного сустава», «осложнения тотального эндопротезирования голеностопного сустава», «failed total ankle replacement», «arthrodesis after total ankle replacement», «complications after total ankle replacement», опубликованных в 2000-2020 гг. В предварительный анализ было включено 78 источников. Критериями для последующего исключения стали: отсутствие описания методики хирургического вмешательства (совокупность оперативных приемов), осложнений, развившихся в послеоперационном периоде, а также анатомического и функционального исходов лечения. В итоге проанализировано 42 источника, из которых 37 – клинические исследования и 5 – систематические обзоры литературы. 31 источник литературы использован для анализа существующих методик хирургического лечения пациентов с тотальной неудачей эндопротезирования, 11 источников были дополнительно использованы для оценки эволюции технологии эндопротезирования и костно-пластического артродеза голеностопного сустава.

Результаты. Усовершенствование технологий тотального эндопротезирования голеностопного сустава и конструктивных особенностей эндопротезов третьего поколения привело к расширению показаний к использованию данной операции, позволяющей обеспечить достаточный объем движений в отличие от артродезирования. Рост объема выполняемых артропластик голеностопного сустава неумолимо приводит к увеличению количества осложнений, но на сегодняшний день, по данным литературы,

Objective – the systematic review of Russian and foreign practices of surgical management of patients with the total failures of ankle replacements.

Material and methods. We performed a keyword search of papers retrieved from electronic medical databases PubMed, Google Scholar, eLIBRARY, the Central Scientific Medical Library of I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, the Federal State Budgetary Institution of Science All-Russian Institute of Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences by ankle implant loosening, arthrodesis after total ankle replacement, total ankle replacement complications, failed total ankle replacement published in English and Russian in 2000-2020. We retrieved 78 studies and used the following withdrawal criteria to refine the search: the lack of surgical technique description (the complex of surgical methods), or complications in the post-surgical period as well as anatomy or functional outcomes. 42 papers were eventually analyzed, 37 of these were clinical studies and 5 were systematic reviews. 31 researchers were used to analyze the contemporary methods of surgical management for total failure of ankle replacement, another 11 papers were used to additionally assess the evolution of techniques of ankle replacement and bone-grafting arthrodesis.

Results. The improvements in total ankle replacement techniques and designs of the third generation implants resulted in the expansion of surgical indications as total replacement provides an adequate range of motions as opposed to arthrodesis. With the number of ankle replacements boosting, the number of complications inexorably increases too, but their incidence does not exceed that of larger joint replacements, as the analyzed studies suggest. We claim two major reasons for revision



Для цитирования: Норкин И.А., Зуев П.П., Барабаш Ю.А., Гражданов К.А., Кауц О.А. ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С ТОТАЛЬНОЙ НЕУДАЧЕЙ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА (СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР) //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2021. № 4, С. 69-75.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/358>

DOI: 10.24412/1819-1495-2021-4-69-75

их частота не превышает количества таковых при аналогичных операциях на крупных суставах. Выделены две основные причины ревизионных операций после тотального эндопротезирования голеностопного сустава – асептическая нестабильность с миграцией компонентов эндопротеза и инфекционные осложнения. В связи с малой 5-летней выживаемостью ревизионных эндопротезов, наличием образованных после удаления первично установленных конструкций значительных по размеру костных дефектов, неудовлетворительными функциональными показателями реальной применяемой методикой проводимого в данных случаях лечения остается выполнение костно-пластического артродеза. В настоящее время активно обсуждается вопрос об использовании наиболее перспективных комбинаций применения видов ауто- / аллотрансплантатов и типов фиксаторов – интрамедуллярных, на костных или чрескостных в зависимости от типа образующихся после удаления компонентов эндопротеза костных дефектов.

Заключение. На данный момент не существует оптимальной тактики хирургического лечения пациентов с нестабильностью эндопротеза голеностопного сустава. По мнению большинства исследователей, артродез зарекомендовал себя как надежный метод восстановительного лечения, который предсказуемо приводит к удовлетворительным результатам при условии анкилозирования голеностопного сустава. Будущие исследования должны быть направлены на поиск оптимального сочетания имплантируемой металлоконструкции и вида костной пластики в зависимости от имеющегося дефекта костей, образующих голеностопный сустав.

Ключевые слова: голеностопный сустав; круартроз; тотальное эндопротезирование; осложнения; нестабильность компонентов эндопротеза.

surgeries after total ankle replacements – the aseptic loosening with the migration of implant components and infectious complications. Low 5-year survival rates of revision implants, major defects that form after removal of primary implants, and poor functioning make osteoplastic arthrodesis the adequate method for managing these cases. Nowadays the features of the most promising combinations of various auto- and allografts, as well as fixators (intramedullary, extramedullary, or transosseous) depending on the types of bone defects that form after removal of implant components, have been debated a lot.

Conclusion. As of today, there is no optimal technique for the surgical management of patients with loosened ankle implants. Most experts claim arthrodesis to be the reliable technique of surgical rehabilitation that predictably leads to satisfactory outcomes as long as the ankle was ankylosed. Further studies should focus on searching for a perfect combination of implanted surgical hardware and type of bone grafting depending on the defect in ankle bones.

Key words: ankle joint; ankle arthrosis; total joint replacement; complications; loosening of implant components.

Современные подходы к лечению терминальных стадий остеоартрита голеностопного сустава предполагают в качестве методов выбора тотальное эндопротезирование и костно-пластический артродез, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки, обусловленные особенностями технологии их выполнения, конструктивными характеристиками используемых металлоконструкций, специфичностью потенциальных осложнений [1-6]. Перечисленные факторы не только определяют выбор показаний к хирургическому лечению, но и хронологическую последовательность выполнения одного или другого способа реконструкции голеностопного сустава в ходе ревизионного вмешательства. Основной проблемой для практикующего врача в настоящее время является принятие решения о выборе тактики хирургического лечения в каждой конкретной ситуации с перспективой на будущее, где может проследиваться высокая вероятность возникновения нестабильности металлоконструкции или ее износа. Однако на сегодняшний день в литературе нет единого мнения относительно выбора способа хирургического лечения терминальных стадий остеоартри-

та голеностопного сустава, а попытки авторов сделать выводы на основе проведенного мета-анализа не имеют особого смысла из-за гетерогенности клинических показаний и хирургических методик, применяемых у данной категории пациентов [7, 8].

Цель – систематизировать отечественный и зарубежный опыт хирургического лечения пациентов после тотальной неудачи эндопротезирования голеностопного сустава.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Был проведен поиск публикаций по электронным медицинским базам данных PubMed, Google Scholar, eLIBRARY, Центральной научной медицинской библиотеки Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, ВИНТИ РАН за период 2000-2020 гг. по ключевым словам «нестабильный эндопротез голеностопного сустава», «артродез после эндопротезирования голеностопного сустава», «осложнения тотального эндопротезирования голеностопного сустава», «failed total ankle replacement», «arthrodesis after total ankle replacement», «complications after total ankle replacement». В предварительный анализ было включено 78 источников.

Глубина поиска составила 10 лет в соответствии с поставленной целью научного исследования, направленного на оценку эволюции развития технологии проведения артродеза голеностопного сустава в качестве ревизионной операции, и периодами сменяемости поколений эндопротезов.

Критериями для последующего исключения стали отсутствие описания методики хирургического вмешательства (совокупность оперативных приемов), осложнений, развившихся в послеоперационном периоде, а также анатомического и функционального исходов лечения. В итоге проанализирован 31 источник литературы, дополнительно 11 источников были использованы для оценки эволюции методик эндопротезирования голеностопного сустава и соответствующему этому расширению спектра причин осложнений, из которых 37 – клинические исследования и 5 – систематические обзоры литературы.

В итоге проанализировано 42 источника, из которых 37 – клинические исследования и 5 – систематические обзоры литературы; 31 источник использован для анализа существующих методик хирургического лечения пациентов с

гичную тактику хирургического лечения пациентов с тотальной неудачей эндопротезирования голеностопного сустава. В поддержку интрамедуллярной металлофиксации говорят и результаты лечения 23 пациентов — авторам исследования [29] удалось в 95,6 % добиться костного анкилоза голеностопного сустава.

Другие исследователи [30] публикуют результаты лечения 23 пациентов с рассматриваемой патологией, сравнивая метод фиксации интрамедуллярным стержнем и винтами. В 6 случаях, где костно-пластический артродез голеностопного сустава выполнялся компрессионными винтами, достичь сращения не удалось, что подтверждает состоятельность тезиса о необходимости применения интрамедуллярного остеосинтеза.

В поиске оптимальной тактики хирургического лечения пациентов с нестабильностью эндопротеза голеностопного сустава часть авторов прибегала к альтернативным методам, используя для замещения дефектов костной ткани трабекулярный танталовый имплантат или сетчатые кейджи, заполненные костной крошкой [31–34]. Гипотетически такой подход должен обеспечивать стабильность на всех фазах ремоделирования костного трансплантата без потери длины нижней конечности, а также способствовать консолидации костей, образующих голеностопный сустав. Результаты же клинических исследований стали неутешительными. Так, группой авторов [34] было установлено, что более чем через один год наблюдения за 13 пациентами были диагностированы неудовлетворительные клинические результаты (средний балл AOFAS составил 56 (21–78)) и выявлено большое количество случаев отсутствия консолидации и интеграции тантала. Другие ученые [32] также не рекомендуют применять титановые сетчатые кейджи, заполненные аутотрансплантатом для артродеза голеностопного сустава.

Один из авторов [35] описывает удовлетворительные результаты лечения пациентов с тотальной неудачей эндопротезирования голеностопного сустава, включающего

проведение артродеза в виде костной пластики с металлофиксацией на костной пластине и винтами.

В доступной литературе нам встретился единственный сформулированный алгоритм хирургического лечения пациентов с осложнениями тотального эндопротезирования голеностопного сустава [14]. В его основе лежит объем дефекта таранной кости, в зависимости от чего предлагается вид костной пластики и способ хирургической фиксации.

ОБСУЖДЕНИЕ

Исходя из данных литературы, видим, что максимальная выживаемость эндопротезов голеностопного сустава составляет не более 10 лет (80 %). В историческом аспекте этот показатель имеет положительную динамику, но в ближайшем будущем не превзойдет имеющихся значений. Данный вывод основывается на аналогичных результатах эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов [31, 36]. Высокая вероятность износа имплантируемой конструкции и возникновения нестабильности компонентов эндопротеза требует выполнения ревизионных вмешательств. Большинство зарубежных и отечественных авторов считают, что в ходе повторных операций предпочтение следует отдавать костно-пластическому артродезу [37, 38].

Рост частоты выполняемых ревизионных вмешательств с использованием методики костно-пластического артродеза породил вопросы об использовании наиболее перспективных комбинаций применения видов ауто- / аллотрансплантатов и типов фиксаторов — интрамедуллярных, на костных и чрескостных в зависимости от типа костных дефектов, образующихся после удаления компонентов эндопротеза [39–42].

Единственный обнаруженный алгоритм выбора тактики хирургического лечения пациентов после тотальной неудачи эндопротезирования голеностопного сустава также имеет свои недостатки [14]. На наш взгляд, нельзя не принимать во внимание величину дефекта костей дистального отдела голени и

их взаиморасположение, а также предполагать как основной метод лечения артродезирование только на костными пластинами и винтами, хотя в отдельных случаях вполне оправдано применение в виде фиксатора интрамедуллярного блокируемого стержня. Единство взглядов прослеживается только лишь при преимущественном выборе при аллотрансплантата, используемого для костной пластики в ходе ревизионного артродеза.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время существуют две наиболее распространенные методики лечения пациентов с нестабильностью компонентов эндопротеза на фоне переимплантарного остеолитического процесса или без него, — ревизионное эндопротезирование и костно-пластический артродез голеностопного сустава. Исходы ревизионного эндопротезирования голеностопного сустава, к сожалению, не являются удовлетворительными с функциональной точки зрения, а также требуют сохранности значительных объемов костной массы, отсутствующей в подавляющем большинстве наблюдений в отдаленном послеоперационном периоде в случаях повторных операций по причине ограниченного срока выживаемости имплантированных конструкций. Анализ отдаленных результатов лечения пациентов с тотальной неудачей первичного эндопротезирования голеностопного сустава продемонстрировал эффективность костно-пластического артродеза как надежного и безопасного метода восстановительного лечения, предсказуемо приводящего к удовлетворительным результатам при условии анкилозирования и соблюдения требований к выбору оптимального сочетания имплантируемой металлоконструкции и костной пластики в зависимости от имеющегося дефекта костей.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Работа выполнена за счет средств федерального бюджета в рамках государственного контракта от 05.02.2021 г.

№ 056-00030-21-01 Министерства здравоохранения Российской Федерации, исполнителем по которому является ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России. Ре-

гистрационная карта НИОКТР 121032300174-6 на тему «Разработка персонализированного подхода к выбору тактики хирургической реабилитации пациентов с последствиями внутрисуставных по-

вреждений дистального отдела костей голени».

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

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

- Gougoulas NE, Khanna A, Maffulli N. History and evolution in total ankle arthroplasty. *Br Med Bull.* 2009; 89(1): 111-151. doi: 10.1093/bmb/ldn039
- Gross CE, Lampley A, Green CL, DeOrio JK, Easley M, Adams S, et al. The effect of obesity on functional outcomes and complications in total ankle arthroplasty. *Foot Ankle Int.* 2016; 37(2): 137-141. doi: 10.1177/1071100715606477
- Demetracopoulos CA, Adams SB, Jr, Queen RM, DeOrio JK, Nunley JA 2nd, Easley ME. Effect of age on outcomes in total ankle arthroplasty. *Foot Ankle Int.* 2015; 36(8): 871-880. doi: 10.1177/1071100715579717
- Lewis JS, Jr, Green CL, Adams SB Jr, Easley ME, DeOrio JK, Nunley JA. Comparison of first- and second-generation fixed-bearing total ankle arthroplasty using a modular intramedullary tibial component. *Foot Ankle Int.* 2015; 36(8): 881-890. doi: 10.1177/1071100715576568
- Barg A, Zwicky L, Knupp M, Henninger HB, Hintermann B. HINTEGRA total ankle replacement: survivorship analysis in 684 patients. *J Bone Joint Surg Am.* 2013; 95(13): 1175-1183. doi: 10.2106/JBJS.L.01234
- Schenk K, Lieske S, John M, Franke K, Mouly S, Lizée E, et al. Prospective study of a cementless, mobile-bearing, third generation total ankle prosthesis. *Foot Ankle Int.* 2011; 32(1): 755-763. doi: 10.3113/FAI.2011.0755
- Mohammad HR, Debrock W, Mellon SJ, Cooke P. Response to review article published titled 'Total ankle arthroplasty versus ankle arthrodesis – a comparison of outcomes over the last decade'. *J Orthop Surg Res.* 2019; 14(1): 142. doi: 10.1186/s13018-019-1190-1
- Muller P, Skene SS, Chowdhury K, Cro S, Goldberg AJ, Doré CJ. A randomised, multi-centre trial of total ankle replacement versus ankle arthrodesis in the treatment of patients with end stage ankle osteoarthritis (TARVA): statistical analysis plan. *Trials.* 2020; 21(1): 197. doi: 10.1186/s13063-019-3973-4
- Rahm S, Klammer G, Benninger E, Gerber F, Farshad M, Espinosa N. Inferior results of salvage arthrodesis after failed ankle replacement compared to primary arthrodesis. *Foot Ankle Int.* 2015; 36(4): 349-359. doi: 10.1177/1071100714559272
- Wünschel M, Leichte UG, Leichte CI, Walter C, Mittag F, Arlt E, et al. Fusion following failed total ankle replacement. *Clin Podiatr Med Surg.* 2013; 30(2): 187-198. doi: 10.1016/j.cpm.2012.10.009
- Giulieri SG, Graber P, Ochsner PE, Zimmerli W. Management of infection associated with total hip arthroplasty according to a treatment algorithm. *Infection.* 2004; 32(4): 222-228. doi: 10.1007/s15010-004-4020-1
- Kliushin NM, Ermakov AM. Two-stage arthrodesis of the ankle joint in the treatment of periprosthetic infection. *Genius of Orthopedics.* 2020; 26(1): 99-102. Russian (Клюшин Н.М., Ермаков А.М. Двухэтапное артродезирование голеностопного сустава при лечении перипротезной инфекции //Гений ортопедии. 2020. Т. 26, № 1. С. 99-102.)
- Kamrad I, Henricson A, Magnusson H, Carlsson Å, Rosengren BE. Outcome after salvage arthrodesis for failed total ankle replacement. *Foot Ankle Int.* 2016; 37(3): 255-261. doi: 10.1177/1071100715617508
- Espinosa N, Wirth SH. Ankle arthrodesis after failed total ankle replacement. *Orthopade.* 2011; 40(11): 1008, 1010-2, 1014-1017. (German). doi: 10.1007/s00132-011-1830-6
- Gross C, Erickson BJ, Adams SB, Parekh SG. Ankle arthrodesis after failed total ankle replacement: a systematic review of the literature. *Foot Ankle Spec.* 2015; 8(2): 143-151. doi: 10.1177/1938640014565046
- Lachman JR, Ramos JA, Adams SB, Nunley JA 2nd, Easley ME, DeOrio JK. Patient-reported outcomes before and after primary and revision total ankle arthroplasty. *Foot Ankle Int.* 2019; 40(1): 34-41. doi: 10.1177/1071100718794956
- Morita S, Taniguchi A, Miyamoto T, Kurokawa H, Tanaka Y. Application of a customized total talar prosthesis for revision total ankle arthroplasty. *JB JS Open Access.* 2020; 5(4): e20.00034. doi: 10.2106/JBJS.OA.20.00034
- Kotnis R, Pasapula C, Anwar F, Cooke PH, Sharp RJ. The management of failed ankle replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 2006; 88(8): 1039-1047. doi: 10.1302/0301-620X.88B8.16768
- Egrise F, Parot J, Bauer C, Galliot F, Kirsch M, Mainard D. Complications and results of the arthrodesis after total ankle arthroplasty failure: a retrospective monocentric study of 12 cases. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2020; 30(2): 373-381. doi: 10.1007/s00590-019-02561-w
- DeOrio JK, Farber DC. Morbidity associated with anterior iliac crest bone grafting in foot and ankle surgery. *Foot Ankle Int.* 2005; 26(2): 147-151.
- Boone DW. Complications of iliac crest graft and bone grafting alternatives in foot and ankle surgery. *Foot Ankle Clin.* 2003; 8(1): 1-14. doi: 10.1016/S1083-7515(02)00128-6
- Culpan P, Le Strat V, Piriou P, Judet T. Arthrodesis after failed total ankle replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 2007; 89-B(9): 1178-1183. doi: 10.1302/0301-620X.89B9.19108
- Lareau CR, Deren ME, Fantry A, Donahue RM, DiGiovanni CW. Does autogenous bone graft work? A logistic regression analysis of data from 159 papers in the foot and ankle literature. *Foot Ankle Surg.* 2015; 21(3): 150-159. doi: 10.1016/j.fas.2015.03.008
- Aponte-Tinao LA, Ayerza MA, Muscolo DL, Donahue RM, DiGiovanni CW. What are the risk factors and management options for infection after reconstruction with massive bone allografts? *Clin Orthop Relat Res.* 2016; 474(3): 669-673. doi: 10.1007/s11999-015-4353-3
- Ayerza MA, Piuze NS, Aponte-Tinao LA, Farfalli GL, Muscolo DL. Structural allograft reconstruction of the foot and ankle after tumor resections. *Musculoskelet Surg.* 2016; 100(2): 149-156. doi: 10.1007/s12306-016-0413-4
- Halverson AL, Goss DA Jr, Berlet GC. Ankle arthrodesis with structural grafts can work for the salvage of failed total ankle arthroplasty. *Foot Ankle Spec.* 2020; 13(2): 132-137. doi: 10.1177/1938640019843317
- Thomason K, Eyres KS. A technique of fusion for failed total replacement of the ankle: tibio-allograft-calcaneal fusion with a locked retrograde intramedullary nail. *J Bone Joint Surg Br.* 2008; 90(7): 885-888. doi: 10.1302/0301-620X.90B7.20221
- Deleu PA, Devos Bevernage B, Maldague P, Gombault V, Leemrijse T. Arthrodesis after failed total ankle replacement. *Foot Ankle Int.* 2014; 35(6): 549-557. doi: 10.1177/1071100714536368
- Ali AA, Forrester RA, O'Connor P, Harris NJ. Revision of failed total ankle arthroplasty to a hindfoot fusion: 23 consecutive cases using the Phoenix nail. *Bone Joint J.* 2018; 100-B(4): 475-479. doi: 10.1302/0301-620X.100B4.BJJ-2017-0963

