

3/2021

ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA

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

Учредитель:
Благотворительный Фонд
центра охраны здоровья
шахтеров

Журнал реферируется
РЖ ВИНИТИ

Индексация:
РИНЦ
SCOPUS
Ulrich's International
Periodicals Directory

Адрес редакции:

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

WEB:

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

Распространяется

по подписке
Подписной индекс:
ПН339 в каталоге
«Почта России»

Адрес издателя:

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

Подготовка к печати:

ИД «Медицина
и Просвещение»
650066, г. Кемерово,
пр. Октябрьский, 22
www.mednauki.ru

Шеф-редактор:

А.А. Коваленко

Редактор:

Н.С. Черных

Макетирование:

И.А. Коваленко

Отв. редактор:

А.В. Лазурина

Перевод:

Д.А. Шавлов

Подписано в печать:
27.09.2021

Дата выхода в свет:
30.09.2021

Тираж: 1000 экз.

Цена договорная

Отпечатано в типографии
ООО «Векторпринт»,
650004, г. Кемерово,
ул. Стахановская 1-я,
дом 39-А, оф. 21

Редакционная коллегия

Главный редактор	д.м.н., профессор	В.В. Агаджанян	Ленинск-Кузнецкий
Заместитель главного редактора	д.б.н., профессор	И.М. Устьянцева	Ленинск-Кузнецкий

Научные редакторы

д.м.н., профессор, чл-кор. РАН	Н. В. Загородний	Москва
д.м.н., профессор	Г.В. Коробушкин	Москва
д.м.н., профессор	А.А. Завражнов	Санкт-Петербург
д.м.н., профессор	В.В. Хоминец	Санкт-Петербург
д.м.н., профессор	И.Н. Лейдерман	Санкт-Петербург
д.м.н., профессор	И.Ф. Ахтямов	Казань
д.м.н.	А.О. Гирш	Омск
д.м.н.	М.М. Стуканов	Омск
д.м.н.	А.Х. Агаларян	Ленинск-Кузнецкий
д.м.н.	Л.М. Афанасьев	Ленинск-Кузнецкий
д.м.н.	С.А. Кравцов	Ленинск-Кузнецкий
д.м.н.	А.Ю. Миллюков	Ленинск-Кузнецкий
д.м.н.	А.В. Новокшонов	Ленинск-Кузнецкий
д.м.н.	А.А. Пронских	Ленинск-Кузнецкий
д.м.н.	О.И. Хохлова	Новокузнецк
д.м.н., профессор	Д.Г. Данцигер	Новокузнецк

Редакционный совет

д.м.н., профессор, академик РАН	С.П. Миронов	Москва
д.м.н., профессор, чл-кор. РАН	В.В. Мороз	Москва
д.м.н., профессор, академик РАН	А.Ш. Хубутия	Москва
д.м.н., профессор, чл-кор. РАН	С.С. Петриков	Москва
д.м.н., профессор, академик РАН	С.Ф. Гончаров	Москва
д.м.н., профессор	А.Г. Аганесов	Москва
д.м.н., профессор	А.В. Губин	Москва
д.м.н.	А.И. Ярошецкий	Москва
д.м.н.	Л.К. Брижань	Москва
д.м.н., профессор	Р.М. Тихилов	Санкт-Петербург
д.м.н., профессор, академик РАН	А.Г. Баиндурашвили	Санкт-Петербург
д.м.н., профессор	И.М. Самохвалов	Санкт-Петербург
д.м.н., профессор	Е.К. Гуманенко	Санкт-Петербург
д.м.н., профессор	А.К. Дулаев	Санкт-Петербург
д.м.н., профессор	В.В. Ступак	Новосибирск
д.м.н., профессор, академик РАН	В.А. Козлов	Новосибирск
к.м.н.	А.А. Корыткин	Новосибирск
д.м.н., профессор, академик РАН	Л.С. Барбараш	Кемерово
д.м.н., профессор	Г.К. Золоев	Новокузнецк
д.м.н., профессор	А.В. Бондаренко	Барнаул
д.м.н., профессор, чл-кор. РАН	Е.Г. Григорьев	Иркутск
д.м.н., профессор	К.А. Апарцин	Иркутск
д.м.н., профессор	В.А. Сороковиков	Иркутск
д.м.н., профессор	И.А. Норкин	Саратов
д.м.н., профессор, академик РАН	Г.П. Котельников	Самара
д.м.н., профессор, чл-кор. РАН	В.И. Шевцов	Курган
д.м.н., профессор	В.В. Ключевский	Ярославль
д.м.н., профессор	М.Ю. Каримов	Ташкент, Узбекистан
д.м.н., профессор, академик АМН РА	В.П. Айвазян	Ереван, Армения
MD, PhD	Г.К. Папе	Цюрих, Швейцария
MD	Р. Пфайфер	Цюрих, Швейцария
MD	А. Бляхер	Нью-Йорк, США
MD	Р.Ф. Видман	Нью-Йорк, США
MD	Д.Л. Хелфет	Нью-Йорк, США
MD	Р. М. Хайндс	Нью-Йорк, США
MD , FRCSC, FACS	Н. Вольфсон	Сан-Франциско, США
MD, PhD	А. Лернер	Зефат, Израиль

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

[СОДЕРЖАНИЕ]

6 ПЕРЕДОВАЯ СТАТЬЯ

КОЛЛЕКТИВНАЯ ТРАВМА И COVID-19: ПРЕОДОЛЕНИЕ НЕУВЕРЕННОСТИ В ВАКЦИНАЦИИ ИССЛЕДОВАНИЕМ ПОБОЧНЫХ ЭФФЕКТОВ ВАКЦИН (CoVaST-RU)
Апарцин К.А.

17 ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

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.

28 КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ

ОСТЕОСИНТЕЗ ПЕРЕЛОМОВ ГОЛЕНИ НА ВТОРОМ ЭТАПЕ DAMAGE CONTROL (КОНТРОЛЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ) ПРИ ПОЛИТРАВМЕ
Бондаренко А.В., Гусейнов Р.Г., Плотников И.А.

37 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., Абдулхабирова М.А., Петровский Р.А., Хиджазин В.Х.

46 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., Абилемец А.С.

54 ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

ЭНДОВАСКУЛЯРНАЯ ПЛАСТИКА ВНУТРЕННЕЙ ПОДВЗДОШНОЙ АРТЕРИИ ПРИ ТЯЖЕЛОЙ ИШЕМИИ КУЛЬТЫ БЕДРА
Золоев Д.Г., Виндюрин В.И.

59 СЛУЧАЙ ИЗ ПРАКТИКИ

РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ СЛОЖНОГО ОБШИРНОГО ПОСТКРАНИОЭКОМИЧЕСКОГО ДЕФЕКТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ТИТАНОВОГО 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.

66 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., Ярошецкий А.И., Коржук М.С., Коржук М.С.

75 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

РЕОРГАНИЗАЦИЯ СКЕЛЕТНЫХ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ТКАНЕЙ У ЖИВОТНЫХ С МОДЕЛЬЮ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОГО ОСТЕОАРТРОЗА
Белова С.В., Зубавленко Р.А., Ульянов В.Ю.

82 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.

91 ОЦЕНКА И ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НУТРИТИВНОГО СТАТУСА У ТРАВМАТОЛОГИЧЕСКИХ И ХИРУРГИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ ОТДЕЛЕНИЙ РЕАНИМАЦИИ И ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ
Сивков А.О., Лейдерман И.Н., Сивков О.Г., Гирш А.О.

103 РЕЕСТРЫ ТРАВМ МИРА: ИСТОРИЯ, СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ
Шапкин Ю.Г., Селиверстов П.А., Стекольников Н.Ю.

112 ЮБИЛЕИ

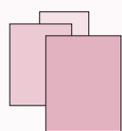
Устьянцева Ирина Марковна

114 РЕФЕРАТЫ ПУБЛИКАЦИЙ

120 БИБЛИОГРАФИЯ ПО ПРОБЛЕМАМ ПОЛИТРАВМЫ

123 ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

128 ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ РЕКЛАМОДАТЕЛЕЙ



3/2021

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 27.09.2021
Date of publishing: 30.09.2021
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	Khokhlova O.I.	Novokuznetsk
MD, PhD, professor	Dantsiger D.G.	Novokuznetsk

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, academician of RAS	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**
COLLECTIVE TRAUMA AND COVID-19: VACCINATION HESITANCY OVERCOMING BY MEANS OF EXAMINATION OF SIDE-EFFECTS OF VACCINES (CoVaST-RU)
Apartsin K.A.
- 17 ORIGINAL RESEARCHES**
CLINICAL AND LABORATORY FEATURES OF SYSTEMIC INFLAMMATION SYNDROME WITH CONSIDERATION OF ETIOLOGY OF INFECTIOUS PROCESS (VIRAL AND BACTERIAL)
Ustyantseva I.M., Zinchenko M.A., Kulagina E.A., Aliev A.R., Agadzhanyan V.V.
- 28 CLINICAL ASPECTS OF TRAUMATOLOGY AND ORTHOPEDICS**
OSTEOSYNTHESIS OF SHIN FRACTURES AT THE SECOND STAGE OF DAMAGE CONTROL IN POLYTRAUMA
Bondarenko A.V., Guseynov R.G., Plotnikov I.A.
- 37 SIGNIFICANCE OF SELECTION OF CONFIGURATION OF EXTERNAL FIXING APPARATUS IN CONVERSION OSTEOSYNTHESIS IN PATIENTS WITH POLYTRAUMA**
Alsmadi Ya.M., Solod E.I., Lazarev A.F., Zagorodniy N.V., Abdulkhabirov M.A., Petrovskiy R.A., Khidzhazin V.N.
- 46 ANALYSIS OF RESULTS OF SURGICAL TREATMENT OF COMPLEX SEVERE DEFORMITIES OF THE FOREFOOT IN PATIENTS OF AN OLDER AGE GROUP**
Egiazaryan K.A., Miroshnikova E.A., Zhavoronkov E.A., Ratyev A.P., Abilemets A. S.
- 54 RESEARCHES OF YOUNG SCIENTISTS**
ENDOASCULAR PLASTY OF INTERNAL ILIAC ARTERY IN SEVERE HIP STUMP ISCHEMIA
Zoloev D.G., Vindyurin V.I.
- 59 CASE HISTORY**
RESULTS OF TREATMENT OF A COMPLEX VAST POSTCRANIOECTOMY DEFECT USING AN INDIVIDUAL TITANIUM IMPLANT MADE BY THREE-DIMENSIONAL PRINTING
Koporushko N.A., Mishinov S.V., Vasilyev I.A., Stupak E.V., Kopylov I.S., Belenkiy V.Ya., Stupak V.V.
- 66 TRIUMPHANT STRATEGY AND TACTICS FOR RECOGNITION AND TREATMENT OF INTEGRATED IMMUNE AND SURGICAL TRAUMA AS WELL AS THEIR COMPLICATIONS IN SENILE PATIENTS**
Girsh A.O., Chumakov P.A., Mamontov S.M., Malyuk A.I., Stukanov M.M., Leyderman I.N., Yaroshetskiy A.I., Korzhuk M.S., Vjalcin A.S.
- 75 EXPERIMENTAL INVESTIGATIONS**
REARRANGEMENT OF SKELETAL CONNECTIVE TISSUE IN AN ANIMAL MODEL OF POSTTRAUMATIC OSTEOARTHROSIS
Belova S.V., Zubavlenko R.A., Ulyanov V.Yu.
- 82 REVIEWS**
DYSFUNCTION OF THE DIGESTIVE TRAC IN THE ACUTE PERIOD OF SPINAL CORD INJURY (LITERATURE REVIEW)
Baleev M.S., Ryabkov M.G., Perlmutter O.A., Fraerman A.P., Sheyko G.E., Smirnov I.I., Shalin V.V., Leontyev A.E.
- 91 ESTIMATION AND PREDICTIVE SIGNIFICANCE OF NUTRITIONAL STATUS VALUES IN TRAUMA AND SURGICAL PATIENTS OF INTENSIVE CARE UNIT: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW**
Sivkov A.O., Leyderman I.N., Sivkov O.G., Girsh A.O.
- 103 WORLD'S TRAUMA REGISTRIES: HISTORY, MODERN PROBLEMS AND WAYS OF THEIR SOLUTION**
Shapkin Yu.G., Seliverstov P.A., Stekolnikov N.Yu.
- 112 ANNIVERSARY**
Ustyantseva Irina Markovna
- 114 REPORTS OF PUBLICATIONS**
- 120 BIBLIOGRAPHY**
OF POLYTRAUMA PROBLEMS
- 123 INFORMATION FOR AUTHORS**
- 128 INFORMATION FOR ADVERTISERS**



15 Л Е Т
журналу
«Политравма/Polytrauma»

**ДОСТИЖЕНИЯ
И ПЕРСПЕКТИВЫ**

**Номер выпущен
при финансовой поддержке
Козового
Геннадия Ивановича**

Уважаемые коллеги!

Приветствую вас на страницах очередного номера журнала «Политравма/Polytrauma». Мы, как всегда, предлагаем вашему вниманию последние, самые актуальные научные исследования и практические наблюдения по проблемам политравмы и смежным дисциплинам.

В сегодняшнем номере мы не можем не затронуть вопросы, связанные с новой коронавирусной инфекцией, которыми на протяжении последних полутора лет занято все мировое медицинское сообщество. Этот выпуск открывает исследование, посвященное анализу коллективной травмы и COVID-19, в котором показана ее общность с феноменом неуверенности в вакцинации, а также анонсировано важное международное наблюдательное исследование для активного наблюдения за побочными эффектами вакцин. В статье раздела оригинальных исследований оцениваются клинические, метаболические проявления и статус активации клеточных популяций лейкоцитов при генерализованном воспалении в дифференциальной диагностике бактериальной и вирусной инфекции (а именно, COVID-19). В качестве одного из клинических наблюдений приведен случай распознавания и лечения интегрированной иммунной и хирургической травмы, а также их осложнений у пациента с коронарвирусной инфекцией, осложненной пневмонией, и возникшей хирургической патологией.

Как всегда, широко представлены вопросы выбора тактики лечения при политравме: одно из исследований посвящено анализу характера и исходов лечения при использовании различных методов остеосинтеза переломов голени на втором этапе «damage control» при политравме; в другом рассматривается значение выбора конфигурации аппарата наружной фиксации при конверсионном остеосинтезе у пациентов с политравмой.

Одно из обзорных исследований также посвящено важнейшей проблеме современной травматологии – созданию национального реестра травм. Авторы предлагают изучить историю создания реестров травм мира и обсудить проблемы, препятствующие их эффективному функционированию. Не менее актуальны и другие литературные обзоры: один из них – рассматривающий вопросы оценки и прогностической значимости показателей нутритивного статуса у травматологических и хирургических пациентов отделений реанимации и интенсивной терапии, и другой – затрагивающий проблему дисфункции пищеварительного тракта в остром периоде травмы спинного мозга.

В этот номер мы также отобрали и другие не менее значимые и актуальные материалы, клинические наблюдения, экспериментальные исследования, а также библиографию по проблемам политравмы и рефераты наиболее интересных зарубежных статей, которые, надеемся, будут полезны широкому кругу наших читателей.

По всем самым интересным и нерешенным вопросам приглашаем продолжить дискуссию на страницах нашего журнала.

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

КОЛЛЕКТИВНАЯ ТРАВМА И COVID-19: ПРЕОДОЛЕНИЕ НЕУВЕРЕННОСТИ В ВАКЦИНАЦИИ ИССЛЕДОВАНИЕМ ПОБОЧНЫХ ЭФФЕКТОВ ВАКЦИН (COVAST-RU)

COLLECTIVE TRAUMA AND COVID-19: VACCINATION HESITANCY OVERCOMING
BY MEANS OF EXAMINATION OF SIDE-EFFECTS OF VACCINES (COVAST-RU)

Апарцин К.А. Apartsin K.A.

ФГБУН Иркутский научный центр
Сибирского отделения
Российской академии наук,
г. Иркутск, Россия

Irkutsk Scientific Center of Siberian Branch
of Russian Academy of Sciences,
Irkutsk, Russia

В 2021 году журналу «Политравма/Polytrauma» исполняется 15 лет. Это высококачественное периодическое издание, посвященное разнообразным научно-практическим аспектам медицины повреждений и основанное на принципах доказательной медицины. Основатель и главный редактор журнала академик РАЕН профессор В.В. Агаджанян неизменно поддерживает высокий уровень публикаций. Поздравляя журнал со знаменательной датой, автор, для которого высокой честью является работа в составе редакционного совета, отмечает, что работа журнала сделала понятие «политравма» гораздо более широким, нежели сочетание тяжелых механических повреждений.

К сожалению, пятнадцатилетие журнала приходится на третью волну пандемии новой коронавирусной инфекции, которая принесла с собой понятие «коллективная травма», то есть глобальное психогенное воздействие COVID-19.

В статье проведен анализ явления «коллективная травма» применительно к работникам здравоохранения, показана ее общность с феноменом неуверенности в вакцинации, анонсировано международное наблюдательное исследование для активного наблюдения за побочными эффектами вакцин, участие в котором Российской Федерации позволит объективизировать данные об эффективности и безопасности вакцин, одобренных к применению: Гам-Ковид-Вак (Спутник V), ЭпиВакКорона, КовиВак и Спутник Лайт по сравнению с зарубежными.

Методы. Часть трехэтапного международного исследования, включающего поперечное исследование для проверки краткосрочных побочных эффектов вакцин против COVID-19 у работников здравоохранения. На втором этапе будут отслежены побочные эффекты бустерных доз, а на третьем планируется исследовать долгосрочную безопасность и эффективность. Для сбора данных на первом этапе используется валидированная электронная анкета для самостоятельного заполнения.

Результаты. Протокол исследования зарегистрирован на сайте ClinicalTrials.gov под идентификатором NCT04834869. Российская Федерация включилась в исследование в июле 2021 г.

Заключение. Преодоление неуверенности в вакцинации как проявления коллективной травмы в условиях COVID-19 должно быть основано на результатах, которые в российском сегменте предоставит CoVaST-RU – первое независимое исследование, направленное на мониторинг

There is 15-year anniversary of Polytrauma journal in 2021. This is a high-quality periodical publication dedicated to various scientific and practical aspects of medicine of injuries on the basis of principles of evidence-based medicine. Agadzhanian V.V., the founder and chief editor of the journal, professor, academician of RANS, maintains high level of publications. Congratulating the journal with this remarkable date, the author, who is proud for his cooperation with the editorial board, notes that activity of the journal has extended the term polytrauma in comparison with simple combination of severe mechanic injures.

Unfortunately, 15th anniversary of the journal coincides with the third wave of the pandemic of the new coronavirus infection, which had led to the term collective trauma, i.e. global psychogenic influence of COVID-19.

The article presents an analysis of the event of collective trauma in relation to healthcare workers, shows an association with the phenomenon of hesitancy of vaccination and declares the international observational study for active follow-up of side-effects of vaccines which will allow for the Russian Federation to objectify the data on efficiency and safety of the approved vaccines (Gam-COVID-Vak (Sputnik V), EpiVacCorona, CoviVac and Sputnik Light) as compared to foreign ones.

Methods. The part of the three-stage international study, including the cross-sectional trial for testing of short-term side-effects of COVID-19 vaccines in healthcare workers. At the second stage, the side-effects of booster doses will be traced. At the third stage, the safety and efficiency will be studied. The validated self-administrated electronic questionnaire is used for collection of data.

Results. The study protocol has been registered on ClinicalTrials.gov, with the identifier NCT04834869. The Russian Federation has connected to the study in July 2021.