30. Hopgood P, Kumar R, Wood PL. Ankle arthrodesis for failed total ankle replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 2006; 88(8): 1032-1038. doi: 10.1302/0301-620X.88B8.17627
31. Henricson A, Nilsson JÅ, Carlsson A. 10-year survival of total ankle arthroplasties: a report on 780 cases from the Swedish Ankle Register. *Acta Orthop.* 2011; 82(6): 655-959. doi: 10.3109/17453674.2011.636678
32. Carlsson A. Unsuccessful use of a titanium mesh cage in ankle arthrodesis: a report on three cases operated on due to a failed ankle replacement. *J Foot Ankle Surg.* 2008; 47(4): 337-342. doi: 10.1053/j.jfas.2008.02.016
33. Bullens P, de Waal Malefijt M, Louwerens JW. Conversion of failed ankle arthroplasty to an arthrodesis. Technique using an arthrodesis nail and a cage filled with morsellized bone graft. *Foot Ankle Surg.* 2010; 16(2): 101-104. doi: 10.1016/j.fas.2009.01.001
34. Aubret S, Merlini L, Fessy M, Besse JL. Poor outcomes of fusion with Trabecular metal implants after failed total ankle replacement: early results in 11 patients. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2018; 104(2): 231-237. doi: 10.1016/j.otsr.2017.11.022
35. Espinosa N, Wirth S, Jankauskas L. Ankle fusion after failed total ankle replacement. *Tech Foot Ankle Surg.* 2010; 9(4): 199-204. doi: 10.1097/BTF.0b013e3181fc85f6
36. Doets HC, Zürcher AW. Salvage arthrodesis for failed total ankle arthroplasty. *Acta Orthop.* 2010; 81(1): 142-147. doi: 10.3109/17453671003628764
37. Huch K, Kuettner KE, Dieppe P. Osteoarthritis in ankle and knee joints. *Semin Arthritis Rheum.* 1997; 26(4): 667-674. doi: 10.1016/s0049-0172(97)80002-9
38. Pugely AJ, Lu X, Amendola A, Callaghan JJ, Martin CT, Cram P. Trends in the use of total ankle replacement and ankle arthrodesis in the United States Medicare population. *Foot Ankle Int.* 2014; 35(3): 207-215. doi: 10.1177/1071100713511606
39. Pakhomov IA. Complications of the ankle joint endoprosthesis. *Polytrauma.* 2011; (4): 17-22. Russian (Пахомов И.А. Осложнения эндопротезирования голеностопного сустава // Политравма. 2011. № 4. С. 17-22.)
40. Tikhilov RM, Koryshkov NA, Yemelyanov VG, Stoyanov AV, Zhuravlev AV, Privalov AM. Experience in total ankle replacement at Russian Scientific-Research Institute of Traumatology and Orthopaedics named after R.R. Vreden. *N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics.* 2009; (3): 56-60. Russian (Тихилов Р.М., Корышков Н.А., Емельянов В.Г., Стоянов А.В., Журавлев А.В., Привалов А.М. Опыт эндопротезирования голеностопного сустава в российском научно-исследовательском Институте травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2009. № 3. С. 56-60.)
41. Krause FG, Windolf M, Bora B, Penner MJ, Wing KJ, Younger AS. Impact of complications in total ankle replacement and ankle arthrodesis analyzed with a validated outcome measurement. *J Bone Joint Surg Am.* 2011; (93): 830-839. doi:10.2106/JBJS.J.00103
42. Wimmer MD, Hettchen M, Ploeger MM, Hintermann B, Wirtz DC, Barg A. Aseptic loosening of total ankle replacement and conversion to ankle arthrodesis. *Oper Orthop Traumatol.* 2017; 29(3): 207-219. doi: 10.1007/s00064-017-0492-x

Сведения об авторах:

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

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

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

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

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

Адрес для переписки:

Норкин И.А., ул. Чернышевского, 148, г. Саратов, Россия, 410002
E-mail: sarniito504@gmail.com

Information about authors:

Norkin I.A., MD, PhD, professor, head of department of innovation projects for traumatology and orthopedics, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, Saratov, Russia.

Zuev P.P., candidate of medical sciences, junior researcher at department of innovation projects for traumatology and orthopedics, traumatologist-orthopedist, traumatology and orthopedics unit No. 1, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, Saratov, Russia.

Barabash Yu.A., MD, PhD, professor, chief researcher at department of innovation projects for traumatology and orthopedics, traumatologist-orthopedist, traumatology and orthopedics unit No. 1, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, Saratov, Russia.

Grazhdanov K.A., candidate of medical sciences, senior researcher at department of innovation projects for traumatology and orthopedics, traumatologist-orthopedist, traumatology and orthopedics unit No. 1, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, Saratov, Russia.

Kauts O.A., candidate of medical sciences, senior researcher at department of innovation projects for traumatology and orthopedics, traumatologist-orthopedist, traumatology and orthopedics unit No. 3, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, Saratov, Russia.

Address for correspondence:

Norkin I.A., Chernyshevskogo St., 148, Saratov, Russia, 410002
E-mail: sarniito504@gmail.com

Статья поступила в редакцию: 08.11.2021

Рецензирование пройдено: 16.11.2021

Подписано в печать: 01.12.2021

Received: 08.11.2021

Review completed: 16.11.2021

Passed for printing: 01.12.2021



ЛОЖНЫЙ РЕБЕРНЫЙ СУСТАВ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

THE FALSE RIB JOINT: A LITERATURE REVIEW

Бенян А.С. Бенян А.С.
Медведчиков-Ардия М.А. Medvedchikov-Ardia M.A.

ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России,
Министерство здравоохранения Самарской области,
ГБУЗ «Самарская областная клиническая больница
им. В.Д. Середавина»,
г. Самара, Россия

Samara State Medical University,
Seredavin Samara Regional Clinical Hospital,
Samara, Russia

Цель – представить литературный обзор состояния вопроса хирургического лечения ложного реберного сустава.

Материалы и методы. Изучены и проанализированы 32 научные статьи в базах данных PubMed, Google Scholar, ScienceDirect за период с 1993 по 2021 год, в которых приведены данные об эпидемиологии, клинической картине, а также диагностике ложного реберного сустава. Временной интервал исследуемых научных статей обусловлен в целом небольшим количеством публикаций по данной теме. Отражены основные принципы хирургического лечения ложного реберного сустава, включая применение костного графта и внутренней фиксации.

Результаты. Эффективность хирургического лечения ложных реберных суставов оценивают по 2 основным критериям: купирование хронического болевого синдрома и повышение физической активности. Оперативная фиксация ложного реберного сустава позволяет снизить потребление обезболивающих опиатов, ускорить активизацию пациента после оперативного вмешательства. Неудовлетворительные результаты оперативного лечения ложного реберного сустава связаны с развитием поверхностной или глубокой раневой инфекции, нестабильностью металлоконструкции вследствие миграции блокирующих винтов, перелома пластины, патологического перелома кости.

Заключение. Лечение пациентов с ложным реберным суставом является предметом плановой торакальной реконструктивно-восстановительной хирургии. Оперативная фиксация обеспечивает восстановление целостности ребра и демонстрирует хорошие функциональные результаты.

Ключевые слова: ложный реберный сустав; закрытая травма груди; перелом ребер; остеосинтез ребер.

Objective – to present a literary review of the situation in the surgical treatment of the false rib joint.

Materials and methods. 32 scientific articles in the databases PubMed, Google Scholar, ScienceDirect for the period from 1993 to 2021 were studied and analyzed. Articles include information about the epidemiology, clinical symptoms, and diagnosis of the false rib joint. The time interval of the research articles is mainly determined by a small number of publications on this pathology. The basic principles of surgical treatment of the false rib joint are reflected, including the use of bone grafts and internal fixation.

Results. The goal of surgical treatment of the false rib joint is assessed according to 2 main criteria: relief of chronic pain syndrome and increased physical activity. Surgical fixation of the false rib joint allows to reduce the consumption of analgesic opiates, to accelerate the patient's activation after surgery. Unsatisfactory results of surgical treatment of the false rib joint are associated with the development of superficial or deep wound infection as result of instability of the metal structure due to migration of locking screws, plate fracture and pathological bone fracture.

Conclusion. The treatment of patients with the false rib joint is the subject of elective thoracic reconstructive surgery. Operative fixation ensures the restoration of the integrity of the rib and demonstrates good functional results.

Key words: false rib joint; blunt chest trauma; rib fracture; rib osteosynthesis.

Переломы ребер являются наиболее распространенным повреждением при закрытой травме груди и встречаются у 40 % пострадавших. Само наличие переломов, а также их количественные и качественные характеристики являются маркерами тяжести травмы груди, будучи сопряженными с повреждениями внутренних органов и обуславливая прогностические значения осложнений и неблагоприятных исходов [23]. Множественные переломы ребер с нарушением кар-

касности грудной клетки и флотирующие переломы ребер встречаются у 7-12 % пострадавших и представляют собой наиболее сложный раздел хирургии закрытой травмы груди с показателями летальности до 19-24 % [6, 30].

При этом у более чем 30 % пострадавших в отдаленном периоде регистрируются поздние осложнения и последствия закрытой травмы груди – деформации грудной клетки, хронический болевой синдром, ложный реберный сустав,

приводящий к патологической подвижности грудной клетки. Все эти состояния обуславливают резкое снижение работоспособности, требуют смены рода деятельности или приводят к инвалидности [16].

Современная стратегия хирургического лечения множественных и флотирующих переломов ребер в остром периоде травмы простирается в направлении использования оперативных методов внутренней фиксации от спорадического к рутинному. Определены показания

Для цитирования: Бенян А.С., Медведчиков-Ардия М.А. ЛОЖНЫЙ РЕБЕРНЫЙ СУСТАВ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2021. № 4, С. 76-81.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/355>

DOI: 10.24412/1819-1495-2021-4-76-81

к методам внешней и внутренней оперативной фиксации ребер, к внутренней пневматической стабилизации [2]. Все большее предпочтение отдается остеосинтезу ребер как методу, обеспечивающему одномоментную фиксацию переломов и стабилизацию реберно-грудного комплекса в целом [20, 27]. Оперативные вмешательства проводят при условии стабилизации гемодинамических показателей и отсутствии других прогностически неблагоприятных повреждений жизненно важных органов.

К определению показаний к хирургическому лечению при поздних осложнениях и последствиях закрытой травмы груди большинство специалистов относятся весьма сдержанно ввиду недостаточности доказательной базы и сомнительного эффекта операции. При этом только одно из состояний рассматривается как точка приложения для оперативных методов коррекции — ложный реберный сустав. Изучению современного состояния вопросов хирургического лечения ложного реберного сустава посвящен представленный обзор литературы.

Изучены и проанализированы 32 научные статьи в базах данных PubMed, Google Scholar, ScienceDirect за период с 1993 по 2021 год, в которых приведены данные об эпидемиологии, клинической картине, а также диагностике ложного реберного сустава. Временной интервал исследуемых научных статей обусловлен в целом небольшим количеством публикаций по данной теме. Отражены основные принципы хирургического лечения ложного реберного сустава, включая применение костного графта и внутренней фиксации (табл.).

Эпидемиология, статистика

Что касается отдаленных последствий тяжелой закрытой травмы груди с переломами ребер, то чаще всего встречаются такие состояния, как ложный реберный сустав и клинически значимые посттравматические деформации с рестриктивными нарушениями дыхания [19]. Частота возникновения ложных реберных суставов оценивается

от 5 до 10 % [3]. Наиболее частой причиной возникновения ложного реберного сустава является закрытая травма груди с множественными переломами ребер, однако в литературе описаны и случаи спонтанных переломов ребер при физической нагрузке, кашле и чихании [21, 31]. Отдельного внимания заслуживает развитие ложного сустава после спонтанного перелома I ребра, описанное после тяжелых физических нагрузок у спортсменов [9]. Причины возникновения ложных суставов описаны и хорошо известны, тем не менее, в случае переломов ребер дополнительными предрасполагающими факторами также являются наличие дыхательных движений грудной клетки и неэффективность консервативных способов иммобилизации [14]. Несмотря на то, что формирование ложного реберного сустава может происходить вне зависимости от вида предшествующего перелома, в большинстве случаев у пациентов в остром периоде была диагностирована тяжелая закрытая травма груди с множественными или флотирующими переломами ребер.

Несомненно, что предпосылками к формированию ложного реберного сустава служат не только особенности самого перелома (множественные переломы, флотирующие переломы, отрывы реберных хрящей), но и исходное состояние костной ткани, подвергшейся у отдельных пациентов патологической перестройке вследствие возраста (остеопороз) или заболеваний (муковисцидоз, миеломная болезнь) [14]. Отдельными авторами отказ от оперативной фиксации переломов ребер рассматривается также как предрасполагающий фактор к формированию ложного реберного сустава в отдаленном периоде [25]. В то же время описаны и случаи возникновения ложных реберных суставов после оперативного лечения множественных и флотирующих переломов ребер с использованием спиц для внутрикостной фиксации [4]. Ряд публикаций затрагивают вопросы патоморфологии ложных реберных суставов, описывая такие процессы, как гетеротопическая оссификация и формирование реберного синостоза

с последующей трансформацией в ложный сустав [18].

Клиническая картина и диагностика

Клиническая значимость ложного реберного сустава заключается в хроническом персистирующем болевом синдроме, который, в свою очередь, способствует развитию ателектазов и пневмонии, астенизации вследствие потери массы тела и полноценного сна, снижению физической активности и потере работоспособности [14]. Симптомный ложный реберный сустав характеризуется наличием интенсивного персистирующего локализованного болевого синдрома, сочетающегося с подтвержденным несращением одного или нескольких ребер при КТ спустя более 3 месяцев после получения травмы [7]. Болевой синдром является ведущим в клинической картине у большинства пациентов с ложным реберным суставом [1]. Кроме признаков, непосредственно характеризующих наличие подвижного реберного сустава, часто отмечается появление или усугубление симптоматики различных легочных заболеваний. Спонтанные переломы ребер у пациентов с муковисцидозом способны приводить к развитию обострений основного процесса и усугублять фоновую дыхательную недостаточность [5].

Программа диагностики ложного реберного сустава включает в себя полное физикальное обследование с уточнением характера, тяжести травмы груди в анамнезе, а также оценку эффективности примененных методов лечения. Из инструментальных методов диагностики наибольшей чувствительностью и специфичностью обладают МСКТ и МРТ, при этом МСКТ можно рассматривать как наиболее доступный и высокоточный метод подтверждения наличия ложного реберного сустава [11].

Основные принципы хирургического лечения

Лечение пациентов с ложным реберным суставом в большинстве случаев представляло собой рекомендации по уменьшению физической активности или тугому бин-

тованию грудной клетки. Редкие попытки хирургического лечения заключались в резекции краев ребер. Развитие имплантологии и появление специальных реберных пластин с угловой стабильностью открыло новые возможности в лечении этой категории больных

[32]. Основные принципы хирургического лечения травматических и спонтанных переломов ребер, приведших к формированию ложного реберного сустава, схожи и включают в себя резекцию краев ребер, замещение дефекта костным графтом и внутреннюю фиксацию [5].

Сроки для определения показаний к оперативному лечению ложного реберного сустава окончательно не определены. Большинство современных авторов полагают целесообразным рассматривать показания к хирургическому вмешательству уже спустя 3 месяца после полу-

Таблица
Распределение статей по обсуждаемым вопросам и проблемам
Table
Distribution of articles relating to discussed issues and problems

Рассматриваемые вопросы и проблемы Reviewed issues and problems	Количество статей Number of articles	Авторы и год публикации Authors and publication year
Частота множественных и флотирующих переломов ребер при закрытой травме груди Rate of multiple and floating rib fractures after blunt chest trauma	4	J.T.H. Prins et al (2020) [23], N. Dehghan et al (2018) [6], M.G. Van Vledder et al (2019) [30], L.W. Kong et al (2021) [16]
Вопросы оперативного лечения переломов ребер Surgical treatment of rib fractures	6	M. Bemelman et al (2016) [2], M. de Moya et al (2017) [20], N. Sedaghat et al (2021) [27], Z. He et al (2019) [12], X. Liu et al (2019) [17], H.B. Schuette et al (2021) [26]
Эпидемиология и статистика ложного реберного сустава Epidemiology and statistics of false rib joint	9	R.L. Morgan-Jones et al (1996) [19], A. Billè et al (2013) [3], S.E. van Oostendorp et al (2018) [21], Y.W. Wong et al (2021) [31], T. Funakoshi et al (2019) [9], D.J. Kaplan et al (2017) [14], J.D. Richardson et al (2007) [25], Y.H. Cho et al (2009) [4], E.M. Marigi et al (2020) [18]
Клиническая картина и диагностика ложного реберного сустава Clinical symptoms and diagnosis of false rib joint	11	D.J. Kaplan et al (2017) [14], M.B. De Jong et al (2018) [7], J. Anavian et al (2009) [1], N.C. Dean et al (2014) [5], A. Grosse et al (2007) [11]
Принципы хирургического лечения ложного реберного сустава Principles of surgical treatment of false rib joint	13	W. Zuidema (2006) [32], N.C. Dean et al (2014) [5], J. Anavian et al (2009) [1], D.J. Kaplan et al (2017) [14], L. Fabricant et al (2014) [8], E.M. Marigi et al (2020) [18], P. Reber et al (1993) [24], C. Spering et al (2020) [28], M. Bemelman et al (2016) [2], M.C. Hernandez et al (2018) [13], S.E. van Oostendorp et al (2018) [21], Y.H. Cho et al (2009) [4], E.M. Gauger et al (2015) [10]
Исходы и осложнения хирургического лечения ложного реберного сустава Outcomes and complications of false rib joint	7	E.M. Gauger et al (2015) [10], N.C. Dean et al (2014) [5], L. Fabricant et al (2014) [8], M.B. De Jong et al (2018) [7], J.R. Staggers et al (2020) [29], T. Kazakova et al (2019) [15], J. Peek et al (2020) [22]

чения первичной травмы, однако средние сроки проведения самой операции зачастую превышают 1,2 года [1, 14]. В отдельных публикациях сроки операции достигают 15 лет [8].

Хирургическое лечение в большинстве случаев подразумевает резекцию реберного синостоза и фиксацию ребра посредством внутренних фиксирующих устройств, при этом предпочтение отдается технологиям накостного остеосинтеза с использованием титановых пластин [18]. Одной из первых публикаций по применению внутренней оперативной фиксации при ложном реберном суставе является статья Р. Reber et al., в которой авторы описали успешное лечение пациента с последствиями тяжелой закрытой травмы груди. Основным синдромом — боли в грудной клетке при дыхании — был полностью купирован после оперативного вмешательства [24].

Успех оперативного вмешательства при ложном реберном суставе в немалой степени заключается в тщательном планировании оперативного доступа, достигающимся, в том числе, путем 3D-реконструкции костных структур груди и компьютерной навигации. Минимизация операционной травмы за счет адекватного планирования хирургического доступа позволяет при сохранении удобства основных манипуляций обеспечить более гладкое течение послеоперационного периода [28]. Усовершенствование систем остеосинтеза ребер, появление инструментов с 90° расположением рабочих частей способствует возможности проведения оперативных вмешательств через мини-доступы. При операциях, проводимых в плановом порядке по поводу отдаленных последствий, эта технология приобретает особое значение и может быть рекомендована к применению в широкой практике [2]. Что касается техники накостного остеосинтеза и технических характеристик пластины, то большинство авторов рекомендуют использовать небольшие проекционные доступы, позволяющие выполнить резекцию краев ложного сустава и фиксацию тремя винтами с каждой стороны. Соответственно,

достаточными по длине являются пластины с 6-8 отверстиями [32]. Несмотря на то, что у некоторых пациентов бывает достаточным произвести резекцию краев ложного сустава и иссечение рубцовой ткани псевдокапсулы, в других случаях необходимо замещение дефекта кости и последующая фиксация. Определяющим фактором является протяженность дефекта, образовавшегося после резекции [14]. Замещение дефекта ребра после резекции краев ложного сустава с использованием костного графта является не только способом дополнительной стабилизации конструкции «пластина-ребро», но и мерой профилактики формирования легочной грыжи в отдаленном послеоперационном периоде [13]. При сочетании ложного реберного сустава и легочной грыжи, образовавшейся в результате разрыва межреберных мышц, в тех случаях, когда межреберья не удастся свести путем наложения полиспастных швов и иных приемов, оперативная техника помимо остеосинтеза ребер включает в себя протезирование дефекта грудной стенки с помощью сетчатого имплантата [21].

В тех случаях, когда причиной развития ложного реберного сустава стало несращение отломков на фоне ранее проведенного интрамедуллярного остеосинтеза, оптимальным является удаление внутрикостного импланта (спица, штифт), резекция краев ребра, замещение дефекта костным графтом, фиксация с использованием накостных пластин и блокирующих винтов [4, 10].

Исходы и осложнения

Эффективность хирургического лечения ложных реберных суставов оценивают по 2 основным критериям: купирование хронического болевого синдрома и повышение физической активности. При этом клиническая эффективность существенно опережает процессы полной репарации ребер. Средние сроки репарации синтезированных ребер после замещения дефекта костным графтом составляют 14,7 недели с минимальными значениями до 12 недель и максимальными сроками до 24 недель [10].

Непосредственные и отдаленные результаты накостной фиксации демонстрируют эффективность метода даже у пациентов с патологически измененной костной тканью, как в случае муковисцидоза [5].

В сравнительном исследовании L. Fabricant et al. показали снижение частоты применения и уменьшение дозировок опиатов у оперированных пациентов [8]. Из 19 оперированных пациентов у 13 фиксация ложного реберного сустава привела к полному выздоровлению и купированию симптоматики, у 2 пациентов сформировались новые переломы в местах фиксации пластин, у 3 потребовались повторные операции по удалению имплантов [7].

О стабильности конструкции после резекции ребра по поводу ложного посттравматического сустава и последующего остеосинтеза свидетельствует и наблюдение J.R. Staggers et al., в котором описан случай повторной травмы груди спустя несколько месяцев после операции по поводу последствий закрытой травмы груди. Так, у пациента, которому была проведена резекция ребер и остеосинтез, были диагностированы переломы ребер по краю прикрепления пластины, при том что костная ткань в проекции пластины и сама пластина остались интактными [29].

Среди осложнений хирургического лечения ложного реберного сустава чаще всего встречаются раневые инфекционные, среди которых различают поверхностные и глубокие, связанные с нестабильностью металлоконструкции вследствие миграции блокирующих винтов, перелома пластины, патологического перелома кости. Характер повторных оперативных вмешательств при этом зависит от целостности ранее восстановленного ребра. Если произошла консолидация и репарация перелома, то повторное вмешательство заключается в удалении скомпрометированных пластин и винтов. В тех случаях, когда репарация поврежденной кости не была достигнута или же возникли новые переломы по линиям фиксации имплантов, при повторной операции возможно проведение реостеосинтеза с использовани-

ем пластин большей длины, иной кривизны, блокирующих винтов и серкляжных швов [15].

После оперативной фиксации переломов ребер несращение кости с развитием ложного сустава было отмечено у 1,3 % пациентов [22]. В случае проведения резекции костных краев ложного реберного сустава без последующего замещения костным графтом и использования при этом рассасывающихся реберных пластин имеется риск развития послеоперационной легочной грыжи через дефект в ребре [8].

ОБСУЖДЕНИЕ

Изучение истории и эволюции хирургических вмешательств при закрытой травме груди всегда демонстрировало большее внимание и акценты на устранение повреждений внутренних органов, при этом оперативные вмешательства на костно-мышечном каркасе грудной клетки выполнялись либо вследствие неизбежности торакотомии, либо вовсе не применялись, ограничиваясь дренированием плевральной полости, консервативными и реанимационными мероприятиями [12]. Очевидно, что наибольший вклад в развитие неблагоприятных исходов при тяже-

лой закрытой травме груди вносят повреждения легочной ткани, однако травма костного каркаса, особенно не устраненная в остром периоде травмы, усугубляет тяжесть исходной травмы легочной ткани и обуславливает значимо большую продолжительность восстановительного периода [17].

Целесообразность оперативного лечения при переломах задних отрезков ребер является предметом дискуссии в настоящее время. Даже при флотирующих переломах и множественных переломах с выраженным смещением отломков большинство авторов склоняются к консервативному ведению, мотивируя подобный подход наличием большого мышечного массива паравертебральной группы мышц, обеспечивающего естественную стабилизацию костного каркаса. А у пациентов, находящихся на искусственной вентиляции легких, положение лежа на спине также обеспечивает некую стабилизацию отломков задних отрезков ребер за счет компрессии естественной массой грудной клетки. Тем не менее, несмотря на эти анатомические особенности, формирование ложного реберного сустава встречается и при переломах данной локализации. При этом

следует отметить, что проведение остеосинтеза задних отрезков ребер представляет известные трудности ввиду большой кривизны в области угла ребра, переменной толщины костной ткани, а также сложности обеспечения хирургического доступа, отвечающего принципам достаточности и малой травматичности [26].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лечение пациентов с ложным реберным суставом является предметом плановой торакальной реконструктивно-восстановительной хирургии. Оперативная фиксация обеспечивает восстановление целостности ребра и демонстрирует хорошие функциональные результаты. В ряде случаев необходима комбинация способов остеосинтеза, использование костных графтов и способов протезирования дефектов мягких тканей.

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. Anavian J, Guthrie ST, Cole PA. Surgical management of multiple painful rib nonunions in patient with a history of severe shoulder girdle trauma: a case report and literature review. *J Orthop Trauma*. 2009; 23(8): 600-604.
2. Bemelman M, van Baal M, Yuan JZ, Leenen L. The role of minimally invasive plate osteosynthesis in rib fixation: a review. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg*. 2016; 49(1): 1-8. doi: 10.5090/kjtc.2016.49.1.1.
3. Billè A, Okiror L, Campbell A, Simons J, Routledge T. Evaluation of long-term results and quality of life in patients who underwent rib fixation with titanium devices after trauma. *Gen Thorac Cardiovasc Surg*. 2013; 61(6): 345-349.
4. Cho YH, Kim HK, Kang DY, Choi YH. Reoperative surgical stabilization of a painful nonunited rib fracture using bone grafting and a metal plate. *J Orthop Trauma*. 2009; 23(8): 605-606. doi: 10.1097/BOT.0b013e3181a16123.
5. Dean NC, Van Boerum DH, Liou TG. Rib plating of acute and subacute non-union rib fractures in an adult with cystic fibrosis: a case report. *BMC Res Notes*. 2014; (7): 681. doi: 10.1186/1756-0500-7-681.
6. Dehghan N, Mah JM, Schemitsch EH, Nauth A, Vicente M, McKee MD. Operative stabilization of flail chest injuries reduces mortality to that of stable chest wall injuries. *J Orthop Trauma*. 2018; 32(1): 15-21. doi: 10.1097/BOT.0000000000000992. PMID: 28902086.
7. De Jong MB, Houwert RM, van Heerde S, de Steenwinkel M, Hietbrink F, Leenen LPH. Surgical treatment of rib fracture nonunion: a single center experience. *Injury*. 2018; 49(3): 599-603. doi: 10.1016/j.injury.2018.01.004.
8. Fabricant L, Ham B, Mullins R, Mayberry J. Prospective clinical trial of surgical intervention for painful rib fracture nonunion. *Am Surg*. 2014; 80(6): 580-586.
9. Funakoshi T, Furushima K, Kusano H, Itoh Y, Miyamoto A, Horiuchi Y, et al. First-rib stress fracture in overhead throwing athletes. *J Bone Joint Surg Am*. 2019; 101(10): 896-903. doi: 10.2106/JBJS.18.01375.
10. Gauger EM, Hill BW, Lafferty PM, Cole PA. Outcomes after operative management of symptomatic rib nonunion. *J Orthop Trauma*. 2015; 29(6): 283-289. doi: 10.1097/BOT.0000000000000254.
11. Grosse A, Grosse C, Steinbach L, Anderson S. MRI findings of prolonged post-traumatic sternal pain. *Skeletal Radiol*. 2007;36(5): 423-429. doi: 10.1007/s00256-007-0277-7.
12. He Z, Zhang D, Xiao H, Zhu Q, Xuan Y, Su K, et al. The ideal methods for the management of rib fractures. *J Thorac Dis*. 2019; 11(Suppl 8): S1078-S1089. doi: 10.21037/jtd.2019.04.109.
13. Hernandez MC, Reisenauer JS, Aho JM, Zeb M, Thiels CA, Cross WW. 3rd, et al. Bone autograft coupled with locking plates repairs symptomatic rib fracture nonunions. *Am Surg*. 2018; 84(6): 844-850.
14. Kaplan DJ, Begly J, Tejwani N. Multiple rib nonunion: open reduction and internal fixation and iliac crest bone graft aspirate. *J Orthop Trauma*. 2017; 31 Suppl 3: S34-S35. doi: 10.1097/BOT.0000000000000910.
15. Kazakova T, Tafen M, Wang W, Petrov R. Rescue Re-Do inline osteosynthesis with wire cerclage for failed rib plating of multilevel rib

- nonunion. *J Cardiothorac Trauma*. 2019; 4(1): 59-62. doi: 10.4103/jctt.jctt_13_19.
16. Kong LW, Huang GB, Yi YF, Du DY. The Chinese consensus for surgical treatment of traumatic rib fractures 2021 (C-STTRF 2021). *Chin J Traumatol*. 2021; Aug 2: S1008-1275(21)00124-3. doi: 10.1016/j.cjtee.2021.07.012. Epub ahead of print.
 17. Liu X, Xiong K. Surgical management versus non-surgical management of rib fractures in chest trauma: a systematic review and meta-analysis. *J Cardiothorac Surg*. 2019; 14(1): 45. doi: 10.1186/s13019-019-0865-3.
 18. Marigi EM, Dugarte AJ, Cole PA. Operative management of rib synostosis and malunion: a case report. *JBJS Case Connect*. 2020; 10(3): e1900368. doi: 10.2106/JBJS.CC.19.00368.
 19. Morgan-Jones RL, Mackie IG. Non-union of a fracture of the 8th rib. *Injury*. 1996; 27(2): 147-148. doi: 10.1016/0020-1383(95)00194-8.
 20. de Moya M, Nirula R, Biffl W. Rib fixation: who, what, when? *Trauma Surg Acute Care Open*. 2017; 2(1): e000059. doi: 10.1136/tsaco-2016-000059.
 21. van Oostendorp SE, Buijsman R, Zuidema WP. Cough-induced nonunion rib fractures and herniation: surgical repair and review. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*. 2018; 26(5): 416-418. doi: 10.1177/0218492318772769.
 22. Peek J, Beks RB, Hietbrink F, Heng M, De Jong MB, Beeres FJP, et al. Complications and outcome after rib fracture fixation: A systematic review. *J Trauma Acute Care Surg*. 2020; 89(2): 411-418. doi: 10.1097/TA.00000000000002716.
 23. Prins JTH, Van Lieshout EMM, Reijnders MRL, Verhofstad MHJ, Wijffels MME. Rib fractures after blunt thoracic trauma in patients with normal versus diminished bone mineral density: a retrospective cohort study. *Osteoporos Int*. 2020; 31(2): 225-231. doi: 10.1007/s00198-019-05219-9.
 24. Reber P, Ris HB, Inderbitzi R, Stark B, Nachbur B. Osteosynthesis of the injured chest wall. Use of the AO (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese) technique. *Scand J Thorac Cardiovasc Surg*. 1993; 27(3-4): 137-142. doi: 10.3109/14017439309099101.
 25. Richardson JD, Franklin GA, Heffley S, Seligson D. Operative fixation of chest wall fractures: an underused procedure? *Am Surg*. 2007 Jun; 73(6): 591-596; discussion 596-7.
 26. Schuette HB, Glazier MT, Triplet JJ, Taylor BC. Far posterior rib plating: preliminary results of a retrospective case series. *Injury*. 2021; 52(5): 1133-1137. doi: 10.1016/j.injury.2020.12.021.
 27. Sedaghat N, Chiong C, Tjahjono R, Hsu J. Early outcomes of surgical stabilisation of traumatic rib fractures: single-center review with a real-world evidence perspective. *J Surg Res*. 2021; 264: 222-229. doi: 10.1016/j.jss.2021.02.026.
 28. Spering C, von Hammerstein-Equord A, Lehmann W, Dresing K. Osteosynthesis of the unstable thoracic wall. *Oper Orthop Traumatol*. 2020; 1-23. doi: 10.1007/s00064-020-00688-2.
 29. Staggers JR, Dennis PB, Eriksson EA. Stability of surgical rib fixation hardware after repeat chest trauma. *J Emerg Trauma Shock*. 2020; 13(1): 84-87. doi: 10.4103/JETS.JETS_67_19.
 30. Van Vledder MG, Kwakernaak V, Hagensnaars T, Van Lieshout EMM, Verhofstad MHJ; South West Netherlands Trauma Region Study Group. Patterns of injury and outcomes in the elderly patient with rib fractures: a multicenter observational study. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2019; 45(4): 575-583. doi: 10.1007/s00068-018-0969-9.
 31. Wong YW, Wong DKH, Cheng SWK. Not all gymnastic exercises are suitable for everyone: an uncommon cause of thoracic outlet syndrome: a case report. *JBJS Case Connect*. 2021; 11(2). doi: 10.2106/JBJS.CC.20.00984.
 32. Zuidema W. Angle stable plate osteosynthesis for non-union of rib fractures. *The Internet Journal of Orthopedic Surgery*. 2006; 6(2): 1-3.

Сведения об авторах:

Бенян А.С., д.м.н., доцент, министр здравоохранения Самарской области, профессор кафедры хирургии ИПО, ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, г. Самара, Россия.

Медведчиков-Ардия М.А., к.м.н., врач-торакальный хирург хирургического торакального отделения, ГБУЗ «Самарская областная клиническая больница им. В. Д. Середавина»; доцент кафедры хирургии ИПО, ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, г. Самара, Россия.

Адрес для переписки:

Медведчиков-Ардия М.А., ул. Ново-Садовая, 181-102, г. Самара, Россия, 443086

Тел: +7 (905) 305-2766

E-mail: doctormama163@yahoo.com

Information about authors:

Benyan A.S., MD, PhD, associate professor, Minister of Health of Samara region, professor at department of surgery of institute of professional education, Samara State Medical University, Samara, Russia.

Medvedchikov-Ardia M.A., candidate of medical sciences, thoracic surgeon of thoracic surgical department of Seredavin Samara Regional Clinical Hospital, associate professor at department of surgery of institute of professional education, Samara State Medical University, Samara, Russia.

Address for correspondence:

Medvedchikov-Ardia M.A., Novo-Sadovaya St., 181-102, Samara, Russia, 443086

Tel: +7 (905) 305-2766

E-mail: doctormama163@yahoo.com



СКОРБИМ...