Conclusion. Vaccination hesitancy overcoming as manifestation of collective trauma in conditions of COVID-19 should be based on results, which will be presented in the Russian segment by CoVaST-RU – the first independent study of monitoring of side-effects of COVID-19

Для цитирования: Апарцин К.А. КОЛЛЕКТИВНАЯ ТРАВМА И COVID-19: ПРЕОДОЛЕНИЕ НЕУВЕРЕННОСТИ В ВАКЦИНАЦИИ ИССЛЕДОВАНИЕМ ПОБОЧНЫХ ЭФФЕКТОВ ВАКЦИН (CoVaST-RU) //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2021. № 3, С. 6-16.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/327>

DOI: 10.24412/1819-1495-2021-3-6-16

побочных эффектов вакцин против COVID-19 после бустерных доз, а также на оценку долгосрочной безопасности и эффективности вакцин.

Ключевые слова: коллективная травма; COVID-19; неуверенность в вакцинации; поперечное исследование; побочные эффекты и побочные реакции, связанные с лекарствами; медицинский персонал; массовая вакцинация; Гам-Ковид-Вак (Спутник V), ЭпиВакКорона, КовиВак, Спутник Лайт

vaccines after booster doses, with estimation of long term safety and efficiency of the vaccines.

Key words: collective trauma; COVID-19; vaccination hesitancy; cross-sectional study; side-effects and side reaction of pharmaceuticals; medical staff; massive vaccination; Gam-COVID-Vak (Sputnik V), EpiVacCorona, CoviVac, Sputnik Light

Пандемия новой коронавирусной инфекции принесла человечеству и новые сущности, среди которых заметное место занимает понятие «коллективная травма» — ранее описанная психологическая реакция на травмирующее событие, которое затрагивает все общество [1]; катастрофа на уровне группы, трагический опыт, воспроизводимый в совместном создаваемом дискурсе [2].

Не вызывает сомнения, что работники здравоохранения, принявшие на себя удар пандемии, в наибольшей степени подвержены эмоциональному истощению и профессиональному выгоранию, то есть являются пострадавшими от коллективной травмы [3, 4], причем средства массовой информации усугубляют стрессовые расстройства, вызванные COVID-19 [5].

В условиях перегруженности системы здравоохранения коллективная травма приводит к формированию устойчивой адаптивной эмоциональной связи [6]. При этом психологическая реакция на коллективную травму у молодежи приводит к формированию, с одной стороны, национальной идентичности, а с другой — повышает межличностное доверие [7]; но саморазрушительное, безрассудное поведение является центральным в симптомокомплексе посттравматического стрессового расстройства, связанного с пандемией COVID-19 [8].

Это напрямую относится к нерешительности в отношении вакцинации, особенно среди медицинских работников, для которых она может иметь наиболее серьезные последствия. Более высокие показатели нерешительности наблюдаются среди медиков Италии, члены семей которых были старше 65 лет и в анамнезе имели тяжелые побочные реакции на вакцинацию [9]. Проблема актуальна и для Российской Федерации. Мартовский опрос показал, что 62 % россиян

не планировали делать прививки, что способствовало введению обязательной вакцинации для некоторых категорий государственных служащих. По состоянию на 28 июня 2021 г. только около 15 % населения России получили одну дозу вакцины [10] вопреки сведениям об общей безопасности зарегистрированных в стране вакцин. Вакцинация Гам-Ковид-Вак (Спутник V) работников здравоохранения в Аргентине при общей высокой частоте побочных эффектов сопровождалась редкими серьезными нежелательными явлениями [11].

Страх перед возможными побочными эффектами вакцин является наиболее частой причиной для неуверенности в вакцинации среди различных групп населения, что делает критичным повышение осведомленности общественности об эффективности вакцин и частоте развития и тяжести побочных реакций [12].

В исследовании ROCCA предварительные результаты вакцинации 2558 жителей Республики Сан-Марино в возрасте 18-89 лет показали, что Спутник V имеет хороший профиль переносимости. Частота системных побочных реакций после иммунизации составила 53,0 %, включая 0,8 % тяжелых [13]. Вместе с тем, в польском поперечном исследовании уровня доверия к незарегистрированным в Евросоюзе вакцинам Спутник V занял последнее место [14], несмотря на подтверждение безопасности. Так, вакцинация Гам-Ковид-Вак (Спутник V) сопровождалась редкими серьезными нежелательными явлениями [15, 16].

Страх перед возможными побочными эффектами вакцин является наиболее частой причиной для неуверенности в вакцинации, повышение осведомленности общественности об эффективности вакцин и честность в отношении их побочных эффектов становятся критич-

ными для позитивного восприятия вакцин [12].

Таким образом, коллективная травма в условиях COVID-19 и связанная с ней неуверенность в вакцинации медицинских работников требуют инструмента для изучения и противодействия, в качестве которого выступают независимые (не спонсируемые) исследования по фармаконадзору за вакцинами против COVID-19 во всем мире [11]. Вследствие независимого характера и прозрачного дизайна эти исследования могут сыграть ключевую роль в снижении уровня неуверенности в вакцинации, повышая доверие общества. С одной стороны, необходимо учесть национальные особенности вакцинации, с другой — сопоставить эффективность и безопасность применения вакцин против SARS-CoV-2 в глобальном масштабе.

1.1 Цели

COVID-19 Vaccines Safety Tracking (CoVaST): протокол многоцентрового проспективного когортного исследования по активному выявлению побочных эффектов вакцин против COVID-19 разработан в Университете Масарика, Чешская Республика [17].

К основным задачам проекта применительно к работникам здравоохранения относятся следующие:

- а) оценить распространенность как местных, так и системных побочных эффектов после каждой из вакцин против COVID-19;
- б) оценить потенциальные демографические и медицинские факторы риска по частоте и интенсивности побочных эффектов;
- в) оценить долгосрочную безопасность вакцин против COVID-19.

К второстепенным задачам относятся следующие:

- а) оценить относительную эффективность и безопасность вакцин против COVID-19 по отношению друг к другу;

б) оценить влияние медицинских препаратов, используемых вакцинированными лицами, для краткосрочного разрешения побочных эффектов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

2.1. Дизайн

Протокол состоит из трех основных этапов: а) перекрестное исследование краткосрочных побочных эффектов вакцин против COVID-19; б) проспективное когортное исследование безопасности вакцин против COVID-19 после бустерных доз; с) проспективное когортное исследование долгосрочной безопасности и эффективности вакцин против COVID-19.

2.1.1. Фаза А

Валидированный опросник для самостоятельного заполнения разработан на основе предоставленного организаторами международного опросника и предоставлен в режиме онлайн для работников здравоохранения Российской Федерации. Анкета содержит вопросы о краткосрочных побочных эффектах после введения первой, второй или обеих доз вакцины против COVID-19. Побочные эффекты классифицированы на местные и системные, а их начало, продолжительность и интенсивность оценивается и репортируется участниками самостоятельно. Планируется, что этот этап продлится до 31 декабря 2021 года.

2.1.2. Фаза В

Валидированный опросник для самостоятельного заполнения будет разработан и разослан в режиме онлайн добровольцам, которые участвовали в Фазе А и выразили свою заинтересованность в сообщении о своих долгосрочных результатах. На этом этапе будут изучены краткосрочные побочные эффекты после бустерных доз. Этот этап ориентировочно планируется провести с октября 2021 года по апрель 2022 года.

2.1.3. Фаза С

Будет проводиться мониторинг эффективности и безопасности вакцин, и этот этап продлится пять лет подряд, начиная с января 2022 года.

2.2. Популяция

На этапе А будет использоваться прагматический подход путем от-

слеживания целевой группы (врачи и средний медицинский персонал) населения в регионах Российской Федерации. Поскольку по данным пилотного анкетирования более 25 % участников фазы А проявляют интерес к участию в фазе В, дополнительного набора в фазу В не потребуется.

2.2.1. Критерии включения

- Медицинские работники (врачи и средний медицинский персонал), получившие вакцину против COVID-19.

- Лица, недавно вакцинированные, получившие дозу вакцины в течение предыдущих 30 дней, будут приглашены для участия в исследовании в первую очередь; даже при том, что исследование не будет ограничиваться только недавно вакцинированными людьми.

- Участвующие субъекты должны иметь возможность самостоятельно дать свое информированное добровольное согласие.

2.2.2. Критерии исключения

- Лица, получившие вакцину против COVID-19 в рамках клинических испытаний фазы III.

2.2.3. Размер выборки

С учетом общего количества медицинских работников в Российской Федерации, составляющего 2 205 900 человек, по данным Росстата [18], общей распространенности системных побочных эффектов после вакцинации COVID-19 в 55 % на основании пилотного набора 200 респондентов, допустимой погрешности в 5 % размер выборки, рассчитанный с использованием программы EpiInfo™ версии 7.2.4 (CDC, Атланта, Джорджия, 2020), составит 380-657 человек (доверительный интервал составит 95-99 %).

2.3. Инструмент

Анкета основана на поступающих сведениях о побочных эффектах и побочных реакциях вакцин COVID-19 и будет соответствующим образом обновляться и проверяться. Анкета включает 4 категории: а) демографические данные (возраст, пол, рост, вес, профессия и географический регион); б) медицинский анамнез (хронические заболевания, лекарства, курение и употребление алкоголя); с) анамнез, связанный с COVID-19 (тип

вакцины, количество доз вакцины, даты доз вакцины, предыдущее заболевание COVID-19 и дата постановки диагноза); г) побочные эффекты вакцины (местные побочные эффекты, системные побочные эффекты, начало и продолжительность) (приложение).

Русскоязычная версия инструмента создана на основании рабочего перевода и культурной адаптации.

2.4. Набор

В международное многоцентровое исследование на момент подготовки статьи включены Гана, Германия, Канада, Мексика, Польша, Португалия, Российская Федерация, Сербия, Словения, США, Хорватия, Чешская Республика, Эстония, Эфиопия.

Данные в РФ будут собираться в два этапа с помощью онлайн опросника для самостоятельного заполнения.

2.4.1. Фаза А

А.1. Обращения к медработникам будут сделаны через научные и медицинские организации, медицинские профессиональные ассоциации. Для набора респондентов организаторами выбран метод «снежного кома», однако в силу особенностей географического расположения и административного деления Российской Федерации будет предпринята попытка квотирования в соответствии с кодом региона.

2.4.2. Фаза В и С

К волонтерам, которые участвуют в Фазе А и выразили заинтересованность в предоставлении результатов отслеживания своих долгосрочных побочных эффектов, обратятся снова. На этапе В будут изучаться эффективность вакцины и побочные эффекты после ревакцинации. Этап С будет проводиться в течение пяти лет подряд, начиная с 2022 года.

2.5. График

Сроки проведения исследования в РФ зависят от условий, сложившихся в регионах страны в условиях третьей волны пандемии новой коронавирусной инфекции, и от региональных планов по распределению вакцин и административной работы. Предполагается, что график прогресса CoVaST-RU будет

в целом соответствовать глобальной реализации CoVaSTв отношении работников здравоохранения (табл.).

2.6. Этика

Исходно исследование было рассмотрено и одобрено этическим комитетом медицинского факультета Масарикова Университета 19.05.2021 (исх. 26/2021). В Российской Федерации исследование было одобрено Комитетом по биомедицинской этике Иркутского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук (протокол № 61 от 03.07.2021).

Перед участием от каждого участника будет получено цифровое информированное согласие. Участники будут иметь возможность отказаться от участия в исследовании в любой момент без объяснения причин, и никакие данные не будут сохранены до тех пор, пока участник не представит свои ответы полностью.

2.7. Анализ

Описательная статистика будет использована с целью проверки нормальности распределения данных, а также для представления частоты и процента зависимых переменных (побочных эффектов) и независимых переменных (демографические данные, медицинский анамнез и анамнез, связанный с COVID-19). Будет использована логическая статистика для оценки потенциальной связи каждого побочного эффекта с предполагаемыми демографическими и медицинскими факторами риска. Все тесты будут проводиться с использованием Statistica 12, а пороговый уровень значимости будет установлен на $p \leq 0,05$.

3. Регистрация

Протокол исследования зарегистрирован в реестре Национальной

Команда исследователей CoVaST-RU поздравляет с 15-летием журнал «Политравма/Polytrauma», желает ему процветания и призывает читателей, коллег и их коллективы принять участие в анкетировании (рис.).

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки. Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Таблица
Предполагаемая продолжительность CoVaST-RU
Table
Supposed duration of CoVaST-RU

Фаза Phase	Популяция Population	Расписание Schedule
Фаза A Phase A	Работники здравоохранения Healthcare workers	Июль – Ноябрь 2021 July – November 2021
Фаза B Phase B	Работники здравоохранения Healthcare workers	Октябрь 2021 – Февраль 2022 October 2021 – February 2022
Фаза C Phase C	Работники здравоохранения Healthcare workers	Январь 2022 – Декабрь 2026 January 2022 – December 2026

медицинской библиотеки США (ClinicalTrials.gov) под идентификатором NCT04834869. Запись в ClinicalTrials.gov регулярно обновляется главным исследователем проекта. Любые отклонения от протокола будут отмечены и обоснованы *apriori* в электронной записи и рукописи окончательного исследования. Участие Российской Федерации в проекте задокументировано в обновлении от 26.07.2021 [19].

4. Обсуждение

Обоснованием обсуждения «коллективной травмы» на страницах специализированного журнала, то есть психогенных повреждений, соответствующих коду F43 по МКБ-10 (реакция на тяжелый стресс и нарушения адаптации), являются, во-первых, реалии, связанные с пандемией новой коронавирусной инфекции, а во-вторых, понимание роли журнала «Политравма/Polytrauma» как интегратора междисциплинарных исследований в этом направлении. Проблема профилактики COVID-19 среди работников здравоохранения является одной из наиболее сложных, трансляционные исследования лекарственных средств против SARS-CoV-2 до настоящего времени не дают более надежного средства,

чем вакцинация. Сравнительные данные о частотах локальных и системных побочных явлений после применения вакцин являются аргументом против нерешительности в отношении вакцинации по всему миру. Кроме того, важными задачами российской части международного исследования CoVaST для преодоления нерешительности является анализ заболеваемости COVID-19 до или после вакцинации, оценка демографических и медицинских факторов риска в отношении частоты и интенсивности побочных эффектов. Другим аспектом российского исследования является анализ региональных особенностей вакцинации, ранее не проводившийся.

Данное исследование, задуманное как постмаркетинговое по всему миру, даст ориентировочную информацию для оценки в Российской Федерации эффективности и безопасности применяемых вакцин ЭпиВакКорона, КовиВак и Спутник Лайт до публикации результатов III фазы клинических испытаний. Глобальная информация, полученная в процессе длительного наблюдения за респондентами, получившими бустерные дозы или перекрестное вакцинирование (фазы B и C), будет уникальной.



CoVaST-RU

<https://ee.kobotoolbox.org/single/5a4e5f7ce22ab27e8c91e7ca35c590e4>

Рисунок. QR-код анкеты для самостоятельного заполнения медицинскими работниками, включая врачей и средний медицинский персонал, в Российской Федерации

Figure. QR-code of the self-administered questionnaire for medical staff, including physicians and nurses, in the Russian Federation

1. Демографические данные	
Пол	Женский Мужской Воздержусь от ответа
Возраст	Ниспадающее меню с нумерацией (18-99)
Профессия	Врач Врач-стоматолог Медсестра Фармацевт Физиотерапевт Другое(укажите)
Номер автомобильного региона РФ, в котором проживает субъект исследования	Ниспадающее меню с нумерацией (1-99)
Вес	Кг
Рост	См
2. Медицинский анамнез	
Страдаете ли Вы какими-либо хроническими заболеваниями?	Да Нет
Если «Да», укажите все хронические заболевания, от которых Вы страдаете в настоящее время.	Аллергия Астма Болезни крови Болезни кишечника Рак Болезни сердца Хроническая гипертония ХОБЛ (хроническая обструктивная болезнь легких) Сахарный диабет I типа Сахарный диабет II типа Болезни печени Психологический стресс Неврологические заболевания Болезни глаз Болезни почек Ревматоидный артрит Болезни щитовидной железы Другое (укажите)
Принимаете ли Вы в настоящее время какие-либо лекарства?	Да Нет
Если «Да», пожалуйста, укажите категорию лекарственного препарата.	Противоастматические Антибиотики Антикоагулянты Антидепрессанты Противодиабетические Противоэпилептические Антигистаминные Антигипертензивные Антирефлюксные Для лечения венозной недостаточности (ангиопротекторы, вазопротекторы) Иммуносупрессивные Холестерин-снижающие Неопиоидные анальгетики (обычные обезболивающие) Противозачаточные Кортикостероидные НПВП (нестероидные противовоспалительные препараты) Опиоидные анальгетики Гормоны щитовидной железы Другое(укажите название препарата)

Вы курите?	Да Нет
Если «Да», сколько сигарет в день Вы выкуриваете?	Ниспадающее меню с нумерацией (0-99)
Употребляете ли Вы алкогольные напитки?	Да Нет
Если «Да», сколько бокалов (0,5 л.) пива в неделю? Если «Да», сколько бокалов (0,2 л.) вина в неделю? Если «Да», сколько бокалов (0.04 л.) крепких алкогольных напитков в неделю?	Ниспадающее меню с цифрами (0-99)
3. Анамнез, связанный с Covid-19	
Тип вакцины	Oxford–AstraZeneca COVID-19 Pfizer-BioNTech COVID-19 Moderna COVID-19 Janssen Sputnik V Covaxin Другое (укажите).
Дата вакцинации (первая доза)	Пожалуйста, выберите дату в Календаре
Получали ли Вы вторую дозу?	Да Нет
Дата вакцинации (вторая доза)	Пожалуйста, выберите дату в Календаре
Ставился ли Вам когда-нибудь диагноз COVID-19?	Да Нет
Если «Да», когда Вам ставился такой диагноз?	До вакцинации В ходе вакцинации, между первой и второй дозами После вакцинации
Пожалуйста, уточните дату постановки Вам диагноза COVID-19	Пожалуйста, выберите дату в (календаре).
Как Вы оцениваете степень тяжести течения COVID-19 в Вашем случае?	Легкая (без симптомов или легкие симптомы со стороны верхних дыхательных путей, или кашель, не отмечавшаяся ранее миалгия или астения без одышки или снижения насыщения кислородом) Среднетяжелая (прострация, тяжелая астения, температура > 38°C или стойкий кашель, клинические или радиологические признаки поражения легких, отсутствие клинических или лабораторных показателей клинической тяжести или нарушения дыхания) Тяжелая (частота дыхания ≥ 30 вдохов / мин, или сатурация кислородом $\leq 92\%$ в состоянии покоя, или артериальное парциальное давление кислорода (PaO_2) / фракция вдыхаемого кислорода (FiO_2) ≤ 300) Крайне тяжелая (Нарушение дыхания. Возникновение тяжелой дыхательной недостаточности ($PaO_2 / FiO_2 < 200$), респираторного дистресс-синдрома или острого респираторного дистресс-синдрома (ARDS). Сюда входят пациенты, состояние которых ухудшается, несмотря на продвинутое формы респираторной поддержки (неинвазивная вентиляция, высокопоточный кислород через носовую канюлю), ИЛИ пациенты, которым требуется механическая вентиляция. ИЛИ другие признаки значительного нарастания гипотонии или шокового нарушения сознания, недостаточность других органов)
Какие симптомы наблюдались у Вас во время заражения COVID-19?	Жар или озноб Кашель Одышка или затрудненное дыхание Усталость Боли в мышцах или теле Головная боль Новая потеря вкуса или запаха Боль в горле Заложенность носа или насморк Тошнота или рвота Диарея Другое (укажите)

В течение скольких дней Вы испытывали симптомы заражения COVID-19?	Ниспадающее меню с нумерацией (18-99)
4. Побочные эффекты вакцины	
Испытывали ли Вы в течение четырех недель после вакцинации какие-либо из следующих местных побочных эффектов?	Боль в месте инъекции. Отек в месте инъекции. Покраснение в месте инъекции. Другое (укажите)
Когда появились местные побочные эффекты?	Только после первой дозы Только после второй дозы После обеих доз
Если Вы выбрали какой-либо из предыдущих побочных эффектов, пожалуйста, укажите их продолжительность.	1 день 2 дня 3 дня 5 дней 1 неделя 2 недели 3 недели 4 недели > 1 месяца
Испытывали ли Вы в течение четырех недель после вакцинации какие-либо из следующих побочных эффектов?	Ни одного Усталость Головная боль Боль в мышцах Боль в суставах Лихорадка Озноб Тошнота Диарея Затрудненное дыхание Анафилактический шок Увеличение лимфатических узлов Покалывание во рту Потеря вкуса Изменение вкуса Галитоз (неприятный запах изо рта) Язвы / волдыри / пузырьки в полости рта Кровоточивость десен Кожная сыпь Другое (укажите)
Когда появились системные побочные эффекты?	Только после первой дозы Только после второй дозы После обеих доз
Если Вы выбрали какой-либо из предыдущих побочных эффектов, укажите их продолжительность.	1 день 2 дня 3 дня 5 дней 1 неделя 2 недели 3 недели 4 недели > 1 месяца
Принимали ли Вы какие-либо медицинские препараты для облегчения побочных эффектов?	Да Нет
Если «Да», пожалуйста, укажите, какие именно препараты Вы принимали (название).	
Согласны ли Вы участвовать в продольном исследовании по оценке безопасности вакцин в долгосрочной перспективе?	Да Нет

Если да, то укажите свой контактный адрес электронной почты. Ваш адрес электронной почты будет автоматически сохранен и удален из опроса, поэтому данные, которыми Вы поделились, останутся анонимными.