УШЕЛ ИЗ ЖИЗНИ ИГОРЬ ПЕТРОВИЧ АРДАШЕВ

На восемьдесят третьем году жизни скончался выдающийся ортопед-травматолог, доктор медицинских наук, профессор кафедры анестезиологии, реаниматологии, травматологии и ортопедии Кемеровского государственного медицинского университета Игорь Петрович Ардашев.

Игорь Петрович родился в 1938 году в селе Спасо-Талица Орловского района Кировской области. В 1954 году он переехал в Кемерово, а в 1957 году, окончив школу, поступил в Кемеровский медицинский институт.

Трудовой путь Игорь Петрович начал с работы на станции скорой помощи врачом противошоковой травматической бригады еще во время учебы в медицинском институте. В 1963 году он окончил лечебный факультет и работал врачом травматологом-ортопедом, обучаясь в аспирантуре Новосибирского института травматологии и ортопедии. В 1968 году успешно защитил кандидатскую диссертацию.

В сентябре 1970 года И.П. Ардашев был избран на должность ассистента кафедры травматологии и ортопедии Кемеровского государственного медицинского института, с 1978 года стал доцентом, а с 1997 года возглавлял кафедру.

Выдающийся врач-травматолог, И.П. Ардашев первым в Кемерове и Кузбассе провел операцию на позвоночнике. С 1970 года под руководством Игоря Петровича и с его непосредственным участием были внедрены в клиническую практику хирургические методы лечения повреждений и заболеваний позвоночника. Хирург выполнил свыше 850 операций на позвоночнике. Он внес вклад в развитие отечественной и мировой ортопедии, впервые успешно применив протез тела позвонка при операциях у больных с опухолями позвоночника.

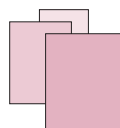
В 1983-1986 гг. И.П. Ардашев работал хирургом военно-полевого госпиталя в Эфиопии. Приобретенный опыт лечения более 1000 раненых с огнестрельными повреждениями головы, груди и живота, позвоночника и конечностей широко внедрял в практику здравоохранения города и области. Ежегодно Игорь Петрович проводил консультации 800-900 больных в областном госпитале инвалидов войн с последствиями ранений и заболеваниями опорно-двигательного аппарата.

Игорь Петрович руководил клиникой травматологии и ортопедии ГКБ № 3 им. М.А. Подгорбунского. При его непосредственном участии внедрены в клинику современные технологии лечения переломов конечностей, эндопротезирование коленных и тазобедренных суставов, артроскопические операции на коленном и плечевом суставах.

Прекрасный лектор и преподаватель, Игорь Петрович проводил практические занятия, читал лекции на всех факультетах по травматологии и ортопедии. Имеет 350 печатных работ, 80 рацпредложений, 3 патента на изобретения. Под его руководством защищены 12 кандидатских диссертаций.

И.П. Ардашев награжден знаком «Отличник здравоохранения», медалью «За служение Кузбассу», «За веру и добро», «За особый вклад в развитие Кузбасса» II степени, «За особый вклад в развитие Кузбасса» III степени.

Светлая память о нем навсегда останется в сердцах его родных, близких, коллег, друзей и всех знавших Игоря Петровича.



РЕФЕРАТЫ ПУБЛИКАЦИЙ

Лечение политравмы при дефиците в системе aG-DRG?

Источник: Schopow N, Botzon A, Schneider K, Fuchs C, Josten C, von Dercks N, et al. Is polytrauma treatment in deficit in the aG-DRG system? *Unfallchirurg*. 2021; Jun 8. doi: 10.1007/s00113-021-01015-5.

Актуальность. Междисциплинарная помощь пациентам с тяжелыми травмами требует значительного количества персонала и ресурсов. С момента внедрения системы G-DRG в Германии в 2003 году в большинстве исследований был выявлен финансовый дефицит в лечении пациентов с тяжелыми травмами.

Целью этого исследования был анализ влияния новой системы aG-DRG, представленной в 2020 году, на возмещение затрат при лечении пациентов с тяжелыми травмами. Впервые были включены расходы на организацию, сертификацию и документацию, а также расходы на пациентов шоковой палаты, не получивших серьезных травм.

Методы. Включены все пациенты, которые лечились в хирургическом шоковом отделении неотложной помощи Университетской больницы Лейпцига в 2017 году. Для анализа модель затрат по Pare et al. была расширена за счет модуля организации, документации и сертификации, и впервые были учтены затраты на пациентов с переоценкой тяжести состояния. Был проведен расчет затрат на 2017-2020 годы, а также сравнение с соответствующей прибылью.

Результаты. В шоковой палате прошли лечение 834 пациента. 258 пациентов с тяжелыми травмами были разделены на 3 группы: шкала ISS 9-15 + ОИТ (n = 72; ϕ ISS 11,9; затраты на пациента – 14715 евро), ISS $\geq$ 16 (n = 186; ϕ ISS 27,7; затраты на пациента – 30718 евро) и политравма DRG (n = 59; ϕ ISS 32,4; затраты на пациента – 26102 евро).

Выводы. Лечение политравмы в рамках системы aG-DRG 2020 испытывает дефицит. В целом в 2020 году возник дефицит в размере 5858 евро на пациента с тяжелой травмой.

Догоспитальное время и смертность у больных с политравмой: ретроспективный анализ

Источник: Berkeveld E, Popal Z, Schober P, Zuidema WP, Bloemers FW, Giannakopoulos GF. Prehospital time and mortality in polytrauma patients: a retrospective analysis. *BMC Emerg Med*. 2021; 21(1): 78. doi: 10.1186/s12873-021-00476-6.

Актуальность. Время от травмы до лечения считается одним из основных факторов, определяющих исход у пациентов. В предыдущих исследованиях уже предпринималась попытка изучить корреляцию между временем на догоспитальном этапе и исходом у пациентов с травмой. Однако исходы у пациентов с тяжелыми травмами не полностью ясны по причине низкой доступности данных в догоспитальных системах, как в службах экстренной медицинской помощи (EMS), так и в службах скорой медицинской помощи с вертолетами (HEMS). Таким образом, целью исследования стало определение связи между сроком пребывания на догоспитальном этапе и смертностью у пациентов с политравмой в голландском травматологическом центре I уровня.

Методы. Ретроспективное исследование было выполнено с использованием данных, полученных из голландского реестра травм Национальной сети неотложной помощи Университетского медицинского центра Амстердама за двухлетний период. Включены пациенты с политравмой (ISS $\geq$ 16 баллов), которые получали лечение на месте (службы EMS и HEMS) и были доставлены в травматологический центр I уровня. Характеристики пациентов, догоспитальное время, сопутствующие заболевания, механизм травмы, тип травмы, помощь HEMS, догоспитальный показатель шкалы комы Глазго (GCS) и ISS были оценены с использованием логистического регрессионного анализа. Конечным критерием была госпитальная смертность.

Результаты. Всего в анализ были включены 342 пациента с политравмой. Общая смертность составила 25,7 % (n = 88). Группы выживших и невыживших пациентов демонстрировали сходное среднее время до госпитализации (45,3 мин. (CO – 14,4) и 44,9 мин. (CO – 13,2) соответственно (p = 0,819). Анализ с поправкой на смешивающие факторы не выявил значимой связи между сроком пребывания на догоспитальном этапе и смертностью (p = 0,156).

Выводы. Анализ не обнаружил связи между сроком пребывания на догоспитальном этапе и смертностью у пациентов с политравмой. Рекомендуется провести дальнейшие исследования для изучения факторов, влияющих на время догоспитального лечения и смертность.

Источник: Qamar SR, Evans D, Gibney B, Redmond CE, Nasir MU, Wong K, et al. Emergent comprehensive imaging of the major trauma patient: a new paradigm for improved clinical decision-making. *Can Assoc Radiol J.* 2021; 72(2): 293-310. doi: 10.1177/0846537120914247.

Современные достижения в области медицинской визуализации, наложенные на сложные стратегии реанимации при травмах в высокоорганизованных региональных системах, привели к изменению парадигмы в лечении пациентов с тяжелыми травмами.

Хотя экстренная диагностическая хирургия для выявления и контроля опасных для жизни травм все еще актуальна, ускоренные процедуры получения и интерпретации изображений привели к тому, что в крупных травматологических центрах хирурги редко рискуют проводить операцию «damage control» без компьютерной томографии и других методов визуализации, особенно при тупой травме. Действительно, из-за высокой частоты клинически скрытых травм и низкоэнергетической травмы у ослабленных или пожилых пациентов, компьютерная томография стала ценным методом физикального обследования при принятии критически важных решений в пользу оптимальных результатов. В частности, компьютерная томография всего тела (WBCT), выполненная сразу после первоначальной оценки серьезной травмы, обеспечивает быстрое и всестороннее обследование, которое позволяет лучше планировать хирургическое вмешательство, устраняет необходимость в некоторых последующих исследованиях и при необходимости позволяет проводить специализированные реконструктивные вмешательства. Для тех, кто подвержен риску скрытой травмы после умеренных повреждений, КТ всего тела способствует более безопасному планированию выписки и упрощению последующего наблюдения.

Благодаря стандартизированным руководствам, оптимизированным протоколам, синоптическим отчетам, доступным веб-платформам и активному сотрудничеству с клиницистами радиологи, занимающиеся травмами и экстренной визуализацией, могут лучше понимать сложные травмы у пациентов с высоким риском, что приводит к более качественному принятию клинических решений. В то время как устаревшая догма уже давно предупреждает, что компьютерный томограф — это последнее место, куда можно доставить пациента с тяжелой травмой, современная практика предполагает, что в большинстве случаев ранняя комплексная визуализация может быть проведена безопасно и эффективно.

В этой статье рассматривается роль диагностической визуализации обширной травмы и то, как она изменилась за последние годы.

Межгоспитальная транспортировка больных с политравмой и тяжелой ЧМТ: ретроспективное национальное когортное исследование с использованием данных швейцарского регистра травмы

Источник: Hasler RM, Rauer T, Pape HC, Zwahlen M. Inter-hospital transfer of polytrauma and severe traumatic brain injury patients: Retrospective nationwide cohort study using data from the Swiss Trauma Register. *PLoS One.* 2021; 16(6): e0253504. doi: 10.1371/journal.pone.0253504.

Актуальность. Пациенты с политравмой и черепно-мозговой травмой (ЧМТ) представляют одну из наиболее уязвимых групп больных, получающих травматологическую помощь. Они демонстрируют повышенную заболеваемость и смертность. Своевременная помощь имеет важное значение для исходов. Тяжелую ЧМТ с изначально высокими показателями по шкале комы Глазго (GCS) трудно распознать на месте происшествия. В результате транспортировка в крупный травматологический центр происходит с задержкой. Поэтому мы изучили текущую практику направления, характер травм и смертность у этих пациентов.

Материалы и методы. Ретроспективное общенациональное когортное исследование, включающее данные Швейцарского регистра травм (STR) за период с 01.01.2015 по 31.12.2018 охватывает пациентов (возраст ≥ 16 лет) с показателем шкалы ISS > 15 баллов и/или показателем Сокращенной шкалы травм (AIS) головы > 2 баллов. Использовались модели пропорциональной опасности Кокса с типом травмы в качестве основного результата и смертностью в качестве зависимой переменной. Вторичными исходами были межгоспитальная транспортировка и возраст.

Результаты. Было включено 9595 пациентов. Смертность составила 12 %. Изолированная ЧМТ диагностирована у 2800 пациентов. Мужчин было 69 %. Средний возраст составил 61 год. Средний показатель ISS — 21 балл. У двух третей пациентов с ЧМТ при поступлении в отделение неотложной помощи показатель шкалы GCS составил 13-15 баллов. 26 % пациентов были вторично переведены в крупный травматологический центр. Чаще переводили пациентов с изолированной ЧМТ и лиц в возрасте ≥ 65 лет.

Выводы. Высокий начальный показатель шкалы GCS не исключает наличия тяжелой ЧМТ. Для пожилых пациентов с ЧМТ следует серьезно рассмотреть возможность сортировки в крупный травматологический центр.

Ранняя гипернатриемия, приобретенная в отделении интенсивной терапии, связана с тяжестью травмы и предшествует снижению экскреции натрия и хлорида почками у пациентов с политравмой

Источник: Rugg C, Bachler M, Muesenbacher S, Wiewiora E, Schmid S, Kreutziger J, et al. Early ICU-acquired hypernatraemia is associated with injury severity and preceded by reduced renal sodium and chloride excretion in polytrauma patients. *J Crit Care.* 2021; 65: 9-17. doi: 10.1016/j.jcrc.2021.05.005.

Цель — оценить причины возникновения ранней гипернатриемии, приобретенной в отделении интенсивной терапии.

Материалы и методы. В данном ретроспективном одноцентровом исследовании проведен анализ больных с политравмой в ОИТ.

Результаты. Среди 101 пациента с политравмой гипернатриемия развилась у 48 (47,5 %) в течение первых 7 дней пребывания в отделении интенсивной терапии. Тяжесть состояния данных пациентов была выше согласно шкалам SAPS III, SOFA, ISS и начальной потребности в норадреналине, а также дольше продолжительность ИВЛ и общая продолжительность лечения в ОИТ. Прогрессирование гипернатриемии не было связано с нарушением баланса жидкости и натрия или с нарушением функции почек. Клиренс креатинина был на достаточно высоком уровне в течение всего периода наблюдения, хотя и находился на более низком уровне в группе гипернатриемии, начиная с четвертого дня. Однако в группе гипернатриемии концентрации натрия и хлорида в моче до развития гипернатриемии (56 (27-87) ммоль/л и 39 (23-77) ммоль/л) значительно снизились по сравнению с периодом после гипернатриемии (94 (58-134) ммоль/л и 78 (36-115) ммоль/л; $p < 0,001$) и в сравнении с группой без гипернатриемии (101 (66-143) ммоль/л и 75 (47-109) ммоль/л; $p < 0,001$).

Выводы. Ранняя гипернатриемия, приобретенная в отделении интенсивной терапии, связана с тяжестью травмы и предшествует снижению экскреции натрия и хлорида почками у пациентов с политравмой.

Эволюция лечения переломов диафиза бедра при политравме: ортопедия damage control улучшает исходы? Ретроспективное исследование

Источник: Feldman G, Mosheiff R, Nasrallah K, Shabtai R, Davidson A, Weil YA. Evolution of treatment of femoral shaft fracture in polytrauma: Did damage control orthopaedics improve the outcome? A retrospective study. *Injury.* 2021; 52(7): 1886-1890. doi: 10.1016/j.injury.2021.04.031.

Актуальность. Лечение пациентов с политравмой с переломом диафиза бедренной кости значительно изменилось за последние несколько десятилетий. Для снижения смертности был предложен переход от концепции немедленной тотальной помощи (Early Total Care — ETC) к ортопедии с «контролем повреждений» (Damage Control Orthopaedics — DCO) у отдельных пациентов. Целью исследования было установление влияния данных изменений на результаты лечения.

Методы. Авторы представляют ретроспективное сравнительное исследование, проведенное в травматологическом центре I уровня в Иерусалиме, Израиль. В исследование были включены пациенты с политравмой и переломом шейки бедренной кости с показателем шкалы ISS выше 16 баллов. Данные были извлечены из электронного реестра травм указанного центра. В исследовании рассматриваются два периода. В период с 1996 по 2006 год пациенты проходили лечение в соответствии с протоколом ETC с немедленным интрамедуллярным остеосинтезом в течение 12 часов. С 2007 по 2019 год была принята стратегия DCO, предусматривающая установку временного внешнего фиксатора для пациентов с высоким риском в соответствии с «Ганновскими» критериями. После разрешения острой фазы они были направлены на интрамедуллярный остеосинтез. Пациентов, подходящих для DCO, сравнили с контрольной группой, ранее проходившей ETC.

Результаты. Всего было включено 96 пациентов (DCO, $n = 44$; ETC, $n = 52$). Группы были сопоставимы по возрасту, полу, механизму травмы, времени травмы до операции и шкале ISS (медиана DCO — 31,5, медиана ETC — 29). Не было обнаружено статистических различий между группами в отношении смертности ($p = 0,757$), синдрома острого респираторного дистресс-синдрома ($p = 0,534$), сепсиса ($p = 0,519$) и пребывания в больнице (медиана DCO — 24 дня, медиана ETC — 21,5 дня) или в ОИТ (в среднем 7 дней в обеих группах).

Выводы. Данное пилотное исследование не продемонстрировало улучшения результатов при внедрении концепций DCO у пациентов с политравмой.

Ранние прогностические факторы осложнений и смертности при тяжелой черепно-мозговой травме. Опыт педиатрического отделения политравмы

Источник: Cabrero Hernández M, Iglesias Bouzas MI, Martínez de Azagra Garde A, Pérez Subrez E, Serrano González A, Jiménez García R. Early prognostic factors for morbidity and mortality in severe traumatic brain

injury. Experience in a child polytrauma unit. Med Intensiva (Engl Ed). 2021; May 18: S0210-5691(21)00065-6. English, Spanish. doi: 10.1016/j.medin.2021.04.001.

Цель — выявить ранние прогностические факторы, приводящие к повышенному риску неблагоприятного прогноза.

Проект: наблюдательное когортное исследование, охватывающее период с октября 2002 по октябрь 2017 года.

Место проведения и пациенты: пациенты с тяжелой черепно-мозговой травмой, госпитализированные в отделение интенсивной терапии.

Переменные и процедуры. Собраны эпидемиологические, клинические, аналитические и терапевтические переменные. Функциональные возможности пациента оценивались через 6 месяцев по шкале результатов Глазго (GOS). Неблагоприятным прогнозом считали $GOS \leq 3$. Для сравнения групп с хорошим и плохим прогнозом и их взаимосвязи с различными переменными был проведен одномерный анализ. Для определения прогноза пациента был проведен многомерный анализ.

Результаты. Всего было включено 98 пациентов: 61,2 % мужчин, средний возраст 6,4 года (межквартильный размах — 2,49 — 11,23). Внегоспитальные службы неотложной помощи проводили лечение для 84,7 % пациентов. Через 6 месяцев 51 % пациентов показали нормальное выздоровление, 26,5 % — умеренные осложнения, 6,1 % — тяжелые осложнения, 2 % — вегетативное состояние. 14,3 % пациентов умерли. Статистическая значимость была обнаружена между оценкой по догоспитальной шкале комы Глазго, реактивностью зрачков, артериальной гипотензией, гипоксией, некоторыми аналитическими и радиологическими изменениями, такими как сжатие базальных цистерн, и неблагоприятным прогнозом. Многофакторный анализ показал возможность построения прогностических моделей улучшения состояния пациентов.