Application
The text of questionnaire CoVaST-RU for healthcare workers validated for use in the Russian Federation

1. Demographic data	
Sex	Female Mae No answer
Age	Dropdown menu with numeration (18-99)
Profession	Physician Dentist Nurse Pharmacist Physical medicine and rehabilitation physician Other (Please specify)
Number of vehicle region of RF where the subject of study lives	Dropdown menu with numeration (1-99)
Weight	Kg
Height	Cm
2. Medical anamnesis	
Do you have any chronic diseases?	Yes No
If «Yes», specify all chronic diseases you have at the present time.	Allergy Asthma Blood diseases Bowel diseases Cancer Cardiac diseases Chronic hypertonia COPD (chronic obstructive pulmonary disease) Diabetes mellitus type 1 Diabetes mellitus type 2 Liver diseases Mental stress Neurological diseases Ocular diseases Renal diseases Rhematoid arthritis Thyroid diseases Other (please specify)
Do you take any medical agents currently?	Yes No
If «Yes», specify a category of a medical agent.	Antiasthmatic Antibiotics Anticoagulants Antidepressants Anti-diabetic Antiseizure Antihistamine Antihypertensive Antireflux For treatment of venous insufficiency (vasoprotective) Immunosuppressive Cholesterol-decreasing Non-opioid analgetics (comon analgetics)

	Antifertility agents Corticosteroids NSAIDS (non-steroidal anti-inflammatory agents) Opioid analgetics Thyroid hormones Other (please specify)
Do you smoke?	Yes No
If «Yes», how many cigarettes you smoke each day?	Dropdown menu (0-99)
Do you uptake alcohol?	Yes No
If «Yes», how many glasses (0.5 L) of beer per week? If «Yes», how many glasses (0.2 L) of wine per week? If «Yes», how many glasses (0.04 L) of strong alcohol per week?	Dropdown menu (0-99)
3. Anamnesis of Covid-19	
Type of vaccine	Oxford–AstraZeneca COVID-19 Pfizer-BioNTech COVID-19 Moderna COVID-19 Janssen Sputnik V Covaxin Other (please specify).
Vaccination date (the first dose)	Please select the date in the calendar
Did you receive the second dose?	Yes No
Vaccination date (the second dose)	Please select the date in the calendar
Did you COVID-19 diagnosis?	Yes No
If «Yes», when did you have such diagnosis?	Before vaccination Within vaccination, between the first and second doses After vaccination
Please specify the date of confirmation of COVID-19 diagnosis	Please select the date in the calendar
How do you estimate a degree of severity of the course of COVID-19 in your case?	<p>Mild (without symptoms or with mild symptoms from the side of upper respiratory tract, or cough, not previously observed myalgia or asthenia without dyspnoe or without decreasing oxygen saturation)</p> <p>Average severity (prostration, severe asthenia, temperature > 38°C or persistent cough, clinical or radiological signs of lung pulmonary lesions, absence of clinical or laboratory values of clinical severity or respiratory disorder)</p> <p>Severe (respiratory rate ≥ 30 per minute, or oxygen saturation $\leq 92\%$ in rest condition, or arterial partial oxygen pressure (PaO_2) / inspired oxygen fraction (FiO_2) ≤ 300)</p> <p>Extremely severe (Respiratory disorder. Occurrence of severe respiratory failure ($\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2 < 200$), respiratory distress syndrome or acute respiratory distress syndrome (ARDS). It includes patients with worsening condition despite of advanced forms of respiratory support (non-invasive ventilation, high-flow oxygen through nasal cannula), OR patients who need for artificial ventilation. OR other signs of significant increase in hypotonia or shock disorder of consciousness, failure of other organs)</p>
Which symptoms did you have during COVID-19?	Fever or shiver Cough Dyspnea or labored breathing Fatigue Pain in muscles or in the body Headache New taste or smell blindness Sore throat Nasal congestion or running nose

	Nausea or vomiting Diarrhea Other (please specify)
How many days did you have symptoms of COVID-19?	Dropdown menu with numeration (18-99)
4. Side effects of vaccine	
Did you have any local side effects within four weeks after vaccination?	Pain in injection site. Edema in injection site. Redness in injection site. Other (please specify)
When local side effects occurred?	Only after the first dose Only after the second dose After both doses
If you have selected one of the previous side effects, please, indicate its duration.	1 day 2 days 3 days 5 days 1 week 2 weeks 3 weeks 4 weeks > 1 month
Did you have any indicated side effects within four weeks after vaccination?	NoneНи одного Fatigue Headache Muscle pain Pain in joints Fever Shiver Nausea Diarrhea Obstructed breathing Anaphylactic shock Increasing lymphatic nodes Prickling in mouth Taste blindness Taste change Halitosis (bad breath) Ulcers / blisters / ampullae in oral cavity Bleeding gums Skin rash Other (please specify)
Where systemic side effects occurred?	Only after the first dose Only after the second dose After both doses
If you selected any previous side effects, please, specify their duration.	1 day 2 days 3 days 5 days 1 week 2 weeks 3 weeks 4 week > 1 month
Did you uptake any medical agents for alleviation of side effects?	Yes No
If «Yes», please, specify these agents.	
Are you agree to participate in the longitudinal study of estimation of safety of vaccines in long term perspective?	Yes No

If «Yes», indicate your e-mail. Your electronic address will be automatically saved and removed from questionnaire. Therefore, your data will be anonymous.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Hirschberger G. Collective trauma and the social construction of meaning. *Front Psychol.* 2018; (9): 1441. doi: 10.3389/fpsyg.2018.01441
2. Stanley BL, Zanin AC, Avalos BL, Tracy SJ, Town S. Collective emotion during collective trauma: a metaphor analysis of the COVID-19 pandemic. *Qual Health Res.* 2021; May 13: 10497323211011589. doi: 10.1177/10497323211011589
3. Cordes CC. Burnout ... trauma ... both? Identifying and addressing needs during COVID-19 through informatics. *Fam Syst Health.* 2021; 39(1): 169-171. doi: 10.1037/fsh0000598.
4. Stanley BL, Zanin AC, Avalos BL, Tracy SJ, Town S. Collective emotion during collective trauma: a metaphor analysis of the COVID-19 pandemic. *Qual Health Res.* 2021; 1 May 13: 10497323211011589. doi: 10.1177/10497323211011589
5. Luo Y, He X, Wang S, Li J, Zhang Y. Media exposure predicts acute stress and probable acute stress disorder during the early COVID-19 outbreak in China. *Peer J.* 2021; May 9: e11407. doi: 10.7717/peerj.11407
6. Bender AE, Berg KA, Miller EK, Evans KE, Holmes MR. «Making Sure We Are All Okay»: Healthcare Workers' Strategies for emotional connectedness during the COVID-19 pandemic. *Clin Soc Work J.* 2021; 11: 1-11. doi: 10.1007/s10615-020-00781-w
7. Ellena AM, Aresi G, Marta E, Pozzi M. Post-traumatic growth dimensions differently mediate the relationship between national identity and interpersonal trust among young adults: a study on COVID-19 crisis in Italy. *Front Psychol.* 2021; 11: 576610. doi: 10.3389/fpsyg.2020.576610
8. Jiang W, Ren Z, Yu L, Tan Y, Shi C. A network analysis of post-traumatic stress disorder symptoms and correlates during the COVID-19 pandemic. *Front Psychiatry.* 2020; 11: 568037. doi: 10.3389/fpsyg.2020.568037
9. Di Valerio Z, Montalti M, Guaraldi F, Tedesco D, Nreu B, Mannucci E, et al. Trust of Italian healthcare professionals in covid-19 (anti-sars-cov-2) vaccination. *Ann Ig.* 2021; Aug 3. doi: 10.7416/ai.2021.2463
10. Nogrady B. Mounting evidence suggests Sputnik COVID vaccine is safe and effective. *Nature.* 2021; 595(7867): 339-340. doi: 10.1038/d41586-021-01813-2
11. Pagotto V, Ferloni A, Mercedes Soriano M, Díaz M, Braguinsky Golde N, González MI, et al. Active monitoring of early safety of Sputnik V vaccine in Buenos Aires, Argentina. *Medicina (B Aires).* 2021; 81(3): 408-414. English. PMID: 34137701.
12. Luyten J, Bruyneel L, van Hoek AJ. Assessing vaccine hesitancy in the UK population using a generalized vaccine hesitancy survey instrument. *Vaccine.* 2019; 37(18): 2494-2501. doi:10.1016/j.vaccine.2019.03.041
13. Montalti M, Solda G, Valerio ZD, Salussolia A, Lenzib J, Forcellinic M, et al. ROCCA observational study: early results on safety of Sputnik V vaccine (Gam-COVID-Vac) in the Republic of San Marino using active surveillance. *EClinicalMedicine* (2021). <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2021.101027>
14. Rzymiski P, Zeyland J, Poniedziałek B, Małecka I, Wysocki J. The perception and attitudes toward COVID-19 vaccines: a cross-sectional study in Poland. *Vaccines (Basel).* 2021; 9(4): 382. doi: 10.3390/vaccines9040382
15. Nogrady B. Mounting evidence suggests Sputnik COVID vaccine is safe and effective. *Nature.* 2021; 595(7867): 339-340. doi: 10.1038/d41586-021-01813-2
16. Rzymiski P, Zeyland J, Poniedziałek B, Małecka I, Wysocki J. The perception and attitudes toward COVID-19 vaccines: a cross-sectional study in Poland. *Vaccines (Basel).* 2021; 9(4): 382. doi: 10.3390/vaccines9040382
17. Riad A, Schünemann H, Attia S, Peričić TP, Žuljević MF, Jürisson M, et al. COVID-19 vaccines safety tracking (CoVaST): protocol of a multi-center prospective cohort study for active surveillance of COVID-19 vaccines' side effects. *International Journal of Environmental Research and Public Health.* 2021; 18(15): 7859. <https://doi.org/10.3390/ijerph18157859>
18. <https://rosstat.gov.ru/folder/13877> (дата обращения 27.07.21 г.)
19. <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04834869> (дата обращения 27.07.2021)

Сведения об авторе:

Апарцин К.А., д.м.н., профессор, директор ФГБУН «Иркутский научный центр Сибирского отделения РАН», г. Иркутск, Россия.

Адрес для переписки:

Апарцин К.А., ул. Лермонтова, 134, г. Иркутск, Россия, 664033
Тел: +7 (902) 576-78-39
E-mail: director@isc.irk.ru

Статья поступила в редакцию: 02.08.2021

Рецензирование пройдено: 06.08.2021

Подписано в печать: 01.09.2021

Information about author:

Apartsin K.A., MD, PhD, professor, director of Irkutsk Scientific Center of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Irkutsk, Russia.

Address for correspondence:

Apartsin K.A., Lermontova St., 134, Irkutsk, Russia, 664033
Tel: +7 (902) 576-78-39
E-mail: director@isc.irk.ru

Received: 02.08.2021

Review completed: 06.08.2021

Passed for printing: 01.09.2021

КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СИНДРОМА СИСТЕМНОГО ВОСПАЛЕНИЯ С УЧЕТОМ ЭТИОЛОГИИ ИНФЕКЦИОННОГО ПРОЦЕССА (ВИРУСНОЙ И БАКТЕРИАЛЬНОЙ)

CLINICAL AND LABORATORY FEATURES OF SYSTEMIC INFLAMMATION SYNDROME WITH CONSIDERATION OF ETIOLOGY OF INFECTIOUS PROCESS (VIRAL AND BACTERIAL)

Устьянцева И.М. Ustyantseva I.M.
 Зинченко М.А. Zinchenko M.A.
 Кулагина Е.А. Kulagina E.A.
 Алиев А.Р. Aliev A.R.
 Агаджанян В.В. Agadzhanyan V.V.

ГАУЗ «Кузбасский клинический центр охраны здоровья шахтеров»,
 г. Ленинск-Кузнецкий, Россия,
 ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» Минздрава России,
 г. Кемерово, Россия

Kuzbass Clinical Center of Miners' Health Protection,
 Leninsk-Kuznetsky, Russia,
 Kemerovo State Medical University,
 Kemerovo, Russia

Цель исследования – оценить клинические, метаболические проявления, статус активации клеточных популяций лейкоцитов при генерализованном воспалении в дифференциальной диагностике бактериальной и вирусной инфекции.

Материалы и методы. Исследование проводилось в ГАУЗ «Кузбасский клинический центр охраны здоровья шахтеров».

Для сравнительного ретроспективного анализа гематологических параметров воспаления использовали ранее опубликованные данные от двух разных когорт инфицированных пациентов ОРИТ: 1-я когорты – пациенты с сепсисом (n = 18) при установлении источника инфекции и его микробиологическом подтверждении в соответствии с критериями сепсис-3 в период с января 2018 по декабрь 2019 года; 2-я когорты – пациенты с новой коронавирусной инфекцией COVID-19, осложненной внебольничной пневмонией (n = 29), при регистрации положительного теста на РНК SARS-CoV-2 методом ПЦР в период с июля по декабрь 2020 года.

Образцы периферической венозной крови, собранные в пробирки с антикоагулянтом КЗЭДТА (Becton Dickinson), исследовали на гематологическом анализаторе Sysmex XN-1000 (Sysmex Co., Япония). Оценивали основные параметры, включающие подсчет лейкоцитов, абсолютного и относительного количества нейтрофилов, незрелых гранулоцитов (IG), а также расширенные параметры воспаления (NEUT-GI – интенсивность зернистости нейтрофилов; NEUT-RI – интенсивность реактивности нейтрофилов; RE-LYMP – подсчет реактивных лимфоцитов; AS-LYMP – подсчет лимфоцитов, синтезирующих антитела). Скорость оседания эритроцитов определяли метом Вестергрена. В сыворотке крови определяли С-реактивный белок (СРБ), прокальцитонин (ПКТ) на аналитической модульной платформе «Cobas 6000 SWA» (Швейцария). D-димер определяли на автоматизированной системе гемостаза «STA Compact Max» (Франция).

Objective – to estimate clinical and metabolic manifestations, and status of activation of cellular populations of leukocytes in generalized inflammation in differential diagnostics of bacterial and viral infection.

Materials and methods. The study was conducted at Kuzbass Clinical Center of Miners' Health Protection.

The comparative retrospective analysis of hematological parameters of inflammation included the previously published data of two different cohorts of infected patients at ICU: the cohort 1 – patients with sepsis (n = 18) with confirmed source of infection with its microbiological confirmation in correspondence to the sepsis-3 criteria in the period from January, 2018, to December, 2019. The cohort 2 included patients with COVID-19 complicated by community-acquired pneumonia (n = 29), with positive test for RNA SARS-CoV-2 by means of PCR within the period from July to December, 2020.

The samples of peripheral venous blood in test tubes with anticoagulant K3EDTA (Becton Dickinson) were analyzed with the hematological analyzer Sysmex XN-1000 (Sysmex Co., Japan). The main parameters were estimated, including leukocyte count, absolute and relative count of neutrophils, immature granulocytes (IG), and extended parameters of inflammation (NEUT-GI – neutrophil granulation intensity; NEUT-RI – neutrophil reactivity intensity; RE-LYMP – reactive lymphocytes; AS-LYMP – antibody synthesizing lymphocytes). Erythrocyte sedimentation rate was estimated with Westergren's method.

C-reactive protein (CRP) and procalcitonin (PCT) were measured in the blood serum with use of module platform Cobas 6000 SWA (Switzerland). D-dimer was measured with automatic hemostasis system STA Compact Max (France).

Для цитирования: Устьянцева И.М., Зинченко М.А., Кулагина Е.А., Алиев А.Р., Агаджанян В.В. КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СИНДРОМА СИСТЕМНОГО ВОСПАЛЕНИЯ С УЧЕТОМ ЭТИОЛОГИИ ИНФЕКЦИОННОГО ПРОЦЕССА (ВИРУСНОЙ И БАКТЕРИАЛЬНОЙ) // ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2021. № 3, с. 17-27.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/337>

DOI: 10.24412/1819-1495-2021-3-17-27

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием пакета программ обработки статистических данных общественных наук версии 21 «IBM SPSS Statistics 21» (Statistical Product and Service Solutions – SPSS). Качественные признаки представлены в виде абсолютных и относительных (%) значений. Количественные переменные представлены в виде средних арифметических величин (M) и квадратичного отклонения средних арифметических величин (SD), в виде Me (LQ-UQ), где Me – медиана, (LQ-UQ) – интерквартильный разброс (IQR) (LQ – 25%, UQ – 75% квантили). Для проверки характера распределения полученных количественных показателей использовали критерий Колмогорова – Смирнова. Различия между группами по количественным признакам выявляли с помощью непараметрического U-критерия Манна-Уитни. Для сравнения качественных показателей использовали точный критерий Фишера и χ^2 -тест. Критический уровень значимости (α) при проверке статистических гипотез принимался равным 0,05. При $p < 0,05$ различия считали значимыми.

Результаты. Между когортами отмечались различия по возрасту, пациенты с сепсисом (1-я когорта) были в 1,8 раза моложе по сравнению с пациентами 2-й когорты ($p < 0,04$), в обеих когортах большинство были мужчины, наиболее частыми сопутствующими заболеваниями были гипертоническая болезнь, сахарный диабет, заболевания почек. В первой когорте пациентов наличие онкологических заболеваний отмечали в 2,7 раза чаще, чем у пациентов второй когорты ($p < 0,04$).

Развитие воспалительной реакции в 1-й когорте пациентов характеризовалось значительным увеличением значений NEUT-RI в 1,55 раза ($p < 0,05$), NEUT-GI в 1,2 раза ($p < 0,05$), IG в 12,5 раза ($p < 0,001$) по сравнению с значениями у пациентов 2-й когорты. Во 2-й когорте пациентов отмечали выраженное увеличение AS-LYMP (в 25 раз, $p < 0,001$). СОЭ у пациентов 1-й когорты практически в 2 раза был выше, чем у пациентов 2-й когорты ($p < 0,05$). В 1-й когорте регистрировалось более выраженное увеличение ПКТ (в 4 раза, $p < 0,001$), СРБ (в 1,85 раза, $p < 0,001$), D-димера (в 2,5 раза, $p < 0,001$).

Заключение. Мониторинг статуса активации нейтрофилов (NEUT-RI и NEUT-GI), незрелых гранулоцитов (IG) и лимфоцитов (AS-LYMP, RE-LYMP) может быть использован в дифференциальной диагностике вирусной и бактериальной инфекции. Для бактериальной инфекции характерно увеличение функциональной активности нейтрофилов (NEUT-RI и NEUT-GI), тогда как наличие вирусной инфекции может сопровождаться увеличением функциональной активности лимфоцитов (AS-LYMP, RE-LYMP).

Ключевые слова: гематологические параметры воспаления (NEUT-RI, NEUT-GI, AS-LYMP, RE-LYMP, IG); бактериальная, вирусная инфекция; сепсис; COVID-19

Клинико-диагностическая концепция системной воспалительной реакции, сепсиса

Впервые формулировка и концепция системной воспалительной реакции (СВР) была предложена Bone R.C. с соавт. в 1991 г. [1, 2] и одобрена на Согласительной конференции Американского колледжа пульмонологов и Общества специалистов критической медицины (ACCP/SCCM) в г. Чикаго [3]. В случае массивной микробной контаминации или неэффективности локального ответа происходит диссеминация инфекции, что клинически манифестируется развитием генерализованного внутрисосудистого воспаления – *Systemic*

Inflammatory Response Syndrome (SIRS) / Синдром Системного Воспалительного Ответа (ССВО) [2]. Закономерности развития системной воспалительной реакции являются главной составляющей генеза сепсиса и синдрома полиорганной дисфункции (СПОД) [4, 5].

Концепция Bone R.C. с соавт. [2] неоднократно подвергалась пересмотру. Так, в 2001 году на конференции SCCM / ESICM / ACCP / ATS / SIS International Sepsis Definitions Conference были внесены определенные изменения, в частности, был расширен лист диагностических критериев, однако принципиальных изменений она не претерпела [6]. В критериях

Statistical analysis of the data was conducted with IBM SPSS Statistics 21 (Statistical Product and Service Solutions – SPSS).

The qualitative signs are presented as absolute and relative (%) values. The quantitative variables are presented as mean arithmetic (M) and standard deviation (SD) as Me (LQ-UQ), where Me – median, LQ-UQ – interquartile range (IQR) (LQ – 25 %, UQ – 75 % quartiles). Kolmogorov-Smirnov's test was used for testing of character of distribution of quantitative values. The intergroup differences in quantitative signs were identified with Mann-Whitney's non-parametrical test. Fisher's exact test and χ^2 -test were used for comparison of qualitative values. For statistical hypotheses testing, the critical level of significance (α) was 0.05. The differences were considered as statistically significant at $p < 0.05$.

Results. The differences in the age were noted between the groups. Patients with sepsis (the cohort 1) were 1.8 younger than patients of the cohort 2 ($p < 0.04$). In both groups, most patients were men. The most common concurrent diseases were hypertonic disease, diabetes mellitus and renal diseases. In the cohort 1, oncologic diseases were 2.7 times more common than in the cohort 2 ($p < 0.04$).

The inflammatory response in the cohort 1 was characterized by a significant increase in NEUT-RI (by 1.55 times, $p < 0.05$), NEUT-GI (by 1.2 times, $p < 0.05$) and IG (by 12.5 times, $p < 0.001$) as compared to the cohort 2. The cohort 2 showed an intense increase in AS-LYMP (by 25 times, $p < 0.001$). ESR was almost 2 times higher in the cohort 1 ($p < 0.05$). The cohort 1 showed more intense increase in PCT (by 4 times, $p < 0.001$), CRP (by 1.85 times, $p < 0.001$) and D-dimer (by 2.5 times, $p < 0.001$).

Conclusion. Monitoring of status of activation of neutrophils (NEUT-RI and NEUT-GI), immature granulocytes (IG) and lymphocytes (AS-LYMP, RE-LYMP) can be used for differential diagnostics of viral and bacterial infection. A bacterial infection is characterized with increasing functional activity of neutrophils (NEUT-RI and NEUT-GI), whereas presence of viral infection can be accompanied by increasing functional activity of lymphocytes (AS-LYMP, RE-LYMP).

Key words: hematological parameters of inflammation (NEUT-RI, NEUT-GI, AS-LYMP, RE-LYMP, IG); bacterial and viral infection; sepsis; COVID-19

сепсиса пересмотра 2001 г. в качестве показателя тканевой гипоперфузии предлагается повышенный уровень лактата. В 2012 году при очередном пересмотре определений сепсиса Surviving Sepsis Campaign (SSC12) был дополнен перечень признаков, симптомов и лабораторных показателей (С-реактивный белок, прокальцитонин, глюкоза, лактат), свидетельствующих о возможном наличии сепсиса [7]. В феврале 2013 была опубликована усовершенствованная (третья) редакция международных клинических рекомендаций по определению сепсиса (SSC12) [7].

В 2016 году рабочая группа «Sepsis-3» (Сепсис-3), созданная

Обществом специалистов критической медицины (The Society of Critical Care Medicine (SCCM)) и Европейским обществом интенсивной терапии (The European Society of Intensive Care Medicine (ESICM)) переопределила сепсис как «жизнеугрожающую органную дисфункцию, вызванную дисрегулируемым ответом организма на инфекцию» [8]. Из определения сепсиса были исключены понятия SIRS и «тяжелый сепсис». Для скрининга пациентов с высокой вероятностью развития сепсиса было предложено использовать критерии Quick SOFA (*Quick Sequential Organ Failure Assessment, qSOFA* (*экспресс-SOFA*)) [8]. Рабочая группа SCCM / ESICM рекомендовала называть новые определения как «Sepsis-3» (Сепсис-3), а определения 1991 и 2001 гг. признать как «Sepsis-1» (Сепсис-1) и «Sepsis-2» (Сепсис-2) соответственно [8].

Одна из целей, лежащих в основе этого нового определения, заключалась в том, чтобы переориентировать фундаментальные исследования на патофизиологию этого смертельного синдрома. В частности, рабочая группа стремилась: 1) подчеркнуть, что дисфункция органов является ключевой, определяющей характеристикой сепсиса; 2) расширить объем исследования, чтобы включить аспекты реакции хозяина, выходящие за рамки иммунологических изменений; и 3) проводить прямые исследования для выявления связи между ответом хозяина на инфекцию и развитие дисфункции органа. Документы, которые стали результатом работы рабочей группы, вызвали энтузиазм и споры. Однако большая часть ответов была сосредоточена не на пересмотре определения, а, скорее, на основанных на фактических данных клинических критериях, используемых для выявления пациентов с сепсисом от пациентов с неосложненной инфекцией. Это определение по своей природе трудно исследовать в клинической практике, поскольку клинические идентификаторы «дисфункции органа» и «дисрегулируемой реакции хозяина» ограничены. Поэтому рабочая группа прямо подчеркнула, что будущие исследования фунда-

ментальной науки о сепсисе сосредоточены на клинически применимых идентификаторах «дисфункции органов» и «дисрегулируемой реакции хозяина» [8].

В монографии «Сепсис: классификация, клиничко-диагностическая концепция и лечение» под редакцией академика РАН Б.Р. Гельфанда (2017) представлена терминология и критерии диагностики сепсиса (табл. 1) [9].

Второе крупное сотрудничество между SCCM и ESICM – это Кампания за выживание при сепсисе (The Surviving Sepsis Campaign (SSC)). Официально оформляя свои совместные обязанности перед SSC, лидеры обоих обществ учредили Исследовательский комитет. Первой задачей комитета было определить приоритеты будущих исследований. Обсуждения комитета привели к совместной публикации «Приоритеты исследований кампании по выживанию при сепсисе и септическом шоке» в журналах Critical Care Medicine и Intensive Care Medicine в августе 2018 г. [10, 11]. Первоначальный документ представил широкий обзор приоритетов исследований в нескольких областях интенсивной терапии с выраженным намерением в будущем публиковать отдельные статьи с более подробными описаниями для каждой области.

В оригинальной статье Deutschman CS, Hellman J, Roca RF et al. (2020) несколько представителей рабочей группы с большим клиническим и исследовательским опытом представили глубокий подробный анализ приоритетных направлений по проблеме сепсиса с позиций фундаментальной / трансляционной науки [12]. В этом анализе подробно рассказывается о том, что известно и что неизвестно по основным научным вопросам, определенным рабочей группой в целом: 1) Какие механизмы лежат в основе индуцированной сепсисом клеточной и субклеточной дисфункции? 2) Как сепсис влияет на биоэнергетику и / или метаболизм (как положительная динамика, так и отрицательная)? 3) Как сепсис (и / или подходы, используемые в лечении сепсиса) влияет на изменения фенотипов микробиом и ре-

зультаты их взаимодействия в организме хозяина? 4) Как эпигенетика влияет на патофизиологию сепсиса? 5) Какие механизмы инициируют и способствуют выздоровлению после сепсиса? Каждое из основных направлений исследований обладает высоким трансляционным потенциалом [12, 13].

На сегодняшний день можно констатировать, что предпринятые с 2001 г. попытки повышения надежности диагностики СВР посредством расширения числа признаков, остаются нерешенными из-за основных проблем клинической интерпретации критериев системной воспалительной реакции:

- их низкая специфичность и высокая чувствительность, поскольку до 90 % пациентов отделений реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) с различной патологией могут иметь признаки СВР;

- природа системного воспаления и структура СПОД на инфекцию и стерильное повреждение принципиально не отличаются;

- различные этапы взаимодействия инфекционного агента и макроорганизма сопровождаются многовариантными реакциями медиаторного ответа и крайней сложностью детализации статуса у конкретного пациента в конкретный момент времени [9, 12].

Таким образом, в настоящее время не существует «золотого стандарта» диагностических критериев сепсиса, продолжается поиск вспомогательных клиничко-лабораторных критериев, которые в полной мере были бы понятны и выполнены.

Клиничко-лабораторные параметры диагностики СВР, сепсиса

Для первоначальной дифференциальной диагностики СВР инфекционного и неинфекционного генеза рекомендован комплекс клиничко-лабораторных параметров, который включает следующие показатели: температура тела более 38,3 °С, тахикардия выше 120 уд/мин, систолическое давление менее 90 мм рт. ст., прокальцитонин > 0,5 нг/мл, число палочкоядерных форм лейкоцитов более 5 %, лимфоцитопения < 0,5 × 10⁹/л, соотношение нейтрофилов и лимфоцитов > 10, тромбоцито-

Таблица 1

Классификация инфекционного процесса и критерии диагностики сепсиса (Гельфанд Б.Р. и соавт., 2017) [9]
Table 1
Classification of the infectious process and criteria for sepsis diagnostics (Gelfand B.R., et al., 2017) [9]

Патологический процесс Pathologic process	Клинико-лабораторные признаки Clinical and laboratory signs
Синдром системной воспалительной реакции (SIRS) — системная реакция организма на воздействие различных сильных раздражителей (инфекция, травма, операция и др.) Systemic inflammatory response syndrome (SIRS) — a systemic response of the body to impaction of various strong stimuli (infection, trauma, surgery and others)	Характеризуется двумя или более из следующих признаков: Температура тела > 38°C или < 36°C ЧСС > 90/мин ЧД > 20/мин или признаки гипервентиляции (PaCO ₂ < 32 мм рт. ст.) Лейкоциты крови > 12 × 10 ⁹ /л или < 4 × 10 ⁹ /л или незрелых форм > 10 % Presence of two or more sings: Body temperature > 38°C or < 36°C HR > 90/min. RR > 20/min. or sings of hyperventilation (PaCO ₂ , 32 mm Hg)
Локальная инфекция Local infection	Пациенты с инфекционным очагом с синдромом или без синдрома СБР и не имеющие проявлений органно-системной дисфункции или микробной диссеминации из первичного очага Patients with infectious focus with SIRS or without it, without signs of organ and system dysfunction or microbial dissemination from primary focus
Сепсис — синдром СБР инфекционной природы в сочетании с остро возникшими признаками повреждения собственных тканей и органов Sepsis — SIRS of infectious origin in combination with acute signs of an injury to tissues and organs	Наличие очага инфекции, синдрома СБР в сочетании с признаками органно-системной дисфункции в 2 и более баллов согласно шкалы SOFA или без таковых при наличии отдаленных пиемических очагов Presence of infection focus, SIRS in combination with signs of organ and system dysfunction with SOFA ≥ 2 or without such sings in presence of remote pyemic foci
Септический шок Septic shock	Сепсис с признаками тканевой и органной гипоперфузии, гиперлактатемией (лактат плазмы крови более 2 ммоль/л) и артериальной гипотонией, не устраняющейся с помощью инфузионной терапии и требующей назначения катехоламинов для поддержания СрАД более 65 мм рт. ст. Sepsis with signs of tissue or organ hypoperfusion, hyperlactatemia (plasma lactate > 2 mmol/l) and arterial hypotonia which is persistent to infusion therapy and requires prescription of catecholamines for maintenance of MAP > 65 mm Hg
Дополнительные дефиниции / Additional infections	
Синдром полиорганной недостаточности/ дисфункции Multiple organ failure/dysfunction syndrome	Дисфункция по двум и более системам органов Dysfunction of two and more organ systems
Рефрактерный септический шок Refractory septic shock	Сохраняющаяся артериальная гипотония, несмотря на адекватную инфузию, применение инотропной и вазопрессорной поддержки Persistent arterial hypotonia despite of adequate infusion and use of inotropic and vasopressor support

пения < 150 × 10⁹/л; лактат выше 2 ммоль/л [8, 9].

Ранее нами были опубликованы исследования, в которых для расширения объема диагностического поиска выраженности СВР, сепсиса обоснована возможность использования определения в крови липополисахаридсвязывающего протеина (ЛПС-СП) [14]. При критических состояниях высокая диагностическая эффективность данного теста (ЛПС-СП (335 мкг/мл, ROC-curve: 0,867 (95% ДИ: 0,792-0,943) в первые трое суток позво-

ляет подтвердить факт инфицирования грамотрицательной микрофлорой в отличие от стандартной микробиологической диагностики (первые положительные результаты лишь на 5-7-е сутки у 58 % явно инфицированных пациентов) [14]. Диагностическая чувствительность и специфичность маркеров воспаления для диагностики сепсиса составила: С-реактивного белка (СРБ) (> 26 мг/дл) — 80 % (ROC-curve: 0,81; p < 0,001). Для прокальцитонина (ПКТ) (> 0,35 нг/мл) диагностическая чувствитель-

ность — 90 %, тогда как специфичность — 43 % (ROC-curve: 0,707; p = 0,006) [15]. Кроме того, значительное снижение концентрации аполипопротеина В (АпоВ) в крови (менее, чем 50 % от нижней границы контрольных значений) связано с максимальным риском развития сепсиса. Высокая диагностическая чувствительность (100 %) порогового уровня АпоВ (< 43,7 мг/дл) позволяет использовать его для оценки генерализации инфекционного процесса и развития сепсиса [16]. Возможно использование

расчетного показателя — индекса $ApoA1/ApoB$, предложенного нами ранее для оценки тяжести состояния пострадавших в острый период политравмы и оценки эффективности лечебных мероприятий [17].

Сочетание определения ЛПС-СП, аполипопротеинов А1 и В, индекса $ApoA1/ApoB$, СРБ, ПКТ в сыроворотке крови позволит усилить их прогностическую ценность для оценки выраженности системной воспалительной реакции, тяжести состояния, развития осложнений [17].

В недавно опубликованных исследованиях мы показали возможность использования инновационных гематологических параметров воспаления — активированных нейтрофилов (NEUT-GI — интенсивность зернистости нейтрофилов; NEUT-RI — интенсивность реактивности нейтрофилов) и лимфоцитов (RE-LYMP — реактивные лимфоциты; AS-LYMP — лимфоциты, синтезирующие антитела) у пациентов в критическом состоянии для диагностики сепсиса [18].

Была выявлена значительная связь NEUT-RI ($p = 0,03$) и NEUT-GI ($p = 0,02$) с инфекцией, подтвержденной микробиологически в более поздние сроки. Увеличение значений NEUT-RI на 10 FI было связано с увеличением вероятности развития инфекции (относительный риск 1,9; доверительный интервал 95%; 1,1-3,6). При этом абсолютное увеличение значения NEUT-GI на 10 SI было связано с менее значительным увеличением вероятности развития инфекции (относительный риск 2,7; доверительный интервал 95%; 1,1-6,6) [19].

В другом исследовании мы обнаружили значительное увеличение уровня лимфоцитов, синтезирующих антитела AS-LYMP, в 6 раз ($p < 0,001$) у пациентов с новой коронавирусной инфекцией COVID-19, осложненной внебольничной пневмонией, вызванной штаммом вируса SARS-CoV-2, что является признаком клеточно-опосредованной или гуморальной иммунной реакции на патогены [20]. По-видимому, мониторинг статуса активации нейтрофилов

(NEUT-RI и NEUT-GI), незрелых гранулоцитов (IG) и лимфоцитов (AS-LYMP, RE-LYMP) может быть использован в дифференциальной диагностике вирусной и бактериальной инфекции.

Для подтверждения этого предположения мы использовали ретроспективные данные, опубликованные ранее, гематологических параметров воспаления от двух разных когорт инфицированных пациентов: 1) пациентов с сепсисом, подтвержденным микробиологически [19], и 2) пациентов с новой коронавирусной инфекцией COVID-19, осложненной внебольничной пневмонией, вызванной штаммом вируса SARS-CoV-2 [20]. Эти две когорты различались типом возбудителя. Обоснованием использования данных активации клеточных популяций лейкоцитов от двух разных когорт служит факт значительного увеличения статуса активации нейтрофилов (NEUT-RI и NEUT-GI) у пациентов с сепсисом [19], а также выраженного увеличения активации лимфоцитов (AS-LYMP, RE-LYMP) у пациентов с COVID-19 [20].

Цель исследования — оценить клинические, метаболические проявления, статус активации клеточных популяций лейкоцитов при генерализованном воспалении в дифференциальной диагностике бактериальной и вирусной инфекции.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось в ГАУЗ «Кузбасский клинический центр охраны здоровья шахтеров» на 550 коек (г. Ленинск-Кузнецкий).

Первая когорта состояла из ретроспективно включенных взрослых пациентов с сепсисом ($n = 18$; политравма, пневмония, перитонит, флегмона, эндобронхит, нагноение травм, остеомиелит и т. д.) в соответствии с критериями Сепсис-3 [8], поступивших в отделение реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) в период с января 2018 по декабрь 2019 г. Пациенты были включены в исследование в случае установления источника инфекции и его микробиологическом подтверждении, а также при

обнаружении микроорганизмов в стерильных в норме тканях.