Выводы. Выявить прогностические факторы плохого восстановления можно в первые 24 часа после травмы. Их знание может помочь в принятии клинических решений, а также предоставить более подробную информацию семьям пациентов.

Дефицит оснований ≥ 6 в течение суток после травмы является фактором риска несращения перелома у больного с политравмой

Источник: Sardesai NR, Gaski GE, Gunderson ZJ, Cunningham CM, Slaven J, Meagher AD, et al. *Base Deficit ≥ 6 within 24 h of Injury is a risk factor for fracture nonunion in the polytraumatized patient. Injury. 2021; May 18: S0020-1383(21)00463-0. doi: 10.1016/j.injury.2021.05.024.*

Актуальность. Пациенты с политравмой подвержены риску несращения переломов, но причины этого недостаточно изучены. Повышенный дефицит оснований связан с гиповолемическим шоком. Хотя шок задерживает сращение костей в исследованиях животных, клинических исследованиях, оценивающих влияние дефицита оснований на риск несращения, не проводилось.

Материалы и методы. Исследованы пациенты в возрасте ≥ 16 лет (шкала ISS > 16 баллов), поступившие в травматологический центр первого уровня с переломом бедренной или большеберцовой кости. Клинические записи и рентгенограммы были оценены для определения статуса заживления перелома. Собраны демографические данные пациентов, характеристики травм, данные по дефициту оснований и количеству переливаний эритроцитарной массы. Для изучения связи дефицита оснований с несращением был проведен двумерный и многомерный анализ множественных факторов риска, связанных с несращением.

Результаты. 243 перелома было в группе сросшихся переломов. В группе с несращением было 36 переломов. С несращением ассоциировались следующие предикторы: курение ($p = 0,009$), употребление алкоголя ($p < 0,001$), открытый перелом ($p < 0,001$) и лечение глубокой инфекции в месте перелома ($p = 0,016$). Анализ многофакторной логистической регрессии показал, что наихудший показатель дефицита оснований (≥ 6 в течение суток) ассоциировался с развитием несращения (ОР — 3,02, $p = 0,011$) при поправке на другие факторы риска.

Выводы. Дефицит оснований ≥ 6 в течение суток ассоциируется со значительным увеличением риска развития несращения перелома нижней конечности у больных с политравмой после поправки на остальные факторы риска. Острый посттравматический ацидоз может оказать влияние на долгосрочное заживление перелома.

Роль портоэнтеростомии в лечении пациентов с множественной травмой желчного протока: серия случаев и обзор литературы

Источник: Dilek ON, Gıngır F, Bağ H, Acar T, Atay A. *The role of portoenterostomy in the treatment of patients with multiple bile duct trauma: Case series and review of the literature. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg. 2021; 27(3): 362-368. English. doi: 10.14744/tjtes.2020.64859.*

Актуальность. Гепатикоеюностомия — сложная процедура, которую необходимо выполнять в условиях наличия большого количества желчных протоков, поврежденных доброкачественными патологиями или при травме большого желчного протока.

Методы. Авторы обсудили клиническую серию процедур портоэнтеростомии, которая проводилась для пациентов с агрессивной диссекцией по поводу доброкачественной патологии проксимальных желчных путей и травм основных желчных протоков во время лапароскопической холецистэктомии. Процедура портоэнтеростомии проводилась при наличии трех и более желчных протоков, которые не могли соединиться. Для предотвращения послеоперационного восходящего холангита была выполнена классическая гепатикоеюностомия по Ру. На заднюю или переднюю стенку накладывали 6-8 швов и стягивали швы снаружи. В тощую кишку проводили тонкие длинные силиконовые стенты, помещенные в желчные протоки малого диаметра (2 мм), совпадающие с линией анастомоза.

Результаты. В исследование были включены 6 пациентов, прошедших портоэнтеростомию в период с 2015 по 2019 год. Среди пациентов было 5 мужчин и 1 женщина. Средний возраст составлял 70,33 года. Гепатикоеюностомия была выполнена в 2 из 4 случаев с травмой желчевыводящих путей. Эндоскопическая и хирургическая ревизия была выполнена из-за появления стриктур, а отток желчи был скорректирован с помощью стентов. В упомянутых 2 случаях портоэнтеростомия применялась для многочисленных желчных протоков, возникших в результате агрессивного вскрытия прикорневых узлов. Двое пациентов с обширной травмой желчных путей (Strasberg-Bismuth-E4) прошли портоэнтеростомию. В остальных 2 случаях портоэнтеростомия выполнялась из-за большого числа желчных протоков, вызванных осложнениями доброкачественной патологии (синдром Мириззи, тип 4). Средний период наблюдения за 6 пациентами составил 20,1 месяцев (11-37 месяцев).

Выводы. Портоэнтеростомия может быть выполнена в качестве спасательной процедуры в случаях большого числа желчных путей и когда гепатикоеюностомия неэффективна. Портоэнтеростомию можно безопасно проводить в отдельных случаях с доброкачественными патологиями, травмой магистрального желчевыводящего пути, при наличии сильного фиброза, воспаления, очень тонких желчных протоков и уязвимых тканей в воротах печени. Портоэнтеростомию необходимо выполнять в медицинских центрах, имеющих опыт проведения гепатобилиарной хирургии.



БИБЛИОГРАФИЯ ПО ПРОБЛЕМАМ ПОЛИТРАВМЫ

Публикации

Баранов А.В., Мордовский Э.А., Лукашов А.Г. Пути оптимизации оказания медицинской помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях на госпитальном этапе (обзор литературы) //Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2021. Т. 29, № 3. С. 497-502.

Белов С.А., Пименов Н.А. Шаповалов А.С. Случай хирургического лечения отрыва правого главного бронха //Тихоокеанский медицинский журнал. 2021. № 1(83). С. 98-100.

Бесаев Г.М., Мануковский В.А., Тулупов А.Н., Гудзь Ю.В., Багдасарьянц В.Г., Гавришук Я.В., и др. Особенности лечения повреждений конечностей при политравме //Джанелидзе-ские чтения-2021: сборник научных трудов. Материалы научно-практической конференции. г. Санкт-Петербург, 16-17 апреля. Санкт-Петербург, 2021. С. 55-58.

Борозда И.В., Борозда М.И. Этапный малоинвазивный остеосинтез нестабильных повреждений таза у пациентов с политравмой //ДТП как проблема федерального уровня. Медицинская помощь пострадавшим в ДТП: сборник тезисов конференции. г. Тобольск, 09 июля 2021 г. Тюмень: РИЦ «Айвекс», 2021. С. 15-18.

Григорьев Е.В., Воеводин С.В., Коваленко А.В., Рудакова Д.А. Персистирующая полиорганная недостаточность у пациента с тяжелой сочетанной травмой: случай из практики //Фундаментальная и клиническая медицина. 2021. Т. 6, № 3. С. 110-116.

Ибраева А.Ш. Организация реабилитации пострадавших в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера //Вестник Казахского национального медицинского университета. 2021. № 1. С. 340-344.

Махновский А.И., Эргашев О.Н., Барсукова И.М., Касимов Р.Р., Исаев М.В. Прогностические критерии для обоснования хирургической и эвакуационной тактики у пациентов с политравмой в травмоцентрах II и III уровней //Медицинская помощь при травмах. Новое в организации и технологиях. Роль национальной общественной профессиональной организации травматологов в системе здравоохранения РФ: сборник тезисов шестого Всероссийского конгресса с международным участием. г. Санкт-Петербург, 26-27 февраля 2021г. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская общественная организация «Человек и его здоровье», 2021. С. 88-89.

Омановский Е.В., Волошенко А.Н. Нерешенные проблемы политравмы //Современный многопрофильный стационар – мультидисциплинарный подход к пациенту: материалы научно-практической конференции, посвященной 35-летию УЗ «10-я городская клиническая больница». г. Минск, 22 мая 2020 г. Минск, 2020. С. 94-95.

Сергеев К.С., Воробьев Д.П., Захарчук И.А., Шуляков О.С., Плющенко Д.С., Нестеров Ю.С. Актуальности и характеристика ПСМТ и на фоне политравмы по данным регионального центра травматологии и нейрохирургии //ДТП как проблема федерального уровня. Медицинская помощь пострадавшим в ДТП: сборник тезисов конференции. г. Тобольск, 09 июля 2021 г. Тюмень: РИЦ «Айвекс», 2021. С. 62-64.

Стажкина С.Н., Байрамкулов М.Д., Фархутдинова А.И., Шакирова Р.Р. Сочетанная травма с тяжелым анатомическим повреждением грудной и брюшной полостей с последующим развитием аневризмы аорты //StudNet. 2021. Т. 4. № 5.

Ткаченко А.Н., Мансуров Д.Ш., Хайдаров В.М., Тарасов А.В. Организационные аспекты профилактики инфекции области хирургического вмешательства при лечении скелетной травмы //Здоровье населения и качество жизни: электронный сборник материалов VII Всероссийской с международным участием заочной научно-практической конференции. г. Санкт-Петербург, 30 марта 2020 г. Санкт-Петербург, 2020. С. 178-186.

Трухан А.П., Альховик Д.В., Косинский И.Г. Республиканский центр по лечению огнестрельных ранений и минно-взрывных травм: опыт 3х лет работы и тенденции развития //Новости хирургии. 2021. Т. 29, № 2. С. 207-212.

Тулупов А.Н., Громов М.И., Пивоварова Л.П., Лапшин В.Н., Никитин А.В. Коррекция костномозговой недостаточности введением нативных фрагментов ДНК (дерината) у пострадавших с тяжелой сочетанной травмой //Джанелидзе-ские чтения-2021: сборник научных трудов. Материалы научно-практической конференции. г. Санкт-Петербург, 16-17 апреля. Санкт-Петербург, 2021. С. 166-169.

Шишманиди А.К., Апагуни А.Э., Ходжаян А.Б., Гербекова И.Д., Раевская А.И. Вегетативный дисбаланс после перенесенной скелетной травмы у детей //Наука и инновации – современные концепции: сборник научных статей по итогам работы Международного научного форума. г. Москва, 22 мая 2021 г. Москва, 2021. С. 117-121.

Шуренов Р.К., Жумахан А.А., Аханов М.Т., Абдразак А.А. Инфузионная терапия у больных с сочетанной скелетной травмой //Тенденции развития науки и образования. 2021. № 73-2. С. 78-81.

Brown-Taylor L, Jaramillo C, Eapen BC, Kretzmer T, Gavin LP, Cooper T, et al. Accumulation of good intentions: how individual practice guidelines lead to polypharmacy in the treatment of patients with polytrauma = Накопление хороших намерений: как индивидуальные практические рекомендации приводят к полипрагмазии при лечении пациентов с политравмой. PM R. 2021; 13(10): 1169-1175. doi: 10.1002/pmrj.12526.

Choi SH, Kim JY, Yoon YH. Analysis of polymorphonuclear cell apoptosis and inflammatory cytokines in trauma patients in the emergency department = Анализ апоптоза полиморфноядерных клеток и воспалительных цитокинов у пациентов с травмами в отделении неотложной помощи. Am J Transl Res. 2021; 13(9): 10617-10624.

Collins KC, Burdall O, Kassam J, Firth G, Perry D, Ramachandran M. Health-related quality of life and functional outcome measures for paediatric polytrauma: a systematic review and narrative synthesis = Качество жизни, связанное со здоровьем, и функциональные показатели исходов при детской политравме: систематический обзор и обобщение повествований. J Trauma Acute Care Surg. 2021 Nov 2. doi: 10.1097/TA.0000000000003457.

Demagi S, Maliqi A, Çuperjani F, Behluli A, Selimi F, Gradica F, et al. Influence of severe thoracic trauma on choosing the correct surgical strategy in patients with Polytrauma from Kosovo = Влияние тяжелой травмы грудной клетки на выбор правильной хирургической стратегии у пациентов с политравмой в Косово. Med Sci Monit Basic Res. 2021; 27:e932463. doi: 10.12659/MSMBR.932463.

Fecher A, Stimpson A, Ferrigno L, Pohlman TH. The pathophysiology and management of hemorrhagic shock in the polytrauma patient = Патофизиология и лечение геморрагического шока у пациентов с политравмой. J Clin Med. 2021; 10(20): 4793. doi: 10.3390/jcm10204793.

Fitschen-Oestern S, Lippross S, Lefering R, Klüter T, Weuster M, Franke GM, et al. Does the time of the day affect multiple trauma care in hospitals? A retrospective analysis of data from the TraumaRegister DGU® = Влияет ли время дня на лечение множественных травм в больницах? Ретроспективный анализ данных TraumaRegister DGU®. BMC Emerg Med. 2021; 21(1): 134. doi: 10.1186/s12873-021-00525-0.

Golden AS, Kapilow JM. Distal radius fractures and the dorsal spanning plate in the management of the polytraumatized patient = Переломы дистальной кисти лучевой кости и дорсальная перевязочная пластина в лечении пациента с политравмой. J Orthop Trauma. 2021; 35(Suppl 3): s6-s10. doi: 10.1097/BOT.0000000000002204.

Häske D, Gross Z, Atzbach U, Bernhard M, Gather A, Hoedtker J, et al. Comparison of manual statements from out-of-hospital trauma training programs and a national guideline on treatment of patients with severe and multiple injuries = Сравнение инструкций из программ внебольничного обучения травмам и национальных рекомендаций по лечению пациентов с тяжелыми и множественными травмами. Eur J Trauma Emerg Surg. 2021 Aug 23. doi: 10.1007/s00068-021-01768-z.

Marchand LS, Horton S, Mullike A, Goel R, Krum N, Ochenjele G, et al. Immediate weight Bearing of plated both-bone forearm fractures using eight cortices proximal and distal to the fracture in the polytrauma patient is safe = Непосредственная нагрузка на пластину при переломах обеих костей предплечья с использованием восьми кортикальных слоев проксимальных и дистальных от перелома у пациента с политравмой является безопасной. J Am Acad Orthop Surg. 2021; 29(15): 666-672. doi: 10.5435/JAAOS-D-20-01252.

Merz T, McCook O, Denoix N, Radermacher P, Waller C, Kapapa T. Biological connection of psychological stress and polytrauma under intensive care: the role of Oxytocin and Hydrogen Sulfide = Биологическая связь психологического стресса и политравмы в условиях интенсивной терапии: роль окситоцина и сероводорода. Int J Mol Sci. 2021; 22(17): 9192. doi: 10.3390/ijms22179192.

Mubang RN, Sigmon DF, Stawicki SP. Esophageal Trauma= Травма пищевода. 2021 Aug 1. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan.

Öztürk Örmeci G, Yiğit Ö, Eray O. Utility of end tidal carbon dioxide to predict hemorrhagic shock in multiple trauma patients = Использование двуокиси углерода в конце выдоха для прогнозирования геморрагического шока у пациентов с множественными травмами. Turk J Med Sci. 2021; Oct 24. doi: 10.3906/sag-2103-206.

Poros B, Irlbeck T, Probst P, Volkman A, Paprottka P, Böcker W, et al. Impact of pathologic body composition assessed by CT-based anthropometric measurements in adult patients with multiple trauma: a retrospective analysis = Влияние патологического состава тела, оцененное антропометрическими измерениями на основе компьютерной томографии, у взрослых пациентов с множественной травмой: ретроспективный анализ. Eur J Trauma Emerg Surg. 2021; 47(4): 1089-1103. doi: 10.1007/s00068-019-01264-5.

Ricciardi GA, Garfinkel IG, Carrioli GG, Svarzstein S, Cid Casteulani A, Ricciardi DO. Early postoperative complications of thoracolumbar fractures in patients with multiple trauma according to the surgical timing = Ранние послеоперационные осложнения переломов грудного отдела позвоночника у пациентов с множественной травмой в зависимости от сроков операции. Rev Esp Cir Ortop Traumatol (Engl Ed). 2021; Aug 3: S1888-4415(21)00099-0. doi: 10.1016/j.recot.2021.04.001.

Rugg C, Bachler M, Kammerlander R, Niederbrunner D, Bösch J, Schmid S, et al. ICU-Admission hyperphosphataemia is related to shock and tissue damage, indicating injury severity and mortality in polytrauma patients = Гиперфосфатемия при поступлении в ОИТ связана с шоком и повреждением тканей, что указывает на тяжесть травмы и смертность у пациентов с политравмой. Diagnostics (Basel). 2021; 11(9): 1548. doi: 10.3390/diagnostics11091548.

Rugg C, Bachler M, Mösenbacher S, Wiewiora E, Schmid S, Kreutziger J, et al. ICU-acquired hypernatraemia is associated with injury severity and preceded by reduced renal sodium and chloride excretion in polytrauma patients = Ранняя гипернатриемия, приобретенная в отделении интенсивной терапии, связана с тяжестью травмы и предшествует снижению почечной экскреции натрия и хлорида у пациентов с политравмой. J Crit Care. 2021; 65: 9-17. doi: 10.1016/j.jcrc.2021.05.005.

Saláček M, Havránek P, Havlas V, Pavelka T, Pešl T, Stančák A, et al. Paediatric pelvic injuries: a retrospective epidemiological study from four level 1 trauma centers = Травмы таза у детей: ретроспективное эпидемиологическое исследование, проведенное в четырех травматологических центрах уровня 1. Int Orthop. 2021; 45(8): 2033-2048. doi: 10.1007/s00264-021-05105-2.

Sardesai NR, Gaski GE, Gunderson ZJ, Cunningham CM, Slaven J, Meagher AD, et al. Base Deficit ≥ 6 within 24 h of injury is a risk factor for fracture nonunion in the polytraumatized patient = Дефицит оснований ≥ 6 в течение 24 часов после травмы является фактором риска несращения перелома у пациента с политравмой. Injury. 2021; 52(11): 3271-3276. doi: 10.1016/j.injury.2021.05.024.

Söğüt Ö, Metiner M, Kaplan O, Çalik M, Çakmak S, Ümit TB, et al. The utility of serum miRNA-93 and miRNA-191 levels for determining injury severity in adults with multiple blunt trauma = Полезность сывороточных уровней miRNA-93 и miRNA-191 для определения тяжести травмы у взрослых с множественной тупой травмой. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg. 2021; 27(6): 631-638. English. doi: 10.14744/tjtes.2020.45470.

Tamás A, Tóth D, Pham D, Loibl C, Rendeki S, Csontos C, et al. Changes of pituitary adenylate cyclase activating polypeptide (PACAP) level in polytrauma patients in the early post-traumatic period = Изменение уровня полипептида, активирующего аденилатциклазу гипофиза (PACAP) у пациентов с политравмой в раннем посттравматическом периоде. Peptides. 2021; 146: 170645. doi: 10.1016/j.peptides.2021.170645.

Teklay S, Dhillon D. Course review: emergency management of severe Burns = Неотложная помощь при тяжелых ожогах. Ann Plast Surg. 2021; 87(4): e27-e28. doi: 10.1097/SAP.0000000000002707.

van Wessem KJP, Jochems D, Leenen LPH. The effect of prehospital tranexamic acid on outcome in polytrauma patients with associated severe brain injury = Влияние догоспитальной транексамовой кислоты на исход у пациентов с политравмой и сочетанной тяжелой черепно-мозговой травмой. Eur J Trauma Emerg Surg. 2021; 14: 1-11. doi: 10.1007/s00068-021-01827-5.

Wendling-Keim DS, Hefele A, Muensterer O, Lehner M. Trauma scores and their prognostic value for the outcome following pediatric polytrauma = Баллы травм и их прогностическое значение для исхода детской политравмы. Front Pediatr. 2021; 9: 721585. doi: 10.3389/fped.2021.721585.

Zemaitis MR, Foris LA, Lopez RA, Huecker MR. Electrical Injuries = Травмы от электрического тока. 2021 Aug 26. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan.

Zhang H, Chen D, Wang L, Li B. Influencing factors and prevention of sepsis or acute kidney injury in 85 patients with severe trauma = Факторы влияния и профилактика сепсиса или острого повреждения почек у 85 пациентов с тяжелой травмой. Evid Based Complement Alternat Med. 2021 Nov 3; 2021: 5754114. doi: 10.1155/2021/5754114.

ПОЛИТРАВМА/POLYTRAUMA

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

ПРАВИЛА ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ В НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «ПОЛИТРАВМА/POLYTRAUMA»

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Научно-практический журнал «Политравма/Polytrauma» — регулярное печатное издание для клиницистов, научных работников и руководителей органов здравоохранения. Журнал публикует оригинальные статьи по фундаментальным и прикладным теоретическим, клиническим и экспериментальным исследованиям, заметки из практики, дискуссии, обзоры литературы, информационные материалы, посвященные актуальным проблемам политравмы.

Основные разделы журнала: «Передовая статья», «Организация специализированной медицинской помощи», «Оригинальные исследования», «Новые медицинские технологии», «Анестезиология и реаниматология», «Клинические аспекты хирургии», «Клинические аспекты травматологии и ортопедии», «Клинические аспекты нейрохирургии», «Функциональная, инструментальная и лабораторная диагностика», «Реабилитация», «Экспериментальные исследования», «Случай из практики».

Журнал «Политравма/Polytrauma» включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук по отраслям науки: 14.01.00 — клиническая медицина; 14.03.00 — медико-биологические науки. Группы специальностей научных работников: 14.01.15 — травматология и ортопедия (медицинские науки), 14.01.17 — хирургия (медицинские науки), 14.03.03 — патологическая физиология (медицинские науки), 14.03.03 — патологическая физиология (биологические науки), 3.1.10. — нейрохирургия (медицинские науки), 3.1.12. — анестезиология и реаниматология (медицинские науки).

ПОРЯДОК ПОДАЧИ РУКОПИСИ

Рукопись должна быть направлена в редакцию в электронном виде в соответствии с нижеизложенными требованиями через сайт журнала <http://poly-trauma.ru> — на странице пользователя, согласно инструкции.

При невозможности или затруднении загрузки на сайт допускается отправка материалов на электронные адреса редакции: mail@poly-trauma.ru; pressa@gnkc.kuzbass.net — в форме присоединенных файлов.

При подаче рукописи в редакцию журнала необходимо дополнительно предоставить файлы, содержащие сканированные изображения заполненных и заверенных СОПРОВОДИТЕЛЬНЫХ ДОКУМЕНТОВ (в формате *.pdf):

1. **Первая страница рукописи** с визой руководителя учреждения, заверенной печатью.
2. **Письмо-сопровождение** на имя Главного редактора с печатью и подписью руководителя организации, подтверждающее передачу прав на публикацию, с указанием, что: 1) рукопись не находится на рассмотрении в другом издании; 2) не была ранее опубликована; 3) содержит полное раскрытие конфликта интересов; 4) все авторы ее читали и одобрили; 5) в материале нет сведений, не подлежащих опубликованию; 6) автор(ы) несут ответственность за достоверность представленных в рукописи материалов. Письмо должно быть собственноручно подписано всеми авторами.
3. **Информация о конфликте интересов/спонсорстве.** Авторы должны раскрыть потенциальные и явные конфликты интересов, связанные с рукописью. Конфликтом интересов может считаться любая ситуация (финансовые отношения, служба или работа в учреждениях, имеющих финансовый или политический интерес к публикуемым материалам, должностные обязанности и др.), способная повлиять на автора рукописи и привести к сокрытию, искажению данных или изменить их трактовку.

Желательно перечислить источники финансирования работы. Если конфликта интересов нет, то пишется: «Конфликт интересов не заявляется». Выявленное редакцией сокрытие потенциальных и явных конфликтов интересов со стороны авторов может стать причиной отказа в рассмотрении и публикации рукописи.

Необходимо указывать источник финансирования как научной работы, так и процесса публикации статьи (фонд, коммерческая или государственная организация, частное лицо и др.). Указывать размер финансирования не требуется. Если вышеперечисленные аспекты работы проводились без участия спонсоров, авторы

должны это также указать. Предоставляется на отдельном листе, отдельным файлом, подписывается всеми авторами.

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

Редакция журнала «Политравма/Polytrauma» стремится придерживаться неукоснительного соблюдения принципов редакционной этики, изложенных в рекомендациях Международного комитета редакторов медицинских журналов (ICMJE) и международного Комитета по этике научных публикаций (Committee on Publication Ethics – COPE).

Политика конфиденциальности

Персональные данные (имена, места работы, должности, научные звания, телефоны, почтовые адреса и адреса электронной почты), предоставленные авторами редакции журнала «Политравма/Polytrauma», будут использованы исключительно для целей, обозначенных журналом, и не будут подвергаться дополнительной обработке, использоваться для каких-либо других целей или предоставляться другим лицам и организациям.

Информация о соответствии этическим нормам

Проведение и описание всех клинических исследований должно быть в полном соответствии со стандартами CONSORT.

Если в статье имеется описание исследований с участием людей, необходимо указать, соответствовали ли они этическим стандартам биоэтического комитета (входящего в состав учреждения, в котором выполнялась работа), разработанными в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2000 г. и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266. Все лица, участвующие в исследовании, должны дать информированное согласие на участие в исследовании.

В статьях, описывающих эксперименты на животных, необходимо указать, что они проводились в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (Приложение к приказу Министерства здравоохранения СССР от 12.08.1977 г. № 755). Копии всех материалов хранятся у авторов. В обоих случаях необходимо указать, был ли протокол исследования одобрен этическим комитетом (с приведением названия соответствующей организации, ее расположения, номера протокола и даты заседания комитета).

Оригинальность и плагиат

Авторы обязаны направлять в редакцию только оригинальные работы. При упоминании работ других авторов необходимо соблюдать точность при цитировании и указании источника. Публикации, которые оказали значительное влияние при подготовке исследования или определили его формат, также должны быть упомянуты.

Все статьи, поступающие в редакцию, проходят обязательную проверку с помощью системы «Антиплагиат».

Множественные, повторные или конкурирующие публикации

Материалы, описывающие содержание одного и того же исследования, не должны публиковаться более чем в одном журнале. Отправка рукописи более чем в один журнал считается неэтичной и неприемлемой. Охраняемые авторским правом материалы, уже опубликованные ранее, не могут быть отправлены в журнал для публикации. Кроме того, материалы, находящиеся на рассмотрении в редакции журнала, не могут быть отправлены в другой журнал для публикации в качестве авторской статьи.

При подаче статьи автор должен информировать редактора обо всех предшествующих представлениях работы, которые могут рассматриваться как дублирующая или двойная публикация. Автор должен предупредить редактора, если в рукописи содержится информация, опубликованная автором в предшествующих сообщениях или представленная для другой публикации. В таких случаях в новой статье должны присутствовать ссылки на предшествующий материал.

В случае выявления неэтичного поведения, даже спустя годы после публикации, редакция вправе отозвать статью из научного оборота.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РУКОПИСИ

Политика разделов. Все рукописи статей, которые подаются в редакцию журнала, должны быть оформлены в соответствии с международными стандартами надлежащей публикационной практики.

При подготовке статей, отражающих результаты рандомизированных клинических исследований с параллельными группами, рекомендуется использовать CONSORT 2010 (The CONSolidated Standards of Reporting Trials – Консолидированные стандарты отчетности исследований).

Исследования с участием лабораторных животных *in vivo* могут опираться на ARRIVE (The ARRIVE Guidelines for Reporting Animal Research – Руководство для отчетности по исследованиям на животных).

Для статей, отражающих результаты наблюдательных исследований (случай-контроль или когортное исследование), приемлем стандарт STROBE (The STrengthening the Reporting of OBservational studies in Epidemiology – Руководство по отчетности при наблюдательных исследованиях в эпидемиологии).

При подготовке систематических обзоров рекомендуется PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses – Предпочтительные моменты отчетности для систематических обзоров и мета-анализов).

При описании клинических случаев – CARE (The CARE Guidelines: Consensus-based Clinical Case Reporting Guideline Development – Руководство по отчетности о клинических случаях).

При подготовке статей, отражающих результаты качественных исследований – SRQR (Standards for Reporting Qualitative Research: a synthesis of recommendations – Стандарты отчетности качественных исследований: обобщение рекомендаций)

При подготовке статей, отражающих результаты прогностических исследований, – STARD 2015 (An Updated List of Essential Items for Reporting Diagnostic Accuracy Studies – Обновленный список представления результатов исследований по диагностической точности).

Объем полного текста рукописи (оригинальные исследования, лекции, обзоры), в том числе таблицы и список литературы, не должен превышать 5000 слов. Объем статей, посвященных описанию клинических случаев, не более 3000 слов; краткие сообщения и письма в редакцию – в пределах 1500 слов.

Файлы с текстом статьи должны содержать всю информацию для публикации. Текстовая информация предоставляется в редакторе Microsoft Word; таблицы и графики – в Microsoft Excel; фотографии и рисунки – в формате TIF с разрешением 300 точек, векторные изображения – в EPS, EMF, CDR. Размер изображения должен быть не менее 4,5 × 4,5 см, по площади занимать не более 100 см².

Формат текста рукописи. Текст должен быть напечатан шрифтом Times New Roman, размер 14 pt, межстрочный интервал 1,0 pt, размер полей не менее 2,5 см с каждой стороны страницы. Страницы должны быть пронумерованы арабскими цифрами в верхнем или нижнем правом углу, начиная с титульной.

Титульный лист содержит название статьи, фамилии, имена и отчества авторов, полное официальное название учреждения(й), где выполнялась работа на русском и английском языках; фамилию и ученое звание руководителя; фамилию, электронный адрес, телефон и почтовый адрес с индексом автора, ответственного за переписку с редакцией.

Авторство. Данные об авторах указываются в последовательности, которая определяется их совместным решением и подтверждается подписями на титульном листе. Указываются: полные ФИО, место работы всех авторов, их должности. Если в авторском списке представлены более 4 авторов, обязательно указание вклада в данную работу каждого автора.

Иные лица, внесшие вклад в выполнение работы, недостаточный для признания авторства, должны быть перечислены (с их письменного согласия) в разделе «Благодарность» после текста статьи.

Резюме и ключевые слова. Авторское резюме (русский и английский вариант) объемом не более 250 слов должно быть компактным и структурированным и иметь основные разделы: введение; цель; материалы и методы; результаты; заключение. Далее необходимо указать 4-8 ключевых слов (Ключевые слова: ...), способствующих индексированию статьи в поисковых системах.

Рубрикация. Оригинальная статья должна соответствовать общепринятому шаблону: введение, цель и задачи, методы (материал и методы), результаты, обсуждение, заключение (выводы). В больших статьях главы «Результаты» и «Обсуждение» могут иметь подзаголовки. В обзорах, описаниях случаев возможна другая структура текста.

Введение должно содержать краткое описание проблемы, которой посвящено исследование и обоснование актуальности и необходимости проведения работы. В конце раздела содержится цель исследования.

Главная задача раздела «**Материалы и методы**» состоит в максимально ясном изложении дизайна и методов исследования с целью обеспечения воспроизводимости полученных результатов. Методы и процедуры исследования, а также оборудование (с указанием в скобках названия производителя) описываются настолько подробно, насколько это необходимо, чтобы другие исследователи могли воспроизвести полученные результаты. При описании методологии исследования, в обязательном порядке указываются: критерии включения/исключения, описание метода рандомизации, первичные и вторичные конечные точки исследования, описание методов статистического анализа, этические аспекты исследования. Авторам рекомендуется использовать соответствующие рекомендации по структуре отчетности в зависимости от типа исследования согласно «EQUATOR NETWORK».

Раздел «**Материалы и методы**» также должен включать заявление, указывающее, что исследование было одобрено ответственным этическим комитетом (учреждения или национальным) или освобождено от необходимости этой оценки. При отсутствии официального этического комитета в этом заявлении указывается, что исследование проводилось в соответствии с принципами Хельсинкской Декларации.

Персональная информация о пациенте не подлежит опубликованию. Пациент (родитель / опекун) должен дать письменное информированное согласие на публикацию.

Раздел «**Результаты**» должен содержать описание популяции исследования, включая количество выбывших пациентов и причины выбывания из исследования, а также, отклонения от протокола. Должны быть изложе-

ны все данные по первичным и вторичным конечным точкам, заявленным в разделе «Методы». При этом в тексте следует привести только наиболее важные данные, дополненные таблицами и рисунками. Описываются изменения в тестируемых гипотезах или конечных точках, которые произошли в течение или после окончания исследования.

В разделе «Обсуждение» предлагается интерпретация основных результатов исследования и сопоставление их с известными данными отечественной и зарубежной литературы, а также вывод о том, соответствуют ли полученные результаты результатам аналогичных исследований. Необходимо отметить, какой вклад делает выполненная работа в уже имеющиеся знания в данной области. Отмечаются ограничения и недостатки исследования, а также как ограничения данного исследования могут быть преодолены.

Выводы должны сопоставляться с целями исследования и подтверждаться фактами, изложенными в работе.

Статистический анализ. Описание процедуры статистического анализа является неотъемлемым компонентом раздела «Материал и методы». Необходимо привести полный перечень всех использованных статистических методов анализа и критериев проверки гипотез. Недопустимо написание фраз типа «использовались стандартные статистические методы» без их конкретного указания. Обязательно указывается принятый в данном исследовании критический уровень значимости «р» (например, «Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимался равным 0,05»). В каждом конкретном случае указывается фактическая величина достигнутого уровня значимости «р» для используемого статистического критерия (а не просто « $p < 0,05$ » или « $p > 0,05$ »). Кроме того, необходимо указывать конкретные значения полученных статистических критериев (например, критерий «Хи-квадрат» = 12,3 (число степеней свободы $df = 2$, $p = 0,0001$). Необходимо дать определение всем используемым статистическим терминам, сокращениям и символическим обозначениям (например, M — выборочное среднее, m (SEM) — ошибка среднего, STD — выборочное стандартное отклонение, p — достигнутый уровень значимости).

При использовании выражений типа $M \pm m$ необходимо указать значение каждого из символов, а также объем выборки (n). Если используемые статистические критерии имеют ограничения по их применению, укажите, как проверялись эти ограничения и каковы результаты этих проверок (например, при использовании параметрических методов необходимо указать, как подтверждался факт нормальности распределения выборки). Следует избегать неконкретного использования терминов, имеющих несколько значений (например, существует несколько вариантов коэффициента корреляции: Пирсона, Спирмена и др.). Средние величины не следует приводить точнее, чем на один десятичный знак по сравнению с исходными данными, среднеквадратичное отклонение и ошибку среднего — еще на один знак точнее.

Если анализ данных производился с использованием статистического пакета программ, то необходимо указать название этого пакета и его версию.

Библиографические ссылки должны быть сверены с оригиналами и приведены под заголовком «Литература» на отдельном листе в порядке цитирования либо в алфавитном порядке — для обзоров литературы. В тексте дается ссылка на порядковый номер цитируемой работы в квадратных скобках [1] или [1, 2]. Каждая ссылка в списке — с новой строки (колонкой). Авторы должны использовать не более 15 литературных источников последних 5 лет. В обзорах — до 50 источников.

Согласно требованиям таких международных систем цитирования, как Web of Science и Scopus, список литературы должен быть представлен на русском и на английском языках. За правильность приведенных в списке литературы данных ответственность несут автор(ы).

Библиографическое описание на русском языке выполняется на основе ГОСТ Р 7.0.5-2008 («Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления»). Англоязычная часть библиографического описания должна соответствовать формату, рекомендуемому Американской Национальной Организацией по Информационным стандартам (National Information Standards Organisation — NISO), принятому National Library of Medicine (NLM) для баз данных (Library's MEDLINE/PubMed database) NLM: <http://www.nlm.nih.gov/citingmedicine>.

В библиографическом описании приводятся фамилии авторов до шести, после чего, для отечественных публикаций следует указать «и др.», для зарубежных — «et al.». При описании статей из журналов указывают в следующем порядке выходные данные: фамилия и инициалы авторов, название статьи, название журнала, год, том, номер, страницы (от и до). При описании статей из сборников указывают выходные данные: фамилия, инициалы, название статьи, название сборника, место издания, год издания, страницы (от и до).

Иллюстрации (рисунки, графики, схемы, фотографии) представляются отдельными файлами в указанном выше формате. Подписи к иллюстрациям с нумерацией рисунка прилагаются в отдельном файле в формате Microsoft Word. В тексте и на левом поле страницы указываются ссылки на каждый рисунок в соответствии с первым упоминанием в тексте. Иллюстрации должны быть четкими, пригодными для воспроизведения, их количество, включая а, б и т.д., — не более восьми. Для ранее опубликованных иллюстраций необходимо указать оригинальный источник и представить письменное разрешение на воспроизведение от их автора (владельца).

Таблицы нумеруются, если их число более одной, и последовательно цитируются в тексте (приемлемо не больше пяти). Каждый столбец должен иметь краткий заголовок, пропуски в строках (за отсутствием данных)

обозначаются знаком тире. На данные из других источников необходима ссылка. Дублирование одних и тех же сведений в тексте, графиках, таблице недопустимо.