Вторая когорта была ретроспективно сформирована из ранее опубликованного исследования взрослых пациентов ОРИТ с новой коронавирусной инфекцией COVID-19, осложненной внебольничной пневмонией ($n = 29$) в период с июля по декабрь 2020 г. Учет случаев осуществлен на дату регистрации сведений о положительном тесте на РНК SARS-CoV-2 методом ПЦР. Степень тяжести новой коронавирусной инфекции оценивали согласно «Временным методическим рекомендациям. Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19) МЗ РФ. Версия 9 от 1.10.2020».

Информированное согласие пациентов (или их близких родственников, в случае ограниченной способности больного к общению) было получено в обоих исследованиях и соответствовало этическим принципам Хельсинкской декларации (2013 г.), «Правилам клинической практики в Российской Федерации» (Приказ Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266). Эти исследования были одобрены этическим комитетом ГАУЗ «Кузбасский клинический центр охраны здоровья шахтеров» г. Ленинск-Кузнецкий.

Клинические данные для пациентов в обеих когортах были получены из электронной истории болезни базы данных Медицинской Информационной Системы (МИС) центра на дату микробиологического подтверждения источника инфекции (1-я когорта) и получения положительного результата РНК SARS-CoV-2 методом ПЦР (2-я когорта).

Для этиологической лабораторной диагностики COVID-19 использовали образцы, полученные из назальных и / или назофарингеальных мазков, для выявления РНК SARS-CoV-2 методом ПЦР с гибридизационно-флуоресцентной детекцией наборами реагентов «Вектор-ПЦР-2019-nCoV-RG» по ТУ 21.20.23-088-05664012-2020 (г. Новосибирск, пос. Кольцово).

Анализировали демографические данные (возраст, пол), коморбидный статус (сопутствующие заболе-

вания). Для клинической характеристики пациентов и оценки органической дисфункции была использована шкала SOFA. Оценивали показатели продолжительности пребывания и летальность в ОРИТ.

Программа исследования была реализована с применением лабораторных методов исследования.

Образцы периферической венозной крови, собранные в пробирки с антикоагулянтом К₃ЭДТА (Becton Dickinson), исследовали на гематологическом анализаторе Sysmex XN-1000 (Sysmex Co., Япония). Оценивали основные параметры, включающие подсчет лейкоцитов, абсолютного и относительного количества нейтрофилов, незрелых гранулоцитов (IG), а также расширенные параметры воспаления (NEUT-GI – интенсивность зернистости нейтрофилов; NEUT-RI – интенсивность реактивности нейтрофилов; RE-LYMP – подсчет реактивных лимфоцитов; AS-LYMP – подсчет лимфоцитов, синтезирующих антитела). Скорость оседания эритроцитов определяли методом Вестергрена.

В одновременно полученных образцах сыворотки крови определяли С-реактивный белок (СРБ), прокальцитонин (PCT) на аналитической модульной платформе «Cobas 6000 SWA» (Швейцария). D-димер определяли на автоматизированной системе гемостаза «STA Compact Max» (Франция).

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

Качественные признаки представлены в виде абсолютных и относительных (%) значений. Количественные переменные представлены в виде средних арифметических величин (M) и квадратичного отклонения средних арифметических величин (SD), в виде Me (LQ-UQ), где Me – медиана, (LQ-UQ) – интерквартильный разброс (IQR) (LQ – 25%, UQ – 75% квантили). Для проверки характера распределения полученных количественных показателей использовали критерий Колмогорова – Смирнова.

Различия между группами по количественным признакам выявляли с помощью непараметрического U-критерия Манна – Уитни. Для сравнения качественных показателей использовали точный критерий Фишера и χ^2 -тест. Критический уровень значимости (α) при проверке статистических гипотез принимался равным 0,05. При $p < 0,05$ различия считали значимыми.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Клиническая характеристика двух исследуемых когорт

Между когортами отмечались различия по возрасту, пациенты с сепсисом (1-я когорта) были в 1,8 раза моложе по сравнению с пациентами 2-й когорты ($p < 0,04$), в обеих когортах большинство были мужчины (табл. 2).

Оценка категорий коморбидности показала отсутствие значимых различий в исследуемых когортах, наиболее частыми заболеваниями были гипертоническая болезнь, сахарный диабет, заболевания почек. В первой когorte пациентов наличие онкологических заболеваний отмечали в 2,7 раза чаще, чем у пациентов второй когорты ($p < 0,04$) (табл. 2).

В сравниваемых когортах показатель органной недостаточности SOFA статистически не отличался. В 1-й когorte пациентов определяли значительно увеличение количества зафиксированных проявлений бактериемии на 55 % больше по отношению к пациентам во 2-й когorte ($p < 0,001$) (табл. 2).

У пациентов 1-й когорты отмечали увеличение длительности пребывания в ОРИТ в среднем на 33 % ($p < 0,03$) по отношению к пациентам 2-й когорты (табл. 1).

Определены причины летальных исходов. Наиболее частыми причинами летальных исходов у пациентов исследуемых когорт были сердечно-легочные осложнения (40 %), полиорганная недостаточность (47 %).

Гематологические параметры и маркеры воспаления в исследуемых когортах

Характеристика лабораторных параметров у пациентов в исследу-

емых когортах представлена в таблице 3.

В первой когorte пациенты с сепсисом имели повышенный уровень лейкоцитов в крови (в 2,75 раза выше) по сравнению со значением этого показателя у пациентов второй когорты (COVID-19) ($p < 0,01$) (табл. 3). Показатель СОЭ у пациентов 1-й когорты практически в 2 раза был выше, чем у пациентов 2-й когорты ($p < 0,05$).

О наиболее выраженном генерализованном проявлении системной воспалительной реакции у пациентов с сепсисом (1-я когорта) свидетельствовало значительное увеличение в крови концентрации ПКТ (в 4 раза, $p < 0,001$), СРБ (в 1,85 раза, $p < 0,001$), D-димера (в 2,5 раза, $p < 0,001$), чем у пациентов с новой коронавирусной инфекцией COVID-19 (2-я когорта) (табл. 3).

На рисунках представлены изменения расширенных параметров воспаления гематологического анализа у пациентов с сепсисом (рис. 1) и с новой коронавирусной инфекцией COVID-19 (рис. 2).

Оценка функциональной активности лейкоцитов с помощью гематологического анализа расширенных параметров воспаления показала, что развитие воспалительной реакции у пациентов с сепсисом характеризовалось значительным увеличением значений таких показателей, как реактивность нейтрофилов NEUT-RI в 1,55 раза ($p < 0,05$), гранулярность нейтрофилов NEUT-GI в 1,2 раза ($p < 0,05$), количество незрелых гранулоцитов IG в 12,5 раза ($p < 0,001$) по сравнению с значениями у пациентов 2-й когорты (табл. 3). Наряду с этим у пациентов с новой коронавирусной инфекцией COVID-19 (2-я когорта) было обнаружено выраженное увеличение уровня лимфоцитов, синтезирующих антитела, AS-LYMP (в 25 раз, $p < 0,001$) по отношению к значениям 1-й когорты. При этом уровень общего количества реактивных лимфоцитов RE-LYMP находился в пределах нормальных диапазонов значений этого показателя у пациентов исследуемых когорт (табл. 3).

Таблица 2

Клиническая характеристика пациентов с сепсисом (1 когорта) и новой коронавирусной инфекцией COVID-19, осложненной внебольничной пневмонией (2 когорта)

Table 2

Clinical characteristics of patients with sepsis (cohort 1) and new coronaviral infection COVID-19 complicated by community-acquired pneumonia (cohort 2)

Когорты пациентов (n) Patients' groups (n)	1 когорта Сепсис (18) Cohort 1 Sepsis (18)	2 когорта COVID-19 (29) Cohort 2 COVID-19 (29)	p
Возраст, лет, Me (IQR) / Age, years, Me (IQR)	63 (57-66)	68 (55-75)	0.04**
Пол, женщины, n (%) / Sex, female, n (%)	5 (27.8)	11 (37,9)	0.4*
Коморбидность (сопутствующие заболевания), % ¹ : Comorbidity (concurrent diseases), % ¹ :			
Хроническая сердечная недостаточность / Chronic cardiac failure	3 (16.7)	7 (24.1)	0.8*
Гипертоническая болезнь / Hypertonic disease	9 (50)	11 (37.9)	0.2*
Хроническая обструктивная болезнь легких / Chronic obstructive pulmonary disease	2 (11.1)	2 (6.9)	0.8*
Сахарный диабет / Diabetes mellitus	6 (33.3)	7 (24.1)	0.6*
Заболевания печени / Liver diseases	0 (0)	2 (3.7)	0.8*
Заболевания почек / Renal diseases	4 (22.2)	8 (27.6)	0.2*
Онкологические заболевания / Oncologic diseases	8 (44.4)	3 (10.3)	0.04*
Оценка органной недостаточности, SOFA, Me (IQR) Estimation of organ failure, SOFA, Me (IQR)	6 (6-10)	12 (7-13)	0.2**
Бактериемия, n (%) / Bacteremia, n (%)	14 (77.8)	9 (31)	< 0.001**
Длительность пребывания в ОРИТ, дни, n (%) / ICU stay, days, n (%)	12 (7-15)	9 (6-15)	0.03**
Летальность, n (%) / Mortality, n (%)	4 (22.2)	10 (34.8)	0.1*

Примечание: M (SD) – среднее значение (квадратичное отклонение); Me – медиана, (IQR) – интерквартильный разброс;

* точный критерий Фишера и χ^2 -тест; ** U-критерий Манна–Уитни; ¹Процентное соотношение для каждого наименования коморбидности рассчитано с учетом всех сопутствующих заболеваний у каждого пациента в группе.

Note: M (DS) – mean (standard deviation); Me – median, (IQR) – interquartile range; * – Fisher's exact test and χ^2 -test; ** – Mann–Whitney's U-test; ¹ percentage for each point of comorbidity calculated with consideration of all concurrent diseases in each patient in the group.

ОБСУЖДЕНИЕ

В представленном исследовании, основной целью которого явилось определение выраженности генерализованного воспаления у пациентов с учетом этиологии инфекционного (бактериальной и вирусной) процесса, показано, что и сепсис (микробиологически подтвержденный), и новая коронавирусная инфекция COVID-19, осложненная внебольничной пневмонией, сопровождаются каскадом патологических процессов, связанных с активацией системной воспалительной реакции.

В двух разных когортах инфицированных пациентов, отличающихся типом патогена (бактериальным и вирусным), мы обнаружили различную степень активации клеточных популяций лейкоцитов (нейтрофилов и лимфоцитов). Так, у пациентов с бактериальной инфекцией развитие воспалительной

реакции, сепсиса характеризовалось выраженной повышенной активацией нейтрофилов, что проявлялось увеличением интенсивности реактивности нейтрофилов (NEUT-RI), гранулярности нейтрофилов (NEUT-GI), а также увеличением количества незрелых гранулоцитов (IG) (рис.1). Эти данные предполагают, что первоначально устойчивый воспалительный ответ организма на инфекционный патоген может расцениваться как положительный эффект и способствовать выживаемости пациентов [19].

Кроме того, мы обнаружили, что при вирусной инфекции (в нашем случае COVID-19) у пациентов отмечали значительное увеличение уровня лимфоцитов, синтезирующих антитела AS-LYMP, в 6 раз ($p < 0,001$) в крови по сравнению с значением у пациентов с бактериальной инфекцией (рис. 2). По-видимому, полученные при выполнении гематологического анализа

высокие значения флуоресценции различных клеточных популяций лейкоцитов – нейтрофилов и лимфоцитов, могут свидетельствовать, с одной стороны, о клеточно-опосредованной реакции, с другой стороны – о гуморальной иммунной реакции на различные патогены, соответственно, бактерии и вирусы [20].

Сочетание гематологических параметров воспаления активации нейтрофилов (NEUT-RI и NEUT-GI) и лимфоцитов (AS-LYMP и RE-LYMP) позволяет получить дополнительную информацию о клеточной активации врожденной и адаптивной иммунной реакции, что позволяет дифференцировать вирусные и бактериальные инфекции.

Представленное исследование носит ретроспективный характер с небольшим количеством наблюдений, в дальнейшем необходимо оценить в динамике изменения ге-

Таблица 3

Характеристика лабораторных параметров у пациентов с сепсисом и новой коронавирусной инфекцией COVID-19, осложненной внебольничной пневмонией

Table 3

Characteristics of patients with sepsis with new coronaviral infection COVID-19 complicated by community-acquired pneumonia

Лабораторные показатели Laboratory measures	Диапазон нормальных значений Reference range	1 Когорта (сепсис) n = 18 Cohort 1 (sepsis) n = 18	2 когорта (COVID-19) n = 29 Cohort 2 (COVID-19) n = 29	P*
		Me (IQR)	Me (IQR)	
Уровень лейкоцитов в крови ($\times 10^9/\text{л}$) White blood cell count ($\times 10^9/\text{l}$)	4.0-10.6	22 (18-34)	8 (7-16)	< 0.01
СОЭ (метод Вестергрена), мм/ч ESR (Westergren's method), mm/h	0-15	75 (30-120)	40 (10-95)	< 0.05
Гематологические параметры воспаления (клеточные популяции) Hematological parameters (cellular populations):				
Общее количество реактивных лимфоцитов (RE-LYMP), % General count of reactive lymphocytes (RE-LYMP), %	0-5	0.6 (0.2-1.4)	6 (0.2-10.2)	1.0
Лимфоциты синтезирующие антитела (AS-LYMP), % Antibody synthesizing lymphocytes (AS-LYMP), %	0	0.1 (0-0.3)	2.5 (0.2-8)	< 0.001
Интенсивность реактивности нейтрофилов (NEUT-RI), FI Neutrophil reactivity intensity (NEUT-RI), FI	35-55	82 (60-112)	53 (50-58)	< 0.05
Интенсивность зернистости нейтрофилов (NEUT-GI), SI Neutrophil granulation intensity (NEUT-GI), SI	134-163	170 (163-180)	140 (130-156)	< 0.05
Незрелые гранулоциты (IG), % Immature granulocytes (IG), %	0-0.6	15 (7-28)	1.2 (0.1-3.2)	< 0.001
Прокальцитонин, ПКТ, нг/мл / Procalcitonin, PCT, ng/ml	< 0.5	2 (1-5)	0.5 (0.4-0.8)	< 0.001
СРБ, мг/л / CRP, mg/l	0-5	120 (70-240)	65 (43-170)	< 0.001
D-димер, мкг/мл / D-dimer, $\mu\text{g/ml}$	$\leq 0,5$	4.2 (0.8-9.5)	1.7 (1.3-2.2)	< 0.001

Примечание: Me – медиана, (IQR) – интерквартильный разброс; * U-критерий Манна–Уитни.

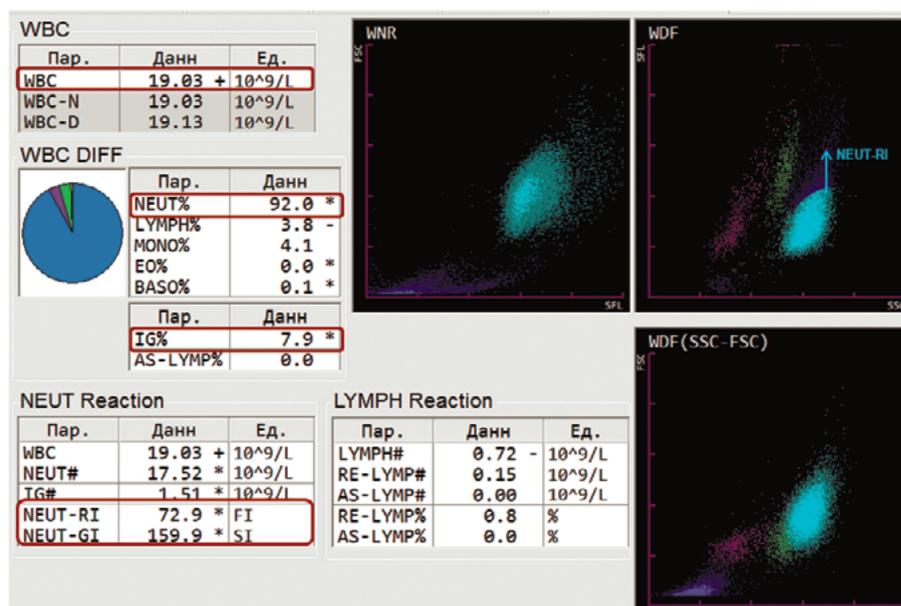
Note: Me – median, (IQR) – interquartile range; * Mann–Whitney's U-test.

Рисунок 1

Скаттерграмма гематологических параметров воспаления, характеризующая распределение активированных клеточных популяций лейкоцитов у пациента Ш. (77 лет) с сепсисом

Figure 1

Scattergram of hematological parameters of inflammation which characterize the distribution of activated cellular populations of leukocytes in the patient Sh. (age of 77) with sepsis



Примечание:

гематологический анализатор Sysmex XN-1000 (Sysmex Co., Япония), по оси X боковое рассеяние (SSC), по оси Y боковая флуоресценция (SFL). Активированные нейтрофилы – показатель NEUT-RI, характеризуемый повышенной интенсивностью флуоресценции, голубого цвета.

Note: hematological analyzer Sysmex XN-1000 (Sysmex Co., Japan); axis X – side scattering (SSC); axis Y – side fluorescence (SFL). Activated neutrophils – NEUT-RI characterized by high intensity of fluorescence, of blue color.

Рисунок 2

Скаттерограмма гематологических параметров воспаления, характеризующая распределение активированных клеточных популяций лейкоцитов у пациента Е. (58 лет) с COVID-19

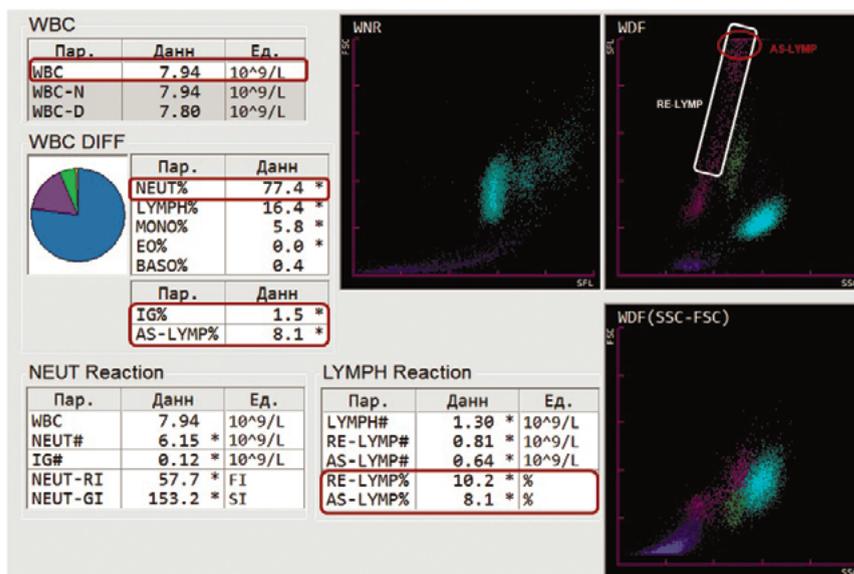
Figure 2

Scattergram of hematological parameters of inflammation which characterize the distribution of activated cellular populations of leukocytes in the patient E. (age of 580 with COVID-19

Примечание: гематологический анализатор Sysmex XN-1000

(Sysmex Co., Япония), по оси X боковое рассеяние (SSC), по оси Y боковая флуоресценция (SFL). Реактивные лимфоциты – показатель (RE-LYMP), лимфоциты, синтезирующие антитела – показатель (AS-LYMP), характеризуемый повышенной интенсивностью флуоресценции, сиреневого цвета.