Сокращения. Следует ограничиться общепринятыми сокращениями (ГОСТ 7.0.12-2011 для русского и ГОСТ 7.11-78 для иностранных европейских языков), избегая новых без достаточных на то оснований. Аббревиатуры расшифровываются при первом использовании терминов и остаются неизменными по всему тексту. Сокращения, аббревиатуры в таблице разъясняются в примечании.

Английский язык и транслитерация. При транслитерации рекомендуется использовать стандарт BGN/PCGN (United States Board on Geographic Names / Permanent Committee on Geographical Names for British Official Use), рекомендованный международным издательством Oxford University Press, как «British Standard». Для транслитерации текста в соответствии со стандартом BGN можно воспользоваться ссылкой <http://ru.translit.ru/?account=bgn>. Англоязычное название статьи должно быть грамотно с точки зрения английского языка, при этом по смыслу полностью соответствовать русскоязычному названию.

ФИО необходимо писать в соответствии с заграничным паспортом, или так же, как в ранее опубликованных в зарубежных журналах статьях. Авторам, публикующимся впервые и не имеющим заграничного паспорта, следует воспользоваться стандартом транслитерации BGN/PCGN (см. ниже).

Необходимо указывать официальное англоязычное название учреждения. Наиболее полный список названий учреждений и их официальной англоязычной версии можно найти на сайте РУНЭБ eLibrary.ru.

Англоязычная версия резюме статьи должна по смыслу и структуре полностью соответствовать русскоязычной и быть грамотной с точки зрения английского языка.

Для выбора ключевых слов на английском следует использовать тезаурус Национальной медицинской библиотеки США – Medical Subject Headings (MeSH).

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕЖДУ ЖУРНАЛОМ И АВТОРОМ

Представление статьи для публикации в журнале «Политравма/Polytrauma» подразумевает согласие авторов с опубликованными правилами. Редакция журнала ведет переписку с автором, ответственным за связь с редакцией.

Все статьи, поступающие в журнал «Политравма/Polytrauma», проходят предварительную проверку ответственным редактором журнала на соответствие формальным требованиям. На этом этапе статья может быть возвращена авторам на доработку с просьбой устранить ошибки или добавить недостающие данные. Также на этом этапе статья может быть отклонена из-за несоответствия ее целям журнала, отсутствия оригинальности, отсутствия научной значимости.

После предварительной проверки ответственный редактор передает статью эксперту по биомедицинской статистике для проверки корректности выполненного статистического анализа.

В случае положительного ответа статья отправляется рецензенту с указанием сроков рецензирования. Автору отправляется соответствующее уведомление. В спорных случаях редактор может назначить дополнительное рецензирование. Однако окончательное решение принимает главный редактор.

При принятии решения о доработке статьи рецензии и комментарии рецензентов отправляются авторам. На доработку статьи дается 2 месяца. Если в течение этого срока авторы не представили исправленный вариант статьи и не уведомили редакцию о планируемых действиях, статья снимается с регистрации и передается в архив.

При принятии решения об отказе в публикации статьи автору отправляется соответствующее решение редакции и текст рецензий.

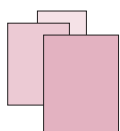
Если принято решение о принятии статьи к публикации, редакция уведомляет авторов о сроках публикации. На электронный адрес автора для переписки высылается корректура, которую необходимо вычитать и вернуть в редакцию с прилагаемым списком исправлений в течение 3 календарных дней. В противном случае статья будет опубликована без авторских правок.

После выхода публикации авторам предоставляется копия статьи в виде файла PDF. Печатный вариант журнала может быть приобретен через агентства по подписке.

Информация о правилах для авторов доступна на сайте журнала:

<http://poly-trauma.ru/index.php/pt/pages/view/rules>





ПОЛИТРАВМА/POLYTRAUMA

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ РЕКЛАМОДАТЕЛЕЙ

Научно-практический журнал «Политравма/Polytrauma» создан в соответствии с рекомендациями Всероссийской научно-практической конференции «Политравма: диагностика, лечение и профилактика осложнений» (29-30 сентября 2005 г., г. Ленинск-Кузнецкий).

Учредителем издания является Благотворительный Фонд центра охраны здоровья шахтеров (г. Ленинск-Кузнецкий).

Главный редактор журнала — Заслуженный врач РФ, д.м.н., профессор, академик РАЕН В.В. Агаджанян.

В редакционную коллегию и редакционный совет журнала входят крупнейшие клиницисты и ученые России, стран СНГ и зарубежья.

Журнал содержит специализированную информацию, посвященную проблемам политравмы. Объем издания 100 страниц. Периодичность издания 4 раза в год.

ЧИТАТЕЛЬСКАЯ АУДИТОРИЯ

Врачи, научные работники, преподаватели и студенты медицинских учебных заведений. Материалы, публикуемые в журнале, будут интересны руководителям учреждений здравоохранения, сотрудникам фирм-производителей медицинской техники, оборудования и расходных материалов.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ

- Редакционная подписка, подписка через почтовые отделения связи.
- Крупнейшие библиотеки России, стран СНГ.
- НИИ травматологии и ортопедии России, стран СНГ и зарубежья, более чем 200 специализированных травматологических центров, институты усовершенствования врачей, медицинские академии и университеты.
- Международные медицинские симпозиумы, научно-практические конференции, круглые столы, ярмарки, выставки.



МЕДИЦИНСКАЯ РЕКЛАМА

Журнал «Политравма/Polytrauma» — это специализированное издание, на страницах которого может размещаться рекламная информация по медицинской тематике.

Публикуемые в журнале рекламные материалы соответствуют Законам Российской Федерации «О рекламе», «О лекарственных средствах», «О наркотических средствах и психотропных веществах».

Журнал оказывает информационную поддержку в продвижении на рынок конкурентоспособной продукции, проектов, научных разработок и высоких технологий.

Приглашаем к сотрудничеству фирмы, научно-исследовательские институты, учреждения здравоохранения, общественные организации, представляющие отрасли современной медицины применительно к тематике журнала.

ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫМ МАКЕТАМ

Для размещения в журнале принимаются готовые макеты только векторных форматов CDR, PDF или EPS. Все текстовые составляющие должны быть переведены в кривые. Растровые составляющие предоставляются в цветовом пространстве CMYK, разрешение 300 dpi (для полноцветных страниц). Для остальных страниц допускается предоставление макетов в формате CDR и EPS в цветовом пространстве CMYK с использованием только цветовых каналов К (black) и М (magenta).

Возможные размеры макетов: 195 × 285 мм, 170 × 120 мм, 170 × 65 мм, 115 × 120 мм, 115 × 80 мм, 55 × 120 мм, 55 × 80 мм

Телефон для справок: (384-56) 2-38-88

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

Интернет-сайт: www.poly-trauma.ru
www.mine-med.ru/polytrauma/

УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ «ПОЛИТРАВМА/POLYTRAUMA» В 2021 ГОДУ

ПЕРЕДОВАЯ СТАТЬЯ

КОЛЛЕКТИВНАЯ ТРАВМА И COVID-19: ПРЕОДОЛЕНИЕ НЕУВЕРЕННОСТИ В ВАКЦИНАЦИИ ИССЛЕДОВАНИЕМ ПОБОЧНЫХ ЭФФЕКТОВ ВАКЦИН (COVAST-RU) /Апарцин К.А. 3 (6)

КОНЦЕПЦИЯ "DAMAGE CONTROL" ПРИ ПОЛИТРАВМЕ: КАКОВЫ СТАНДАРТЫ В 2021 ГОДУ? /Пфейфер Р., Калбас Я., Папе Г.Х. 2 (10)

ТЯЖЕЛАЯ СОЧЕТАННАЯ ТРАВМА И ПОЛИТРАВМА: ОПРЕДЕЛЕНИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ, КЛИНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, ИСХОДЫ ЛЕЧЕНИЯ /Гума-ненко Е.К., Завражнов А.А., Супрун А.Ю., Хромов А.А. 4 (6)

ОРГАНИЗАЦИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ СОЧЕТАННЫХ И ИЗОЛИРОВАННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ЛИЦЕВОГО ЧЕРЕПА, ПОЛУЧЕННЫХ В РЕЗУЛЬТАТЕ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ, В УСЛОВИЯХ РЕГИОНАЛЬНЫХ ТРАВМОЦЕНТРОВ /Масляков В.В., Барачевский Ю.Е., Павлова О.Н., Прошин А.Г., Поликарпов Д.Н., Пименов А.В., Пименова А.А., Акмалов Н.А. 4 (28)

К ВОПРОСУ ОБ ОРГАНИЗАЦИИ И ЛЕЧЕНИИ ПРИ МАССОВОМ ПОСТУПЛЕНИИ ПОСТРАДАВШИХ /Агаджанян В.В., Кравцов С.А., Пронских А.А., Новокшенов А.В., Агаларян А.Х., Корнев А.Н., Баховудинов А.Х., Бабушкин Ю.Н., Бабушкин Ф.Ю., Устьянцев Д.Д., Федоров М.Ю. 2 (19)

ПЕРВИЧНАЯ ОЦЕНКА ТЯЖЕСТИ СОСТОЯНИЯ КАК ОСНОВА ВЫБОРА СТРАТЕГИИ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ И ЛЕЧЕБНОЙ ТАКТИКИ У ПАЦИЕНТОВ С СОЧЕТАННОЙ ТРАВМОЙ /Амарантов Д.Г., Заривчацкий М.Ф., Холодарь А.А., Ладейщиков В.М., Денисов А.С., Козюков В.Г., Щеколова Н.Б., Токарев А.Е. 4 (18)

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

ВОЗМОЖНОСТИ ЛОКАЛЬНОЙ ИММУНОТЕРАПИИ В ПРОФИЛАКТИКЕ ГНОЙНО-ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ ОТКРЫТЫХ ПЕРЕЛОМАХ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ /Ярыгин Н.В., Паршиков М.В., Зайратьянц О.В., Гнетецкий С.Ф., Чемянов И.Г., Говоров М.В., Сарвин А.Г. 2 (27)

КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СИНДРОМА СИСТЕМНОГО ВОСПАЛЕНИЯ С УЧЕТОМ ЭТИОЛОГИИ ИНФЕКЦИОННОГО ПРОЦЕССА (ВИРУСНОЙ И БАКТЕРИАЛЬНОЙ) /Устьянцева И.М., Зинченко М.А., Кулагина Е.А., Алиев А.Р., Агаджанян В.В. 3 (17)

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РИСКА РАЗВИТИЯ КЛИНИЧЕСКИ ЗНАЧИМОЙ ГЕТЕРОТОПИЧЕСКОЙ ОССИФИКАЦИИ ОБЛАСТИ КРУПНЫХ СУСТАВОВ У ПАЦИЕНТОВ С ТРАВМАТИЧЕСКИМ ПОВРЕЖДЕНИЕМ СПИННОГО МОЗГА /Хохлова О.И., Баранников А.А., Филатов Е.В., Овчинников О.Д. 1 (6)

АНЕСТЕЗИОЛОГИЯ И РЕАНИМАТОЛОГИЯ

ВАРИАНТЫ СЕДАЦИИ ДЕТЕЙ С ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМОЙ ПОСЛЕ ДЕКОМПРЕССИВНОЙ ТРЕПАНАЦИИ /Шмаков А.Н., Бударова К.В., Елизарьева Н.Л., Кохно В.Н. 2 (34)

КОМПАРАТИВНЫЙ АНАЛИЗ КИНЕТИКИ ЭЛЕКТРОЛИТНОГО СОСТАВА КРОВИ БОЛЬНЫХ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ РАЗНОПЛАНОВОГО ПЕРИОПЕРАЦИОННОГО ЖИДКОСТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ /Гирш А.О., Евсеев А.В., Степанов С.С., Коржук М.С., Черненко С.В., Чумаков П.А., Стуканов М.М., Клементьев А.В. 4 (38)

КОНТРАСТИВНАЯ ЭВАЛЬВАЦИЯ ВАРИАНТНОСТИ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕЛА БОЛЬНЫХ С ТЯЖЕЛЫМ ТРАВМАТИЧЕСКИМ ШОКОМ ПРИ ДИАМЕТРАЛЬНЫХ ЛИКВИДУСАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ /Гирш А. О., Леонов Г. В., Степанов С.С., Стуканов М. М., Лейдерман И.Н., Чумаков П.А., Ярошецкий А.И. 1 (15)

ФАКТОРЫ РИСКА АЛЛОГЕННОЙ ГЕМОТРАНСФУЗИИ ПРИ ПЕРВИЧНОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА /Лебедь М.Л., Кирпиченко М.Г., Шамбунова А.С., Сандакова И.Н., Бочарова Ю.С., Попова В.С., Карманова М.М., Фесенко М.А., Слободчикова А.О., Виляк Е.А., Голуб И.Е. 1 (22)

КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ХИРУРГИИ

КОМПЛЕКСНОЕ ЛЕЧЕНИЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ФЛЕГМОН МЯГКИХ ТКАНЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ КРИОПЛАЗМЕННО-АНТИФЕРМЕНТНОЙ ТЕРАПИИ /Цеймах Е.А., Зинченко В.Ю., Лавриненко О.Ю., Черненко В.В., Калашников А.В., Цеймах М.Е., Шалабод Е.А. 1 (29)

КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ СЛОЖНЫХ КОМПЛЕКСНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ ПЕРЕДНЕГО ОТДЕЛА СТОПЫ У ПАЦИЕНТОВ СТАРШЕЙ ВОЗРАСТНОЙ ГРУППЫ /Егиазарян К.А., Мирошникова Е.А., Жаворонков Е.А., Ратьев А.П., Абиелец А.С. 3 (46)

ЗНАЧЕНИЕ ВЫБОРА КОНФИГУРАЦИИ АППАРАТА НАРУЖНОЙ ФИКСАЦИИ ПРИ КОНВЕРСИОННОМ ОСТЕОСИНТЕЗЕ У ПАЦИЕНТОВ С ПОЛИТРАВМОЙ /Алсмади Я.М., Солод Э.И., Лазарев А.Ф., Загородний Н.В., Абдулхабилов М.А., Петровский Р.А., Хиджазин В.Х. 3 (37)

ОПТИМИЗАЦИЯ ТАКТИКИ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПОЖИЛЫХ ПАЦИЕНТОВ, СТРАДАЮЩИХ РИГИДНОСТЬЮ ПЕРВОГО ПАЛЬЦА СТОПЫ /Токарев А.Е., Амарантов Д.Г., Ладейщиков В.М., Заривчацкий М.Ф., Белокрылов Н.М., Денисов А.С., Щеколова Н.Б., Павлова В.Н. 4 (46)

ОСТЕОСИНТЕЗ ПЕРЕЛОМОВ ГОЛЕНИ НА ВТОРОМ ЭТАПЕ DAMAGE CONTROL (КОНТРОЛЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ) ПРИ ПОЛИТРАВМЕ /Бондаренко А.В., Гусейнов Р.Г., Плотноков И.А. 3(28)

ОСТЕОСИНТЕЗ ПО ИЛИЗАРОВУ КАК САМОДОСТАТОЧНЫЙ МЕТОД ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ КОСТЕЙ ГОЛЕНИ /Артемьев А.А., Брижань Л.К., Давыдов Д.В., Ивашкин А.Н., Григорьев М.А., Хассан Мохаммед Х.Ю., Кашуб А.М., Гянджалиев Р.А. 1 (51)

ОШИБКИ И ОСЛОЖНЕНИЯ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОГО ВЕДЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ЧРЕЗВЕРТЕЛЬНЫМИ ПЕРЕЛОМАМИ /Ямщиков О.Н., Емельянов С.А., Мордовин С.А., Колобова Е.А. 1 (60)

ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МЕТОД ВОССТАНОВЛЕНИЯ КОСТНОЙ ТКАНИ У ПОСТРАДАВШИХ С ТЯЖЕЛЫМИ НАРУШЕНИЯМИ ОСТЕОРЕГЕНЕРАЦИИ (ОПЫТ КЛИНИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ СКАФФОЛД-ТЕХНОЛОГИЙ) /Давыдов Д.В., Чирва Ю.В., Брижань Л.К., Бабич М.И., Федуличев П.Н., Аль-Ханих М.А. 1 (41)

РЕКОНСТРУКЦИЯ КИСТИ ПРИ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИХ ДЕФЕКТАХ ПЕРВОГО ПАЛЬЦА НА ОСНОВЕ АУТОТРАНСПЛАНТАЦИИ ВТОРОГО ПАЛЬЦА СТОПЫ /Минасов Б.Ш., Гарипов И.З., Валеев М.М., Якупов Р.Р., Минасов Т.Б., Бикташева Э.М., Мавлютов Т.Р., Нигамедзянов И.Э. 2 (42)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МОДИФИЦИРОВАННЫХ КОМПОНОВОК АППАРАТОВ НАРУЖНОЙ ФИКСАЦИИ ПРИ УСТРАНЕНИИ ВАРУСНОЙ ДЕФОРМАЦИИ ГОЛЕ-
НЕЙ /Багиров А.Б., Лаймуна К.А., Шестерня Н.А., Алинагиев Б.Д., Суварлы П.Н. 2 (50)

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ, ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ, ЛАБОРАТОРНАЯ ДИАГНОСТИКА

ВЫСОКОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ ТРОПОНИН В ДИАГНОСТИКЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ МИОКАРДА У БОЛЬНЫХ ГИПЕРТОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ ПРИ ТРАВМЕ
БЕДРА /Ключевский В.В., Комаров А.С., Соколов Д.А., Ганерт А.Н. 1 (67)

ОСОБЕННОСТИ ФЕНОТИПА Т-ЛИМФОЦИТОВ У БОЛЬНЫХ С ПРОЛЕЖНЯМИ /Борисов С.А., Савченко А.А., Каспаров Э.В., Борисов А.Г. 2 (67)

ОЦЕНКА АНТИФИБРИНОЛИТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ КРУПНЫХ СУСТАВОВ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ПОД КОНТРОЛЕМ
ТРОМБОЭЛАСТОГРАФИИ /Булычев П.В., Хабаров Д.В., Смагин А.А., Сюткина И.П., Демура А.Ю., Кочеткова М.В. 2 (60)

ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ДЕТЕЙ С ЧЕРЕПНО-МОЗГОВЫМИ ПОВРЕЖДЕНИЯМИ /Агаджанян В.В., Рзаев О.Ф., Новокшенов А.В.,
Якушин О.А. 2 (75)

ЭНДОВАСКУЛЯРНАЯ ПЛАСТИКА ВНУТРЕННЕЙ ПОДВЗДОШНОЙ АРТЕРИИ ПРИ ТЯЖЕЛОЙ ИШЕМИИ КУЛЬТЫ БЕДРА /Золотов Д.Г., Виндюрин В.И. 3 (54)