Note: hematological analyzer Sysmex XN-1000 (Sysmex Co., Japan); axis X – side scattering (SSC); axis Y – side fluorescence (SFL). Reactive lymphocytes (RE-LYMP), antibody synthesizing lymphocytes (AS-LYMP) characterized by high intensity of fluorescence, of lavender color.



матологических параметров воспаления, биомаркеров с учетом лечебных мероприятий на до- и госпитальном этапах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мониторинг статуса активации нейтрофилов (NEUT-RI и NEUT-GI), незрелых гранулоцитов (IG) и лимфоцитов (AS-LYMP, RE-LYMP) может быть использован в дифференциальной диагностике вирусной и бактериальной инфекции. Для бактериальной инфекции характерно увеличение функциональной активности нейтрофилов (NEUT-RI и NEUT-GI), тогда

как наличие вирусной инфекции может сопровождаться увеличением функциональной активности лимфоцитов (AS-LYMP, RE-LYMP).

Рутинное и регулярное измерение количественных показателей функциональной активности различных популяций лейкоцитов при выполнении общего анализа крови на гематологическом анализаторе делает его привлекательным и универсально доступным инструментом для характеристики выраженности системной воспалительной реакции, тяжести состояния, развития осложнений с учетом этиологии инфекционного процесса.

Определение гематологических параметров воспаления (NEUT-RI, NEUT-GI, AS-LYMP, RE-LYMP, IG) с отчетливым нормальным диапазоном значений доступно с учетом современной лабораторной инфраструктуры.

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:

- Bone RC, Fisher CJ Jr, Clemmer TP, Slotman GJ, Metz CA, Balk RA. Sepsis syndrome: a valid clinical entity. *Crit Care Med.* 1989; 17(5): 389-393.
- Bone RC, Balk RA, Cerra FB, Dellinger RP, Fein AM, Knaus WA, et al. Definitions for sepsis and organ failure and guidelines for the use of innovative therapies in sepsis. The ACCP/SCCM Consensus Conference Committee. American College of Chest Physicians/Society of Critical Care Medicine. *Chest.* 1992; 101(6): 1644-1655. doi: 10.1378/chest.101.6.1644
- Society of critical care medicine consensus conference: definitions for sepsis and organ failure and guidelines for the use of innovative therapies in sepsis. *Crit Care Med.* 1992; 20(6): 864-874.
- Marshall JC, Cook DJ, Christou NV, Bernard GR, Sprung CL, Sibbald WJ. Multiple organ dysfunction score: a reliable descriptor of a complex clinical outcome. *Crit Care Med.* 1995; 23(10): 1638-1652. doi: 10.1097/00003246-199510000-00007
- Vincent JL, Ferreira F, Moreno R. Scoring systems for assessing organ dysfunction and survival. *Crit Care Clin.* 2000; 16(2): 353-366. doi: 10.1016/s0749-0704(05)70114-7
- Levy MM, Fink MP, Marshall JC, Abraham E, et al. 2001 SCCM/ESICM/ACCP/ATS/SIS International Sepsis Definitions Conference. *Crit Care Med.* 2003; 31(4): 1250-1256.
- Dellinger RP, Levy MM, Rhodes A, Annane D, Gerlach H, Opal SM, et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock: 2012. *Crit Care Med.* 2013; 41(2): 580-637. doi: 10.1097/CCM.0b013e31827e83af
- Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA.* 2016; 315(8): 801-810. doi: 10.1001/jama.2016.0287

9. Bagnenko SF, Baybarina EN, Beloborodov VB, Belotserkovskiy BZ, Belykh AN, Buslaeva GN et al. Sepsis: classification, clinical and diagnostic concept and treatment: the manual. Edited by Gelfand R. Russian Academy of Specialists in Surgical Infections. 4th edition revised and updated. Moscow: medical Information Agency (MIA). 2017; 406 p. Russian (Багненко С.Ф., Байбарина Е.Н., Белобородов В.Б., Белоцерковский Б.З., Белых А.Н., Буслева Г.Н. и др. Сепсис: классификация, клинико-диагностическая концепция и лечение: практическое руководство /под ред. кад. РАН Б.Р. Гельфанда; Российская ассоциация специалистов по хирургическим инфекциям (РАСХИ). 4-е изд., доп. и перераб. Москва: Мед. информ. агентство (МИА), 2017. 406 с.)
10. Coopersmith CM, De Backer D, Deutschman CS, Ferrer R, Lat I, Machado FR, et al. Surviving Sepsis Campaign: research priorities for sepsis and septic shock. *Crit Care Med.* 2018; 46(8): 1334-1356. doi: 10.1097/CCM.0000000000003225
11. Coopersmith CM, De Backer D, Deutschman CS, Ferrer R, Lat I, Machado FR, et al. Surviving sepsis campaign: research priorities for sepsis and septic shock. *Intensive Care Med.* 2018; 44(9): 1400-1426. doi: 10.1007/s00134-018-5175-z
12. Deutschman CS, Hellman J, Ferrer Roca R, De Backer D, Coopersmith CM. The surviving sepsis campaign: basic. *Crit Care Med.* 2020; 48(8): 1217-1232. doi: 10.1097/CCM.0000000000004408
13. Osuchowski MF, Ayala A, Bahrami S, Bauer M, Boros M, Cavailon JM, et al. Minimum quality threshold in pre-clinical sepsis studies (MQTiPSS): an international expert consensus initiative for improvement of animal modeling in sepsis. *Shock.* 2018; 50(4): 377-380. doi: 10.1097/SHK.0000000000001212
14. Ustyantseva IM, Khokhlova OI, Petukhova OV, Zhevlakova YA. Dynamics of the lipopolysaccharide-binding protein and blood lactate of the patients with polytrauma. *The general critical care medicine.* 2014; 10(5): 18-26. Russian (Устьянцева И.М., Хохлова О.И., Петухова О.В., Жевлакова Ю.А. Динамика липополисахаридсвязывающего протеина и лактата в крови пациентов с политравмой //Общая реаниматология. 2014. Т. 10, № 5. С. 18-26.)
15. Ustyantseva IM, Khokhlova OI, Petukhova OV, Zhevlakova YuA, Agalaryan Akh. The prognostic value of the inflammation markers, lipopolysaccharide-binding protein and blood lactate in the sepsis development in patients with polytrauma. *Polytrauma.* 2014; (3): 15-23. Russian (Устьянцева И.М., Хохлова О.И., Петухова О.В., Жевлакова Ю.А. Агаларян А.Х. Прогностическая значимость маркеров воспаления, липополисахаридсвязывающего протеина и лактата в развитии сепсиса у пациентов с политравмой // Политравма. 2014. № 3. С. 15-23.)
16. Ustyantseva IM, Khokhlova OI, Petukhova OV, Zhevlakova YuA. Predictive significance of apolipoproteins A1 and B (apoA1 and apoB) in development of sepsis in patients with polytrauma. *Polytrauma.* 2016; (4): 15-22. Russian (Устьянцева И. М., Хохлова О. И., Петухова О. В., Жевлакова Ю. А. Прогностическая значимость аполипротеинов А1 И В (апоА1 И апоВ) в развитии сепсиса у пациентов с политравмой //Политравма. 2016. № 4. С. 15-22.)
17. Agadzhanian VV, Ustyantseva IM, Pronskikh AA, Novokshonov AV, Agalaryan AKh. Polytrauma. Septic complications. Novosibirsk: Nauka Publ., 2005. 391 p. Russian (Агаджанян В.В., Устьянцева И.М., Пронских А.А., Новокшоных А.В., Агаларян А.Х. Политравма. Септические осложнения. Новосибирск: Наука, 2005. 391 с.)
18. Ustyantseva IM, Khokhlova OI, Goloshumov NP, Agadzhanian VV. Innovative laboratory techniques in sepsis diagnosis. *Polytrauma.* 2018; (1): 52-59. Russian (Устьянцева И.М., Хохлова О.И., Голошумов Н.П., Агаджанян В.В. Инновационные лабораторные технологии в диагностике сепсиса //Политравма. 2018. № 1. С.52- 59.)
19. Ustyantseva IM, Kulagina EA, Aliev AR, Agadzhanian VV. A relationship of extended inflammation parameters of hematological analysis (NEUT-RI, NEUT-GI, RE-LYMP, AS-LYMP) with risk of infection in polytrauma. *Polytrauma.* 2019. (3): 6-15. Russian (Устьянцева И.М., Кулагина Е.А., Алиев А.Р., Агаджанян В.В. Взаимосвязь расширенных параметров воспаления гематологического анализа (NEUT-RI, NEUT-GI, RE-LYMP, AS-LYMP) с риском развития инфекции при политравме //Политравма. 2019. № 3. С. 6-15.)
20. Ustyantseva IM, Zinchenko MA, Guselnikov YuA, Kulagina EA, Aliev AR, Agadzhanian VV. SARS-COV-2. Inflammation markers. *Polytrauma.* 2020; 4: 35-43. Russian (Устьянцева И.М., Зинченко М.А., Гусельникова Ю.А., Кулагина Е.А., Алиев А.Р., Агаджанян В.В. SARS-COV-2. Маркеры воспаления //Политравма. 2020. № 4. С. 35-43.)

Сведения об авторах:

Устьянцева И.М., д.б.н., профессор, заместитель главного врача по клинической лабораторной диагностике, ГАУЗ «Кузбасский клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия; профессор кафедры медицинской биохимии, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Кемерово, Россия.

Зинченко М.А., врач клинической лабораторной диагностики, ГАУЗ «Кузбасский клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

Кулагина Е.А., врач клинической лабораторной диагностики, ГАУЗ «Кузбасский клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

Алиев А.Р., врач клинической лабораторной диагностики, ГАУЗ «Кузбасский клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

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

Information about authors:

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

Zinchenko M.A., physician of clinical laboratory diagnostics, Kuzbass Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

Kulagina E.A., physician of clinical laboratory diagnostics, Kuzbass Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

Aliev A.R., physician of clinical laboratory diagnostics, Kuzbass Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

Agadzhanian V.V., MD, PhD, professor, chief physician's advisor, Kuzbass Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

Адрес для переписки:

Устьянцева И.М., ГАУЗ ККЦОЗШ, ул. 7 микрорайон, № 9, г. Ленинск-Кузнецкий, Кемеровская область, Россия, 652509

Тел: +7 (384-56) 2-38-88

E-mail: irmaust@mail.ru

Address for correspondence:

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

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

E-mail: irmaust@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 03.08.2021

Рецензирование пройдено: 25.08.2021

Подписано в печать: 01.09.2021

Received: 03.08.2021

Review completed: 25.08.2021

Passed for printing: 01.09.2021



ОСТЕОСИНТЕЗ ПЕРЕЛОМОВ ГОЛЕНИ НА ВТОРОМ ЭТАПЕ DAMAGE CONTROL (КОНТРОЛЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ) ПРИ ПОЛИТРАВМЕ

OSTEOSYNTHESIS OF SHIN FRACTURES AT THE SECOND STAGE OF DAMAGE CONTROL IN POLYTRAUMA

Бондаренко А.В. Bondarenko A.V.
Гусейнов Р.Г. Guseynov R.G.
Плотников И.А. Plotnikov I.A.

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

Altay State Medical University,

г. Барнаул, Россия Barnaul, Russia

Из переломов крупных сегментов конечностей при политравме наиболее часто встречаются переломы голени, занимающие ведущее место по числу осложнений. Для улучшения исходов в настоящее время в большинстве клиник при лечении используется тактика «damage control (контроль повреждений)», согласно которой оперативное лечение тяжелых повреждений делится на этапы. На первом выполняются жизнеспасающие операции по поводу повреждений внутренних органов, черепно-мозговых и спинальных травм с временной аппаратной фиксацией переломов. На втором – по стабилизации состояния – окончательный остеосинтез переломов. Вопрос о методах остеосинтеза голени на втором этапе контроля повреждений является предметом дискуссии.

Цель исследования – уточнить частоту, характер и тяжесть переломов голени у пациентов с политравмой, число осложнений, летальность, исходы лечения при использовании различных методов остеосинтеза на втором этапе контроля повреждений.

Материал и методы. В отделении тяжелой сочетанной травмы КГБУЗ «Краевая клиническая больница скорой медицинской помощи» г. Барнаула с 2006 по 2018 год пролечено 13 523 пациента с политравмой, из них у 695 (5,1 %) были переломы голени (всего 771 перелом). На втором этапе контроля повреждений использовали остеосинтез голени аппаратами наружной фиксации, гвоздями с блокированием, пластинами с угловой стабильностью. Оценивали характер, частоту осложнений, результаты лечения в зависимости от тяжести перелома и использованного метода остеосинтеза.

Результаты. Госпитальная летальность у пациентов с закрытыми переломами голени составила 13,5 %, с открытыми – 26,3 %. Соматические осложнения при закрытых переломах отмечались у 91 пациента, при открытых – у 147. Различия статистически значимы ($p < 0,001$). Наименьшее число локальных осложнений и лучшие результаты лечения отмечены при остеосинтезе диафизарных переломов голени блокируемыми гвоздями, суставных переломов – пластинами с угловой стабильностью. При тяжелых открытых переломах лучшие результаты наблюдались при использовании аппарата Илизарова.

Выводы. Частота летальных исходов и соматических осложнений у пациентов с переломами голени при политравме напрямую связана с

Among fractures of large segments of limbs in polytrauma, the most common ones are shin fractures, occupying the leading place in the number of complications. To improve outcomes, most clinics currently use damage control concept in treatment, whereas the surgical treatment of severe injuries is separated into stages. At the first stage, life-saving operations are performed for damage to internal organs, traumatic brain and spinal injuries with temporary hardware fixation of fractures. At the second stage, condition stabilization and the final osteosynthesis of fractures are carried out. The question of the methods of shin osteosynthesis at the second stage of damage control is a matter of discussion.

Objective – to clarify the frequency, nature and severity of shin fractures in patients with polytrauma, the number of complications, lethality, treatment outcomes when using different methods of osteosynthesis at the second stage of damage control.

Materials and methods. From 2006 to 2018 at the department of severe combined trauma of Regional Clinical Hospital of Emergency Medicine of Barnaul, 13,523 patients with polytrauma were treated, of which 695 (5.1 %) had shin fractures (total of 771 fractures). At the second stage of damage control, osteosynthesis of the shin was carried out with use of devices of external fixation, nails with blocking and plates with angular stability. The nature, frequency of complications, the results of treatment depending on the severity of the fracture and the method of osteosynthesis used were estimated.

Results. Hospital mortality in patients with closed shin fractures was 13.5 %, with opened ones – 26.3 %. Somatic complications in closed fractures were observed in 91 patients, in opened ones – in 147. The differences were statistically significant ($p < 0.001$). The lowest number of local complications and the best results of treatment were noted for osteosynthesis of diaphyseal fractures of the tibia with blocked nails, for joint fractures – with plates with angular stability. In severe opened fractures, the best results were observed with the use of the Ilizarov apparatus.

Conclusion. The incidence of fatalities and somatic complications in patients with shin fractures in polytrauma is directly related to the se-

Для цитирования: Бондаренко А.В., Гусейнов Р.Г., Плотников И.А. ОСТЕОСИНТЕЗ ПЕРЕЛОМОВ ГОЛЕНИ НА ВТОРОМ ЭТАПЕ DAMAGE CONTROL (КОНТРОЛЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ) ПРИ ПОЛИТРАВМЕ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2021. № 3, С. 28-36.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/332>

DOI: 10.24412/1819-1495-2021-3-28-36

тяжестью травмы по шкале ISS. При оперативном лечении суставных переломов голени на втором этапе контроля повреждений следует использовать открытую репозицию с внутренней фиксацией пластинами и винтами, при переломах диафиза – остеосинтез блокируемыми гвоздями, при тяжелых открытых переломах – метод Илизарова.

Ключевые слова: остеосинтез; переломы голени; политравма.

Из переломов крупных сегментов конечностей при политравме (ПТ) наиболее часто встречаются переломы голени [1-3]. В силу анатомо-физиологических особенностей они занимают ведущее место по числу осложнений – замедленной консолидации, несращений, деформаций, дефектов, контрактур, хронического остеомиелита [4, 5], особенно при открытых повреждениях. Как справедливо отметил А.А. Девятов, «... проблема лечения переломов длинных трубчатых костей есть, прежде всего, проблема лечения переломов голени» [6].

Лечение переломов у пациентов с ПТ имеет свои особенности. Для улучшения исходов в настоящее время в большинстве клиник используется тактика «damage control» («контроль повреждений»). При этом оперативное лечение повреждений делится на два этапа: при поступлении выполняются жизнеспасующие операции по поводу повреждений внутренних органов, черепно-мозговых и спинальных травм с временной стабилизацией переломов крупных сегментов конечностей и таза аппаратами наружной фиксации (АНФ), а через 5-7 суток и позже – их окончательный остеосинтез [8, 9]. Такая тактика значительно улучшила исходы.

В большинстве клиник РФ при лечении переломов голени у пациентов с ПТ чаще всего используется остеосинтез аппаратом Илизарова, который является основным и окончательным методом лечения. При открытых переломах остеосинтез аппаратом является методом выбора, однако при закрытых, а также суставных переломах эффективность его использования как основного и окончательного метода лечения низкая [9, 10]. В этих случаях более показано применение методов внутренней фиксации, рекомендуемых группой АО (Швейцария) [11]. В последнее время в

нашей стране частота использования внутреннего остеосинтеза при переломах голени возросла, однако при этом увеличилось число осложнений и неудовлетворительных исходов особенно у пациентов с ПТ [2, 12, 13].

Цель исследования – уточнить частоту, характер и тяжесть переломов голени у пациентов с ПТ, число осложнений, летальность, исходы лечения при использовании различных методов остеосинтеза на втором этапе контроля повреждений.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование выполнено в соответствии с этическими принципами Хельсинской декларации (World Medical Association Declaration of Helsinki – Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects, 2013) и «Правилами клинической практики в Российской Федерации» (Приказ Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266). Получено согласие пациентов на участие в исследовании и одобрение локального этического комитета.

В отделении тяжелой сочетанной травмы КГБУЗ «Краевая клиническая больница скорой медицинской помощи» г. Барнаула с 2006 по 2018 год пролечено 13 523 пациента с ПТ, из них у 695 (5,1 %) отмечены переломы голени. Мужчин – 453 (65,2 %), женщин – 242 (34,8 %), соотношение мужчины/женщины составило 2/1. Возраст пациентов колебался от 1,5 месяцев до 102 лет. Медиана – 36 лет, интерквартильный размах от 24 до 49 лет. Причинами ПТ чаще всего служили дорожно-транспортные происшествия – 380 (54,7 %), падения с высоты – 125 (18 %), травмы в быту – 119 (17,1 %), криминальные – 51 (7,3 %), спортивные – 12 (1,7 %), прочие – 8 (1,2 %).

Сочетанная травма отмечена у 610 (87,7 %) пациентов, множественные повреждения опорно-двигательной системы (ОДС) – у

81 (11,6 %), травмы от комбинированных воздействий – у 5 (0,7 %). Согласно шкале ISS [14] в большинстве случаев преобладала тяжелая ПТ – 548 (78,8 %). Черепно-мозговые травмы диагностированы у 597 (85,9 %), повреждения внутренних органов – у 246 (35,4 %), травмы ОДС других локализаций – у 642 (92,4 %) пациентов.

Key words: osteosynthesis; bone fractures of the leg; polytrauma.

Всего у 695 пациентов отмечен 771 перелом голени (у 76 – переломы обеих голеней). Закрытых переломов – 604 (78,4 %), открытых – 167 (21,6 %), суставных – 228 (29,6 %), диафизарных – 543 (70,4 %). Согласно классификации АО [12] переломы проксимального сегмента голени (41) отмечены у 146 (18,9 %), диафиза (42) – у 543 (70,4 %), дистального сегмента (43) – у 82 (10,7 %). В таблице 1 показано распределение переломов по локализации и тяжести у наблюдаемых пациентов.

Как следует из таблицы 1, более чем в 2/3 случаев преобладали переломы диафиза, меньше было суставных переломов проксимального отдела и еще меньше – дистального. Согласно тяжести (тип, группа) переломы встречались с одинаковой частотой.

На первом этапе контроля повреждений у пациентов со стабильными переломами костей голени использовали гипсовую иммобилизацию. При нестабильных и открытых переломах – АНФ.

На втором этапе в зависимости от показаний применялись как консервативные (гипсовая повязка, скелетное вытяжение), так и оперативные (osteosynthesis АНФ, интрамедуллярными гвоздями с блокированием, винтами и пластинами) методы лечения. Внутренний остеосинтез открытых переломов проводили только после надежного заживления ран.

На втором этапе контроля повреждений консервативное лечение переломов голени с исполь-

Таблица 1
Распределение переломов голени у наблюдаемых пациентов (классификация АО/ASIF)
Table 1
Distribution of shin bone fractures in observed patients (AO/ASIF classification)

Тип перелома (тяжесть) Fracture type (severity)	Локализация перелома Fracture location			Всего Total
	Проксимальный отдел Proximal part (41)	Диафиз Diaphysis (42)	Дистальный отдел Distal part (43)	
A	43	195	23	261
B	58	197	27	282
C	45	151	32	228
Итого: / Total:	146	543	82	771

зованием гипсовой повязки или скелетного вытяжения как основного и окончательного метода использовали в 89 (11,5 %) случаях. Показанием служили стабильные моносегментарные переломы диафиза большеберцовой кости без смещения – 38 (4,9 %), внутрисуставные переломы без импакции, нарушения конгруэнтности суставных поверхностей – 25 (3,3 %), социальные проблемы (отсутствие медицинских и пр. документов) и категорический отказ от оперативного лечения – 18 (2,4 %).

Показанием к проведению остеосинтеза переломов голени на втором этапе служили нестабильные переломы диафиза большеберцовой кости, околоуставные переломы, суставные переломы со смещением и импакцией суставных поверхностей, полисегментарные переломы нижних конечностей. Остеосинтез как основной и окончательный метод использован при лечении 682 (88,5 %) переломов голени у 621 пациента. На пер-

вом этапе контроля повреждений выполнено 106 остеосинтезов, на втором – 576. В 14 случаях АНФ, установленные на первом этапе, являлись основным и окончательным методом лечения, при этом использовались аппараты Илизарова из 3 и более опор. В 92 случаях АНФ, установленные на первом этапе, были демонтированы, а в качестве основного и окончательного метода лечения второго этапа применялся внутренний остеосинтез. На втором этапе контроля повреждений демонтажу были подвергнуты все АНФ на базе стержневых систем АО, так как, в отличие от аппарата Илизарова, они обладали слабыми репозиционными и фиксационными возможностями. Возникали также трудности с монтированием подстоппников, необходимых для профилактики контрактур голеностопных суставов, а в местах установки стержней при длительной фиксации часто развивались трудно купируемые гнойно-септические осложнения.

Частота использованных методов остеосинтеза переломов голени на втором этапе контроля повреждений в зависимости от локализации приведена в таблице 2.

Как следует из таблицы 2, при оперативном лечении переломов проксимального и дистального сегментов голени основным и окончательным методом в большинстве случаев был внутренний остеосинтез пластинами и винтами (ORIF) – 56,6 %, меньше внешний АНФ – 32,8 %, еще меньше внутренний блокирующий интрамедуллярный остеосинтез гвоздями (БИОС) – 10,6 %. При диафизарных переломах соотношение другое: в подавляющем большинстве использовался БИОС – 69,6 %, меньше АНФ – 28,8 % и в единичных случаях ORIF – 1,6 %.

Лечение переломов проксимального сегмента (плато). Из 146 переломов проксимального сегмента закрытых было 114, открытых 32 (соотношение открытые/закрытые – 0,28). На втором этапе кон-

Таблица 2
Использование методов остеосинтеза голени при различной локализации переломов на втором этапе
Table 2
The use of methods of leg osteosynthesis in various location of fractures at the second stage

Локализация Location	АНФ External fixation apparatus	ORIF	БИОС Locked nail fixation	Всего Total
Проксимальный сегмент Proximal segment (41)	39	66	9	114
Диафиз Diaphysis (42)	142	8	343	493
Дистальный сегмент Distal segment (43)	23	41	11	75
ИТОГО: TOTAL:	204	115	363	682

троля повреждений консервативно лечили 34, оперативно – 112 пациентов. В таблице 3 приведены основные и окончательные методы лечения пациентов с переломами проксимального сегмента голени.

Как следует из таблицы 3, наиболее часто на втором этапе при лечении переломов проксимального сегмента голени использовали ORIF (45,3 %), реже АНФ (25,4 %) и консервативные методы (23,2 %). БИОС применяли редко (6,1 %), только при околосуставных переломах. Частота использования ORIF увеличивалась с тяжестью перелома. На рисунке 1 показано применение ORIF при полном внутрисуставном переломе. Только так можно достичь прецизионной репозиции и стабильной фиксации отломков, обеспечив условия ранней функции сустава.

Лечение переломов диафиза. Из 543 переломов диафиза закрытых было 412, открытых – 131 (соотношение открытые/закрытые – 0,31). На втором этапе консервативно лечили 28 пациентов, оперативно – 515. В таблице 4 приведены основные и окончательные методы лечения пациентов с переломами диафиза.

Как следует из таблицы 4, в отличие от проксимального сегмента, наиболее часто при переломах диа-

Таблица 3
Методы лечения переломов проксимального сегмента голени (41) на втором этапе контроля повреждений
Table 3
Treatment methods for fractures of proximal leg (41) at the second stage of control of injuries

Метод лечения Treatment method	Тип повреждения (АО/АСИФ) Injury type (AO/ASIF)			
	41-A	41-B	41-C	Всего Total
Гипс Plaster	11	6	4	21
Вытяжение Traction	6	4	3	13
АНФ External fixation apparatus	15	10	12	37
БИОС Locked nail fixation	7	1	1	9
ORIF	13	18	35	66
ИТОГО: TOTAL:	52	39	55	146

физа использовали БИОС (66,9 %), реже АНФ (25,4 %), в единичных случаях консервативные методы (5,1 %) и ORIF (2,6 %). АНФ как окончательный метод использовали при открытых переломах III степени по классификации Gustilo и Anderson [11], когда использовать другие методы и избежать осложнений практически невозможно. На рисунке 2 приведен пример использования БИОС как наиболее

применяемого метода при переломах диафиза голени на втором этапе оперативного лечения.

Лечение переломов дистального сегмента (пилона). Из 82 переломов дистального сегмента закрытых было 68, открытых 14 (соотношение открытые/закрытые – 0,21). На втором этапе консервативно лечили 18 пациентов, оперативно – 57. В таблице 5 приведены основные и окончательные методы лечения па-

Рисунок 1

Рентгенограммы мужчины 31 года, автодорожная травма (прямая и боковая проекции): а) полный внутрисуставной перелом проксимального сегмента правой большеберцовой кости (41-C2); б) после открытой репозиции и остеосинтеза внутреннего мыщелка 1/3 трубчатой пластиной LCP 3,5 мм, наружного мыщелка проксимальной тибальной пластиной LCP 3,5 мм (ORIF) на втором этапе контроля повреждений

Figure 1

X-ray images of a man, age of 31. Road traffic injury (lateral and frontal view): a) complete intraarticular fracture of proximal tibial bone (41-C2); b) after opened reposition and osteosynthesis of internal condyle with 1/3 LCP 3.5 mm, for external condyle – with proximal tibial plate LCP 3.5 mm (ORIF) at the second stage of injuries control

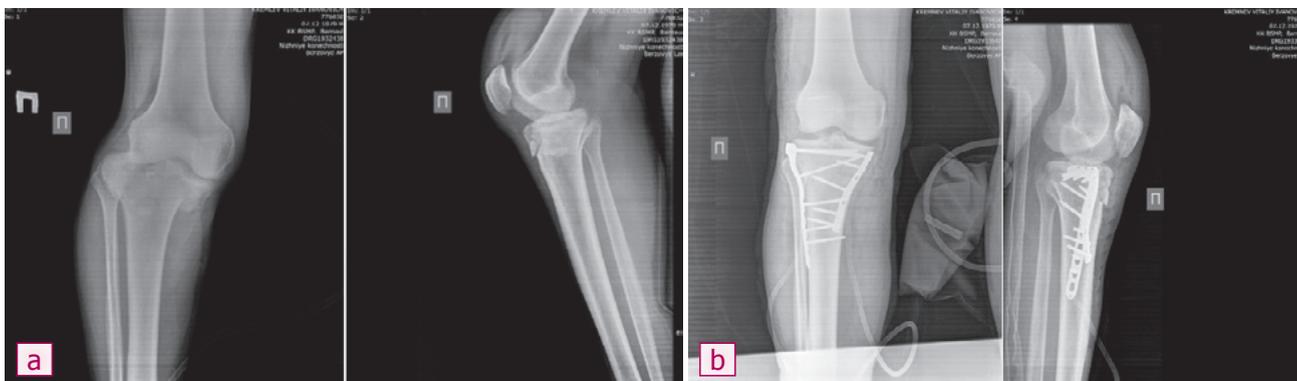


Таблица 4
 Методы лечения переломов диафиза голени (42) на втором этапе контроля повреждений
 Table 4
 Treatment methods for fractures of leg diaphysis (42) at the second stage of control of injuries

Метод лечения / Treatment method	Тип повреждения (АО/ASIF) Injury type (AO/ASIF)			
	42-A	42-B	42-C	Всего / Total
Гипс / Plaster	8	5	2	15
Вытяжение / Traction	4	6	3	13
АНФ / External fixing apparatus	65	38	35	138
БИОС / Locked nail fixation	186	108	69	363
ORIF	2	3	9	14
ИТОГО: TOTAL:	265	160	118	543

Таблица 5
 Методы лечения переломов дистального сегмента голени (43) на втором этапе контроля повреждений
 Table 5
 Treatment methods for fractures of distal segment of the leg (43) at the second stage of control of injuries

Метод лечения / Treatment method	Тип повреждения (АО/ASIF) Injury type (AO/ASIF)			
	43-A	43-B	43-C	Всего / Total
Гипс / Plaster	5	6	3	14
Вытяжение / Traction	1	1	2	4
АНФ / External fixation apparatus	4	5	11	20
БИОС / Locked nail fixation	5	2	1	8
ORIF	5	12	19	36
ИТОГО: TOTAL:	20	26	36	82

циентов с переломами дистального сегмента голени.

Как следует из таблицы 5, наиболее часто при лечении переломов дистального сегмента голени использовали ORIF (43,9%), реже АНФ (24,4%) и консервативные методы (21,9%). Как и при переломах проксимального сегмента, БИОС (9,8%) применяли только при околоуставных переломах. Частота использования ORIF и АНФ увеличивалась с тяжестью перелома. На рисунке 3 приведен пример использования метода ORIF при тяжелом переломе пилона на втором этапе оперативного лечения.

При оценке результатов учитывали госпитальную летальность, число и характер осложнений, отдаленные результаты лечения. Последние прослежены у 329 (47,3% от первичного контингента) пациентов в сроки от 3 до 10 лет. Для их оценки использовали шкалу Маттиса-Любошица-Шварцберга [15].

Анализ данных начинали с построения полигона частот. Для оценки статистической значимости различий использовали расчет критерия χ^2 с поправкой Йейтса и применением метода Бонферрони при множественных сравнениях. При проверке нулевых гипотез критический уровень значимости различий принимался меньше 0,05 [16].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В стационаре умерло 133 (19,1%) пациента, у 82,7% из них смерть наступила в первые трое суток. При травме тяжестью менее 17 баллов по ISS умерло 6 (4,5% от числа умерших) пациентов, от 17 до 25 баллов – 11 (8,2%), от 26 до 40 баллов – 28 (21,1%), свыше 41 балла – 88 (66,2%). Как видно, частота летальных исходов была напрямую связана с тяжестью ПТ.

Причинами большинства летальных исходов служили острая

массивная кровопотеря и травматический шок – 68 (51,1%), отек и набухание головного мозга – 33 (24,8%). При закрытых переломах летальные исходы отмечены в 13,5% случаев, при открытых – в 26,3%. Различия статистически значимы ($p < 0,05$), что говорит о более тяжелом характере травм, вызвавших открытые переломы.

Пациентов с переломами голени типа А умерло 12,7%, с оскольчатыми клиновидными (тип В) – 14,2%, со сложными (тип С) – 28,1%, различия статистически значимы ($p < 0,05$). Это указывает на более высокоэнергетический характер травм, послуживших причиной оскольчатых переломов.

Из 146 пациентов с переломами плато большеберцовой кости умерло 23 (15,7%), из 543 – с переломами диафиза – 74 (13,6%), из 82 – с переломами пилона – 36 (43,9%). Различия в показателях летальности между переломами плато с диафизом и перелома-

Рисунок 2

Рентгенограммы мужчины 48 лет, автодорожная травма (прямая и боковая проекции): а) сложный сегментарный перелом диафиза левой большеберцовой кости (42-C2); б) после закрытой репозиции и остеосинтеза гвоздем с блокированием (БИОС) на втором этапе контроля повреждений

Figure 2

X-ray images of a man, age of 48. Road traffic injury (lateral and frontal view): a) complex segmentary fracture of left tibial diaphysis (42-C2); b) after closed reposition and locked nail osteosynthesis (LNO) at the second stage of injuries control

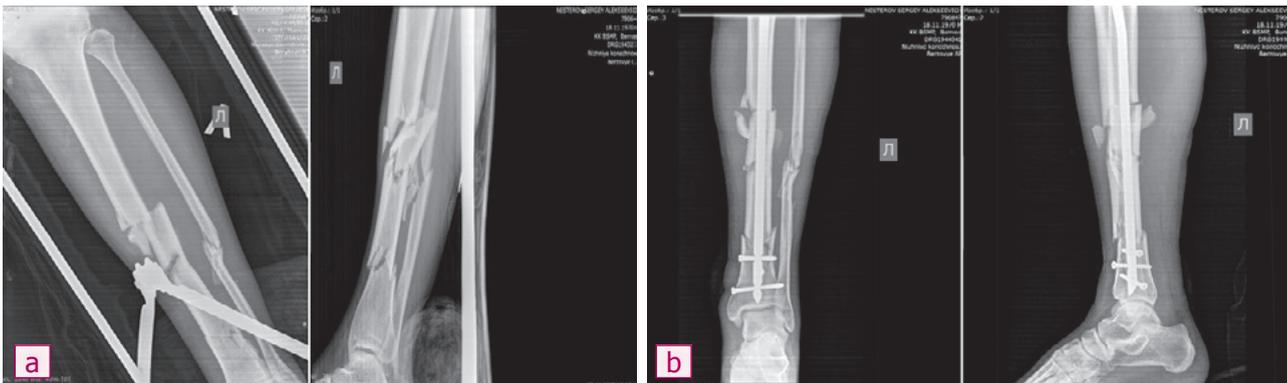
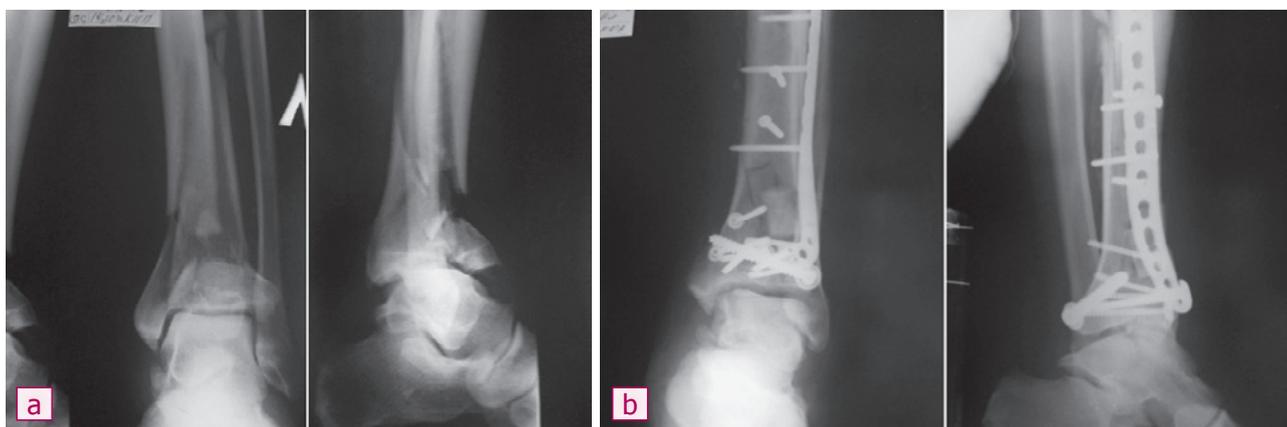


Рисунок 3

Рентгенограммы мужчины 36 лет, автодорожная травма (прямая и боковая проекции): а) полный внутрисуставной оскольчатый перелом дистального сегмента с переходом на диафиз левой большеберцовой кости (43-C2); б) после открытой репозиции и остеосинтеза кортикальными винтами 3,5 мм, спонгиозным винтом 6,5 мм и антеролатеральной дистальной тибальной пластиной LCP 3,5 мм (ORIF) на втором этапе контроля повреждений

Figure 3

X-ray images of a man, age of 48. Road traffic injury (lateral and frontal view): a) complete intraarticular fragmentary fracture of the distal segment with transition to left tibial diaphysis (43-C2); b) after opened reposition and fixation with cortical screws 3.5 mm, spongy screw 6.5 mm and anterior-lateral distal tibial plate 3.5 mm (ORIF) at the second stage of injuries



ми пилона статистически значимы ($p < 0,05$), что указывает на более высокоэнергетический характер травм при переломах дистального сегмента голени. Отсюда следует, что у пациентов с переломами пилона необходимо проводить активный поиск угрожающих жизни сопутствующих повреждений.

Отмечено 238 соматических осложнений, из них, 91 – при закрытых переломах и 147 – при открытых. Различия статистически

значимы ($p < 0,001$). При травме тяжестью от 17 до 25 баллов соматические осложнения встречались у 26 (10,9 %) пациентов, от 26 до 40 баллов – у 81 (34 %), от 41 балла и выше – у 131 (55,1 %). Из соматических осложнений наиболее часто регистрировались клинически значимые тромбозы глубоких вен нижних конечностей – 103 (43,3 %), бронхо-легочные осложнения – 62 (26 %), пролежни – 41 (17,2 %), сепсис – 12 (5 %).

Результаты лечения переломов проксимального сегмента (плато). Локальные инфекционные осложнения отмечены у 9 (6,1 %) пациентов, у 6 – при использовании остеосинтеза по Илизарову, у 3 – при внутреннем остеосинтезе. Локальные неинфекционные осложнения отмечены у 40 (27,4 %) пациентов. Они были представлены неправильно сросшимися переломами и стойкими смешанными контрактурами коленных суставов. Валь-

гусная деформация голени при неправильно сросшемся переломе наружного мыщелка отмечена у 11 пациентов после АНФ и у 3 после БИОС. При применении ORIF указанных осложнений не зарегистрировано. Стойкие контрактуры коленных суставов в АНФ отмечены у 19 пациентов, при БИОС — у 5, при ORIF — у 2. Различия статистически значимы ($p < 0,05$).