СЛУЧАЙ ИЗ ПРАКТИКИ

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ФОРМЫ И ФУНКЦИИ КИСТИ ПРИ МНОГОКОМПОНЕНТНОЙ ТРАВМЕ /Бикташева Э.М., Валеев М.М. 2 (81)

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ НЕСТАБИЛЬНОГО ПЕРЕЛОМА ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА В СОЧЕТАНИИ С НЕСТА-
БИЛЬНО-РОТАЦИОННЫМ ПОВРЕЖДЕНИЕМ ТАЗА /Лобанов Г.В., Лихолетов А.Н., Боровой И.С. 1 (80)

РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ СЛОЖНОГО ОБШИРНОГО ПОСТКРАНИОЭКТОМИЧЕСКОГО ДЕФЕКТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ТИТАНО-
ВОГО ИМПЛАНТАТА, ИЗГОТОВЛЕННОГО ПУТЕМ ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ /Копорушко Н.А., Мишинов С.В., Васильев И.А., Ступак Е.В., Копылов И.С.,
Беленький В.Я., Ступак В.В. 3 (59)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ТЕРМИЧЕСКОЙ ТРАВМЫ МЕТОДОМ ВАКУУМ-ТЕРАПИИ /Богданов С.Б., Марченко Д.Н., Бары-
шев А.Г., Афаунов А.А., Блаженко А.Н., Поляков А.В., Муханов М.Л., Богданова Ю.А. 2 (85)

ТРИУМФАЛЬНАЯ СТРАТЕГИЯ И ТАКТИКА РАСПОЗНАВАНИЯ И ЛЕЧЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ИММУННОЙ И ХИРУРГИЧЕСКОЙ ТРАВМЫ, А ТАКЖЕ ИХ
ОСЛОЖНЕНИЙ У БОЛЬНОЙ СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА /Гирш А.О., Чумаков П.А., Мамонтов С.М., Малюк А.И., Стуканов М.М., Лейдерман И.Н., Яроше-
цкий А.И., Коржук М.С., Вяльцин А.С. 3 (66)

УШИВАНИЕ НОЖЕВОЙ РАНЫ СЕРДЦА, ОСЛОЖНЕННОЙ НАПРЯЖЕННЫМ ГЕМОПЕРИКАРДОМ, ЧЕРЕЗ ПЯТЬ СУТОК ПОСЛЕ СОЧЕТАННОЙ ТРАВМЫ /
Панасюк А.И., Иноземцев Е.О., Батеха В.И., Григорьев Е.Г. 2 (90)

ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА У ПАЦИЕНТКИ С ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ ПЕРЕЛОМОМ НА ФОНЕ КОСТНОГО АНКИЛОЗА /Шевчен-
ко А.В., Полюшкин К.С., Нестеренко А.В., Пятаков С.Н., Богданов С.Б., Муханов М.Л. 1 (74)

ЭПИДУРАЛЬНАЯ СПИНАЛЬНАЯ НЕЙРОСТИМУЛЯЦИЯ В ПОДОСТРОМ ПЕРИОДЕ ПОЛИТРАВМЫ С ПОЗВОНОЧНО-СПИНАЛЬНЫМ ПОВРЕЖДЕНИЕМ У РЕ-
БЕНКА 6 ЛЕТ /Тимершина Г., Галимов И.И., Миронов П.И. 1 (85)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

ИЗМЕНЧИВОСТЬ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АППАРАТА «КЛЮЧИЧНО-ЛОПАТОЧНОГО СОЧЛЕНЕНИЯ» /Мизиев И.А., Баксанов Х.Д., Ахкубе-
ков Р.А., Иванова З.О. 1 (90)

ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОСТНОГО АУТОРЕГЕНЕРАТА ДЛЯ СТИМУЛЯЦИИ ПРОЦЕССОВ РЕПАРАТИВНОГО ОСТЕОГЕНЕЗА (ЭКСПЕРИМЕН-
ТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ) /Муханов М.Л., Блаженко А.Н., Афаунов А.А., Богданов С.Б., Сотниченко А.С., Русинова Т.В., Алиев Р.Р. 4 (62)

РАННЯЯ ЛОКАЛЬНАЯ КОРРЕКЦИЯ МИКРОЦИРКУЛЯТОРНЫХ И МЕТАБОЛИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ТРАВМАТИЧЕСКОЙ ИШЕ-
МИИ МЫШЦ /Шперлинг И.А., Шулепов А.В., Шперлинг Н.В., Юркевич Ю.В., Лютов Р.В., Арутюнян А.А., Кузьмина О.Ю. 2 (94)

РЕОРГАНИЗАЦИЯ СКЕЛЕТНЫХ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ТКАНЕЙ У ЖИВОТНЫХ С МОДЕЛЬЮ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОГО ОСТЕОАРТРОЗА /Белова С.В., Зу-
бавленко Р.А., Ульянов В.Ю. 3 (75)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ КЛЕТОК СТРОМАЛЬНОЙ ВАСКУЛЯРНОЙ ФРАКЦИИ ЖИРОВОЙ ТКАНИ И ГЕННО-ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ ПЛАЗ-
МИДЫ RVUD-VEGF165-FGF2 ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ АУТОНЕРВНОЙ ВСТАВКЕ СЕДАЛИЩНОГО НЕРВА КРЫСЫ /Богов А.А., Галлямов А.Р., Дани-
лов В.И., Богов А.А., Масгутов Р.Ф., Ризванов А.А., Ахтямов И.Ф. 2 (103)

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ СТАТУС ЛОКАЛЬНОЙ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ ПРИ ВЗРЫВНОЙ ТРАВМЕ И ЕГО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ КОРРЕКЦИЯ /Шперлинг И.А.,
Шулепов А.В., Баженов М.В., Коуров А.С., Ростовцев С.О., Шперлинг Н.В., Виноградов М.В. 4 (54)

ОБЗОРЫ

ДИСФУНКЦИЯ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА В ОСТРОМ ПЕРИОДЕ ТРАВМЫ СПИННОГО МОЗГА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ) /Балеев М.С., Рябков М.Г.,
Перльмуттер О.А., Фраерман А.П., Шейко Г.Е., Смирнов И.И., Шалин В.В., Леонтьев А.Е. 3 (82)

КЛИНИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ТРАНСКАПИЛЛЯРНОГО ОБМЕНА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ИНФУЗИОННОЙ ТЕРАПИИ /Бочаров С.Н., Белобородов В.А., Боча-
рова Ю.С., Сорокиных В.А. 2 (109)

ЛОЖНЫЙ РЕБЕРНЫЙ СУСТАВ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ /Бенян А.С., Медведчиков-Ардия М.А. 4 (76)

ОЦЕНКА И ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НУТРИТИВНОГО СТАТУСА У ТРАВМАТОЛОГИЧЕСКИХ И ХИРУРГИЧЕСКИХ ПАЦИЕН-
ТОВ ОТДЕЛЕНИЙ РЕАНИМАЦИИ И ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ /Сивков А.О., Лейдерман И.Н., Сивков О.Г.,
Гирш А.О. 3 (91)

ПАТОГЕНЕЗ И ПРОГНОЗ КРИТИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПОЛИТРАВМЫ С ПОЗИЦИИ ОБЩЕПАТОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ /Гусев Е.Ю., Зото-
ва Н.В. 1 (97)

РЕЕСТРЫ ТРАВМ МИРА: ИСТОРИЯ, СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ /Шапкин Ю.Г., Селиверстов П.А., Стекольников Н.Ю. 3 (103)
СОЧЕТАННАЯ ЗАКРЫТАЯ ТРАВМА ОРГАНОВ МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ: ВЗГЛЯД ОБЩЕГО ХИРУРГА /Маскин С.С., Александров В.В., Матюхин В.В. 1 (106)
ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С ТОТАЛЬНОЙ НЕУДАЧЕЙ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА (СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР) /Норкин И.А., Зуев П.П., Барабаш Ю.А., Гражданов К.А., Кауц О.А. 4 (69)



ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ ЖУРНАЛА «ПОЛИТРАВМА/POLYTRAUMA» В 2021 ГОДУ

А

Абдулхабирова М.А. 3 (37)
Абилемец А.С. 3 (46)
Агаджанян В.В. 2 (19), 2 (75),
3 (17)
Агаларян А.Х. 2 (19)
Акмалов Н.А. 4 (28)
Александров В.В. 1 (106)
Алиев А.Р. 3 (17)
Алиев Р.Р. 4 (62)
Алинагиев Б.Д. 2 (50)
Алсмади Я.М. 3 (37)
Аль-Ханих М.А. 1 (41)
Амарантов Д.Г. 4 (18), 4 (46)
Апарцин К.А. 3 (6)
Артемов А.А. 1 (51)
Арутюнян А.А. 2 (94)
Афаунов А.А. 2 (85), 4 (62)
Ахкубеков Р.А. 1 (90)
Ахтямов И.Ф. 2 (103)

Б

Бабич М.И. 1 (41)
Бабушкин Ф.Ю. 2 (19)
Бабушкин Ю.Н. 2 (19)
Багиров А.Б. 2 (50)
Баженов М.В. 4 (54)
Баксанов Х.Д. 1 (90)
Балеев М.С. 3 (82)
Барабаш Ю.А. 4 (69)
Баранников А.А. 1 (6)
Барачевский Ю.Е. 4 (28)
Барышев А.Г. 2 (85)
Батеха В.И. 2 (90)
Баховудинов А.Х. 2 (19)
Беленький В.Я. 3 (59)
Белобородов В.А. 2 (109)
Белова С.В. 3 (75)
Белокрылов Н.М. 4 (18)
Бенян А.С. 4 (76)
Бикташева Э.М. 2 (42), 2 (81)
Блаженко А.Н. 2 (85), 4 (62)
Богданов С.Б. 1 (74), 2 (85), 4 (62)
Богданова Ю.А. 2 (85)
Богов А.А. 2 (103)
Богов А.Ал. 2 (103)
Бондаренко А.В. 3 (28)
Борисов А.Г. 2 (67)
Борисов С.А. 2 (67)
Боровой И.С. 1 (80)
Бочаров С.Н. 2 (109)
Бочарова Ю.С. 1 (22), 2 (109)
Брижань Л.К. 1 (41), 1 (51)
Бударова К.В. 2 (34)
Булычев П.В. 2 (60)

В

Валеев М.М. 2 (42), 2 (81)
Васильев И.А. 3 (59)
Виляк Е.А. 1 (22)
Виндюрин В.И. 3 (54)
Виноградов М.В. 4 (54)
Вяльцин А.С. 3 (66)

Г

Галимов И.И. 1 (85)
Галлямов А.Р. 2 (103)
Ганерт А.Н. 1 (67)
Гарапов И.З. 2 (42)
Гирш А.О. 1 (15), 3 (66),
3 (91), 4 (38)
Гнетецкий С.Ф. 2 (27)
Говоров М.В. 2 (27)
Голуб И.Е. 1 (22)
Гражданов К.А. 4 (69)
Григорьев Е.Г. 2 (90)
Григорьев М.А. 1 (51)
Гуманенко Е.К. 4 (6)
Гусев Е.Ю. 1 (97)
Гусейнов Р.Г. 3 (28)
Гянджалиев Р.А. 1 (51)

Д

Давыдов Д.В. 1 (41), 1 (51)
Данилов В.И. 2 (103)
Демура А.Ю. 2 (60)
Денисов А.С. 4 (18), 4 (46)

Е

Евсеев А.В. 4 (38)
Егизарян К.А. 3 (46)
Елизарьева Н.Л. 2 (34)
Емельянов С.А. 1 (60)

Ж

Жаворонков Е.А. 3 (46)

З

Завражнов А.А. 4 (6)
Загородний Н.В. 3 (37)
Зайратьянц О.В. 2 (27)
Заривчацкий М.Ф. 4 (18), 4 (46)
Зинченко В.Ю. 1 (29)
Зинченко М.А. 3 (17)
Золотов Д.Г. 3 (54)
Зотова Н.В. 1 (97)
Зубавленко Р.А. 3 (75)
Зуев П.П. 4 (69)

И

Иванова З.О. 1 (90)

Ивашкин А.Н. 1 (51)
Иноземцев Е.О. 2 (90)

К

Калашников А.В. 1 (29)
Калбас Я. 2 (10)
Карманова М.М. 1 (22)
Каспаров Э.В. 2 (67)
Кауц О.А. 4 (69)
Кашуб А.М. 1 (51)
Кирпиченко М.Г. 1 (22)
Клементьев А.В. 4 (38)
Ключевский В.В. 1 (67)
Колобова Е.А. 1 (60)
Комаров А.С. 1 (67)
Копорушко Н.А. 3 (59)
Копылов И.С. 3 (59)
Коржук М.С. 3 (66), 4 (38)
Корнев А.Н. 2 (19)
Коуров А.С. 4 (54)
Кохно В.Н. 2 (34)
Кочеткова М.В. 2 (60)
Кравцов С.А. 2 (19)
Кузьмина О.Ю. 2 (94)
Кулагина Е.А. 3 (17)

Л

Лавриненко О.Ю. 1 (29)
Ладейщиков В.М. 4 (18), 4 (46)
Лазарев А.Ф. 3 (37)
Лаймуна К.А. 2 (50)
Лебедь М.Л. 1 (22)
Лейдерман И.Н. 1 (15), 3 (66),
3 (91)
Леонов Г.В. 1 (15)
Леонтьев А.Е. 3 (82)
Лихолетов А.Н. 1 (80)
Лобанов Г.В. 1 (80)
Лютлов Р.В. 2 (94)

М

Мавлютов Т.Р. 2 (42)
Малюк А.И. 3 (66)
Мамонтов С.М. 3 (66)
Марченко Д.Н. 2 (85)
Масгутов Р.Ф. 2 (103)
Маскин С.С. 1 (106)
Масляков В.В. 4 (28)
Матюхин В.В. 1 (106)
Медведчиков-Ардия М.А. 4 (76)
Мизиев И.А. 1 (90)
Минасов Б.Ш. 2 (42)
Минасов Т.Б. 2 (42)
Миронов П.И. 1 (85)
Мирошникова Е.А. 3 (46)

Мишинов С.В. 3 (59)
 Мордовин С.А. 1 (60)
 Муханов М.Л. 1 (74), 2 (85),
 4 (62)

Н

Нестеренко А.В. 1 (74)
 Нигамедзянов И.Э. 2 (42)
 Новокшенов А.В. 2 (19), 2 (75)
 Норкин И.А. 4 (69)

О

Овчинников О.Д. 1 (6)

П

Павлова В.Н. 4 (46)
 Павлова О.Н. 4 (28)
 Панасюк А.И. 2 (90)
 Папе Г.Х. 2 (10)
 Паршиков М.В. 2 (27)
 Перльмуттер О.А. 3 (82)
 Петровский Р.А. 3 (37)
 Пименов А.В. 4 (28)
 Пименова А.А. 4 (28)
 Плотников И.А. 3 (28)
 Поликарпов Д.Н. 4 (28)
 Полюшкин К.С. 1 (74)
 Поляков А.В. 2 (85)
 Попова В.С. 1 (22)
 Пронских А.А. 2 (19)
 Прошин А.Г. 4 (28)
 Пфейфер Р. 2 (10)
 Пятаков С.Н. 1 (74)

Р

Ратьев А.П. 3 (46)
 Рзаев О.Ф. 2 (75)
 Ризванов А.А. 2 (103)
 Ростовцев С.О. 4 (54)
 Русинова Т.В. 4 (62)
 Рябков М.Г. 3 (82)

С

Савченко А.А. 2 (67)
 Сандакова И.Н. 1 (22)
 Сарвин А.Г. 2 (27)
 Селиверстов П.А. 3 (103)
 Сивков А.О. 3 (91)
 Сивков О.Г. 3 (91)
 Слободчикова А.О. 1 (22)
 Смагин А.А. 2 (60)
 Смирнов И.И. 3 (82)
 Соколов Д.А. 1 (67)
 Солод Э.И. 3 (37)
 Сорокинов В.А. 2 (109)
 Сотниченко А.С. 4 (62)
 Стекольников Н.Ю. 3 (103)
 Степанов С.С. 1 (15), 4 (38)
 Стуканов М.М. 1 (15), 3 (66), 4 (38)
 Ступак В.В. 3 (59)
 Ступак Е.В. 3 (59)
 Суварлы П.Н. 2 (50)
 Супрун А.Ю. 4 (6)
 Сюткина И.П. 2 (60)

Т

Тимершина Г. 1 (85)
 Токарев А.Е. 4 (18), 4 (46)

У

Ульянов В.Ю. 3 (75)
 Устьянцев Д.Д. 2 (19)
 Устьянцева И.М. 3 (17)

Ф

Федоров М.Ю. 2 (19)
 Федуличев П.Н. 1 (41)
 Фесенко М.А. 1 (22)
 Филатов Е.В. 1 (6)
 Фраерман А.П. 3 (82)

Х

Хабаров Д.В. 2 (60)

Хассан Мохаммед Х.Ю. 1 (51)
 Хиджазин В.Х. 3 (37)
 Холодарь А.А. 4 (18)
 Хохлова О.И. 1 (6)
 Хромов А.А. 4 (6)

Ц

Цеймах Е.А. 1 (29)
 Цеймах М.Е. 1 (29)

Ч

Чемянов И.Г. 2 (27)
 Черненко В.В. 1 (29), 4 (38)
 Чирва Ю.В. 1 (41)
 Чумаков П.А. 1 (15), 3 (66), 4 (38)

Ш

Шалабод Е.А. 1 (29)
 Шалин В.В. 3 (82)
 Шамбунова А.С. 1 (22)
 Шапкин Ю.Г. 3 (103)
 Шевченко А.В. 1 (74)
 Шейко Г.Е. 3 (82)
 Шестерня Н.А. 2 (50)
 Шмаков А.Н. 2 (34)
 Шперлинг И.А. 2 (94), 4 (54)
 Шперлинг Н.В. 2 (94), 4 (54)
 Шулепов А.В. 2 (94), 4 (54)

Щ

Щеколова Н.Б. 4 (18), 4 (46)

Ю

Юркевич Ю.В. 2 (94)

Я

Якупов Р.Р. 2 (42)
 Якушин О.А. 2 (75)
 Ямщиков О.Н. 1 (60)
 Ярошецкий А.И. 1 (15), 3 (66)
 Ярыгин Н.В. 2 (27)



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.



Журнал реферируется
РЖ ВИНТИ

Индексация:

РИНЦ
SCOPUS

Ulrich's International Periodicals Directory
WorldCat, BASE, Open Archives

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).

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