В сроки от 3 до 10 лет после выписки осмотрено 86 пациентов, что составило 58,9 % от первичного контингента с переломами проксимального сегмента голени. Исходы, оцененные по шкале Маттиса-Любошица-Швртцберга, следующие: хорошие — 57 (66,3 %), удовлетворительные — 26 (30,2 %), плохие — 3 (3,5 %). У пациентов с удовлетворительными результатами отмечались стойкие смешанные контрактуры коленных суставов с развитием дегенеративного артроза II степени, полный объем движений в коленных суставах не превышал 60-70°. Плохие результаты были обусловлены у 2 пациентов вальгусной деформацией голени более 20° с боковой нестабильностью коленных суставов, развитием дегенеративного артроза III степени, с нарушениями походки, у 1 пациентки — развитием хронического остеомиелита с образованием инфицированного дефекта большеберцовой кости в проксимальном отделе до 5 см длиной. Во всех случаях неудовлетворительные результаты отмечались при открытых переломах в условиях чрескостного остеосинтеза.

Результаты лечения переломов диафиза. Локальные инфекционные осложнения отмечены у 79 (14,5 %) пациентов, при открытых переломах — у 48, при закрытых — у 31. У 43 они были представлены воспалениями мягких тканей в окружности спиц АНФ, у 36 — ишемическими некрозами кожного лоскута по переднее-внутренней поверхности голени в месте воздействия травмирующего агента. Из них у 11 пациентов раны зажили вторичным натяжением, у 26 произошло нагноение с распространением воспалительного процесса на кость и развитием у 14 (2,6 %) хронического остеомиелита,

потребовавшего длительного лечения с использованием билоскального остеосинтеза по Илизарову и различных видов кожной пластики. Воспаления мягких тканей в окружности спиц аппарата Илизарова наблюдались у пациентов в основном на амбулаторном этапе лечения, спустя 2,5-3 месяца после выписки из стационара, что было связано с потерей силы натяжения спиц.

Локальные неинфекционные осложнения отмечены у 29 (5,3 %) пациентов с переломами диафиза. Они были представлены у 4 пациентов вторичными смещениями отломков в АНФ, что привело к неправильно сросшимся переломам с укорочением более 4 см, вальгусной деформацией более 20°, и стойкими смешанными контрактурами коленных суставов. При использовании БИОС аналогичные осложнения отмечались у 4 пациентов с переломами диафиза большеберцовой кости в верхней трети с переходом на метафизарную зону. Их появление было связано с некорректной точкой введения гвоздя, смещенной медиально. В дальнейшем использование отклоняющих винтов и спиц позволило избежать данного осложнения. При использовании ORIF подобных осложнений не было. Стойкие контрактуры смежных суставов в условиях аппаратной фиксации отмечены у 6 пациентов, при БИОС — у 5, при ORIF — у 1. Различия статистически не значимы ($p < 0,5$). У 9 пациентов отмечались клинически незначимые укорочения сегмента до 3 см.

В сроки от 3 до 10 лет после выписки осмотрено 211 пациентов, что составило 38,8 % от первичного контингента. Хорошие исходы — 166 (78,7 %), удовлетворительные — 37 (17,5 %), плохие — 8 (3,8 %). Удовлетворительные исходы были связаны с деформациями голени, не превышающими 20°, и укорочениями не более 3 см. Плохие результаты были обусловлены у 3 пациентов укорочением сегмента более 4 см, у 2 — вальгусной деформацией голени более 20°, у 3 — хроническим остеомиелитом с образованием инфицированных дефектов диафиза до 5 см. В целом

результаты лечения переломов диафиза были более благоприятные, чем при лечении проксимального сегмента.

Результаты лечения переломов дистального сегмента (пилона). Локальные инфекционные осложнения отмечены у 12 (14,6 %) пациентов, при открытых переломах — у 8, при закрытых — у 4. При открытых переломах у 3 пациентов они были представлены поверхностными ишемическими некрозами краев раны, у 5 — глубокими ишемическими некрозами тканей с нагноением. Все пациенты с открытыми переломами пилоната лечились в АНФ. При закрытых переломах у 2 пациентов, при лечении которых использовался ORIF, возникло нагноение операционных ран. В одном случае пластины не удаляли, рана зажила вторичным натяжением. Во втором, спустя 1,5 месяца после ORIF, пластина была удалена, выполнен остеосинтез АНФ. У 2 пациентов при лечении АНФ появились признаки воспаления мягких тканей в окружности спиц, которые были удалены и проведены заново. У 3 пациентов с глубокими нагноениями в дальнейшем развился хронический остеомиелит большеберцовой кости.

Локальные неинфекционные осложнения отмечены у 24 (29,2 %) пациентов, значительно больше, чем при переломах проксимального сегмента и диафиза. Они были представлены у 15 пациентов смешанными контрактурами голеностопного сустава, у 3 — переломами 1/3 трубчатых пластин на малоберцовой кости, потребовавшими реостеосинтеза, у 5 — неправильно сросшимися переломами с вальгусной деформацией. У 1 пациента сращение перелома не наступило.

В сроки от 3 до 10 лет после выписки осмотрено 32 пациента, что составило 39,1 % от первичного контингента. Хорошие исходы отмечены у 10 (31,3 %), удовлетворительные — у 19 (59,4 %), плохие — у 3 (9,3 %). У 12 пациентов удовлетворительные результаты лечения были связаны со стойкими контрактурами голеностопного сустава, у 2 — с варусной деформацией голени до 20° и укорочением до 2 см, у 5 — с развитием

дегенеративного остеоартроза. Плохие результаты были обусловлены у 2 пациентов хроническим остеомиелитом, у 1 — дегенеративным остеоартрозом III степени с нарушением походки. Следует отметить, что результаты лечения переломов пилона были хуже, чем проксимального сегмента и диафиза голени.

ВЫВОДЫ:

1. Частота переломов голени у пациентов с ПТ составляет 5,1 %, в 78,4 % преобладают закрытые переломы. Повреждения проксимального сегмента голени составляют 18,9 %, диафиза — 70,4 %, дистального сегмента — 10,7 %.
2. Госпитальная летальность пациентов с переломами голени

при ПТ достигает 19,1 %. Большинство из умерших (82,7 %) не попадают на второй этап оперативного лечения. Частота смертей связана с тяжестью по шкале ISS. Среди причин смерти преобладает травматический шок (51,1 %) и отек головного мозга (24,8 %).

3. Частота соматических осложнений у пациентов связана с тяжестью по шкале ISS. Преобладают тромбозы глубоких вен (43,3 %).
4. На втором этапе контроля повреждений при переломах суставных сегментов голени предпочтительно следует отдавать открытой репозиции с внутренней фиксацией отломков (ORIF). При лечении переломов диафиза наиболее приемлемым методом

является БИОС, обеспечивающий высокое качество жизни в период лечения, однако исключением служат тяжелые открытые переломы, требующие аппаратной фиксации.

5. Применение на втором этапе контроля повреждений методов внутреннего остеосинтеза достаточно эффективно и может быть рекомендовано к более широкому использованию.

Информация о финансировании и конфликте интересов

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

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Agadzhanyan VV, Pronskikh AA, Ustyantseva IM, Agalaryan AKh, Kravtsov SA, Krylov YuM, et al. Polytrauma. Novosibirsk: Nauka Publ., 2003. 494 p. Russian (Агаджанян В.В., Пронских А.А., Устьянцева И.М., Агаларян А.Х., Кравцов С.А., Крылов Ю.М. и др. Политравма. Новосибирск: Наука, 2003. 494 с.)
2. Sokolov VA. Multiple and concomitant injuries. Moscow: GEOTAR-Media, 2006. 512 p. Russian (Соколов В.А. Множественные и сочетанные травмы. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2006. 512 с.)
3. Bondarenko AV, Raspopova EA, Peleganchuk VA. Staged transosseous osteosynthesis in treatment of closed fragmented fracture of the leg in patients with polytrauma. *Annals of Traumatology and Orthopedics*. 1997; 2: 58-61. Russian (Бондаренко А.В., Распопова Е.А., Пелеганчук В.А. Этапный чрескостный остеосинтез в лечении закрытых оскольчатых переломов костей голени у больных с политравмами //Анналы травматологии и ортопедии. 1997. № 2. С. 58 - 61.)
4. Agadzhanyan VV, Pronskikh AA, Orlov AN. Our experience with treatment of closed diaphyseal fractures of leg bones. *Traumatology and Orthopedic of Russia*. 1998; 2: 7-10. Russian (Агаджанян В.В., Пронских А.А., Орлов А.Н. Наш опыт лечения закрытых диафизарных переломов костей голени //Травматология и ортопедия России. 1998. № 2. С. 7-10.)
5. Bondarenko KA, et al. High-energy opened fractures of the leg – selection between amputation and reconstruction of the extremity. Achievements of Russian traumatology and orthopedics: materials of XIth All-Russian convention of traumatologist-orthopedists in 3 volumes. Saint Petersburg, 11-13 April 2018. Saint Petersburg, 2018, Vol. 2. P. 171-176. Russian (Бондаренко К.А. и др. Высокоэнергетические открытые переломы костей голени – выбор между ампутацией и реконструкцией конечности //Достижения российской травматологии и ортопедии: материалы XI Всероссийского съезда травматологов-ортопедов В 3-х т. г. Санкт-Петербург, 11-13 апреля 2018 г. Санкт-Петербург, 2018. Т. 2. С. 171-176.)
6. Raspopova EA, Bondarenko AV, Peleganchuk VA. Treatment of opened diaphyseal fractures of the leg. Barnaul, 1999. 43 p. Russian (Распопова Е.А., Бондаренко А.В., Пелеганчук В.А. Лечение от-
- крытых диафизарных переломов костей голени. Барнаул, 1999. 43 с.)
7. Devyatov AA. Transosseous fixation. Kishinev: Shtiintsa, 1990. 320 p. Russian (Девятков А.А. Чрескостный остеосинтез. Кишинев: Штиинца, 1990. 320 с.)
8. Sokolov VA. Damage Control – modern concept of treatment of patients with critical polytrauma. *Priorov Herald of Traumatology and Orthopedics*. 2005; (1): 81-84. Russian (Соколов В.А. «Damage control» – современная концепция лечения пострадавших с критической политравмой //Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2005. № 1. С. 81-84.)
9. Sokolov VA, Byalik EI, Ivanov PA, Garaev DA. Practical use of damage control concept for treatment of fractures of long bones of extremities in patients with polytrauma. *Priorov Herald of Traumatology and Orthopedics*. 2005; (1): 3-7. Russian (Соколов В.А., Бялик Е.И., Иванов П.А., Гараев Д.А. Практическое применение концепции «damage control» при лечении переломов длинных костей конечностей у пострадавших с политравмой //Вестник травматологии им. Н.Н. Приорова. 2005. № 1. С. 3-7.)
10. Dryagin VG, Lazarev AF. Clinical lectures for traumatology (fractures of pilon and ankles. Chelyabinsk: REKPOL publishing office, 2007. 84 p. Russian (Дрягин В.Г., Лазарев А.Ф. Клинические лекции по травматологии (переломы пилона и лодыжек). Челябинск: «Издательство РЕКПОЛ», 2007. 84 с.)
11. Sokolov VA, Bondarenko AV, Byalik EI, Fayn AM, Ivanov PA. Comparative analysis of osteosynthesis methods for multi-segmentary fractures of lower extremities. *Priorov Herald of Traumatology and Orthopedics*. 2006; (4): 3-8. Russian (Соколов В.А., Бондаренко А.В., Бялик Е.И., Файн А.М., Иванов П.А. Сравнительная оценка методов остеосинтеза при полисегментарных переломах нижних конечностей //Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2006. № 4. С. 3-8.)
12. Ryudi TP, Bakli RE, Moran KG. AO – Principles of fracture treatment. Vol. 2. Private traumatology; translated into Russian by Sitnik AA. 2nd edition, updated and revised. AO Publishing, 2013. 814-869. Russian (Рюди Т.П., Бакли Р.Э., Моран К.Г. АО – Принципы лечения переломов. Т. 2. Частная травматология; перевод на русский

- язык А.А. Ситника. 2-е изд., перераб. и доп. АО Publishing, 2013. С. 814-869.)
13. Neverov VA, Khromov AA, Chernyaev SN. Locked osteosynthesis for distal fractures of the leg. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2008; No. 3. Application. 18 p. Russian (Неверов В.А., Хромов А.А., Черняев С.Н. Блокирующий остеосинтез при дистальных переломах голени //Травматология и ортопедия России. 2008. № 3. Приложение. С. 18.)
 14. Reznik LB, Zdebskiy IP. Surgical treatment of intraarticular proximal fractures of tibia. *Genius of Orthopedics*. 2009; (1): 28-32. Russian (Резник Л.Б., Здебский И.П. Хирургическое лечение внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости //Гений ортопедии. 2009. № 1. С. 28-32.)
 15. Baker SP, O'Neill B, Haddon W Jr, Long WB. The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J. Trauma*. 1974; 14(3): 187-196.
 16. Mattis ER. Estimation of outcomes of fractures of locomotor system and their consequences: guidelines. Priorov Central Institute of Traumatology and Orthopedics. Moscow, 1983. 11 p. Russian (Маттис Э.Р. Оценка исходов переломов костей опорно-двигательного аппарата и их последствий: методические рекомендации/ЦИТО им. Н.Н. Приорова. Москва, 1983. 11 с.)
 17. Glants S. Medico-biological statistics: translated from English. Moscow: Praktika, 1999. 459 p. Russian (Гланц С. Медико-биологическая статистика: пер. с англ. Москва: Практика, 1999. 459 с.)

Сведения об авторах:

Бондаренко А.В., д.м.н., профессор, профессор кафедры травматологии и ортопедии, ФГБОУ ВО АГМУ, г. Барнаул, Россия.

Гусейнов Р.Г., ассистент кафедры травматологии, ортопедии и вертебрологии, ФГБОУ ВО АГМУ, г. Барнаул, Россия.

Плотников И.А., к.м.н., ассистент кафедры травматологии и ортопедии, ФГБОУ ВО АГМУ, г. Барнаул, Россия.

Адрес для переписки:

Гусейнов Р.Г., ул. Малахова, 29-57, г. Барнаул, Россия, 656036
Тел: +7 (909) 500-06-05
E-mail: Rashad.net@mail

Статья поступила в редакцию: 19.05.2021

Рецензирование пройдено: 14.06.2021

Подписано в печать: 01.09.2021

Address for correspondence:

Bondarenko A.V., MD, PhD, professor, professor at traumatology and orthopedics department, Altay State Medical University, Barnaul, Russia.

Guseynov R.G., assistant at traumatology, orthopedics and vertebrology department, Altay State Medical University, Barnaul, Russia.

Plotnikov I.A., candidate of medical sciences, assistant at traumatology and orthopedics department, Altay State Medical University, Barnaul, Russia.

Address for correspondence:

Guseynov R.G., Malakhova St., 29-57, Barnaul, Russia, 656036
Tel: +7 (909) 500-06-05
E-mail: Rashad.net@mail

Received: 19.05.2021

Review completed: 14.06.2021

Passed for printing: 01.09.2021



ЗНАЧЕНИЕ ВЫБОРА КОНФИГУРАЦИИ АППАРАТА НАРУЖНОЙ ФИКСАЦИИ ПРИ КОНВЕРСИОННОМ ОСТЕОСИНТЕЗЕ У ПАЦИЕНТОВ С ПОЛИТРАВМОЙ

SIGNIFICANCE OF SELECTION OF CONFIGURATION OF EXTERNAL FIXING APPARATUS IN CONVERSION OSTEOSYNTHESIS IN PATIENTS WITH POLYTRAUMA

Алсмади Я.М. Solod Э.И. Лазарев А.Ф. Загородний Н.В. Абдулхабилов М.А. Петровский Р.А. Хиджазин В.Х.
Alsmadi Ya.M. Solod E.I. Lazarev A.F. Zagorodniy N.V. Abdulkhabirov M.A. Petrovskiy R.A. Khidzhazin V.N

Российский университет дружбы народов, ГБУЗ «ГКБ имени А.К. Ерамишанцева ДЗМ», г. Москва, Россия
Peoples Friendship University of Russia, Eramishantsev City Clinical Hospital, Moscow, Russia

Политравма представляет сложную в социальном отношении и тяжелую в медицинском аспекте проблему, так как число пациентов с политравмой неуклонно возрастает и из общего числа пациенты, поступающие в травматологические стационары, составляют 14-24 %. Традиционная тактика немедленного ушивания поврежденных паренхиматозных органов (печени, селезенки и т.д.), восстановления целостности полых органов (мочевыводящего пузыря, кишечника и т.д.) с одномоментным окончательным остеосинтезом костных фрагментов переломанных костей соответствует анатомии, но это может привести к фатальному исходу из-за чрезмерности первичной «лечебной» помощи пострадавшему (ETC – early total care), может завершиться тяжелейшим травматическим шоком и серьезными послеоперационными гемодинамическими и регенеративными нарушениями. Поэтому многие коллеги придерживаются тактики постепенного оказания помощи – Damage control, при котором последующие этапы хирургического лечения, в частности демонтаж аппарата внешней фиксации и внутренний остеосинтез, осуществляют по мере стабилизации общего состояния пострадавшего. Эту методологию перехода от одного (временного) вида остеосинтеза на окончательный стали в последние годы обозначать как конверсионный остеосинтез. Для получения хороших результатов и профилактики риска осложнений при лечении пациентов с политравмой значимым для конверсионного остеосинтеза является выбор конфигурации и характера компоновки АНФ. Логично предположить преимущества жесткой фиксации отломков одноплоскостным аппаратом по сравнению с многоплоскостным, однако значение выбора конфигурации АНФ и его влияние на риск возникновения осложнений недостаточно изучены, что требует более детального внимания к этой проблеме. В этой связи мы исследовали влияние различных видов конфигурации АНФ на риск возникновения осложнений и результаты лечения в ближайшем послеоперационном периоде.

Polytrauma is socially difficult and severe problem in medical aspect, since the number of patients with polytrauma is steadily increasing and the total number of patients in trauma departments constitute 14-24 %. Traditional tactics of immediate suturing of the damaged parenchymal organs (liver, spleen, etc.), restoration of the integrity of hollow organs (bladder, intestines, etc.) and the final stabilization of bone fragments in bone fractures may correspond to the anatomy, the consequences of which will lead to a fatal outcome due to the excessiveness of the primary immediate «curative» care to the victim (ETC – early total care), with severe traumatic shock and serious postoperative hemodynamic and regenerative disorders.

In this regard, many colleagues adhere to the tactics of gradual assistance with damage control, in which the subsequent stages of surgical treatment, in particular, the dismantling of the external fixation device and internal osteosynthesis is performed to stabilize the general condition of the victim. In recent years, this methodology of transition from one (temporary) type of osteosynthesis to the final one has been designated as conversion osteosynthesis.

To obtain good results and prevent the risk of complications in the treatment of patients with polytrauma by the method of conversion osteosynthesis, it is necessary to choose the configuration and nature of the arrangement of the external fixing device. It is logical to assume the advantages of rigid fixation of fragments with a single-plane device in comparison with a multi-plane; however, the significance of the choice of the external fixing device configuration and its effect on the risk of complications remains insufficiently studied, which requires a longer study of the problem.

In this regard, we investigated the influence of different types of external fixing device configuration on the risk of complications and treatment results in the immediate postoperative period.

Для цитирования: Алсмади Я.М., Соллод Э.И., Лазарев А.Ф., Загородний Н.В., Абдулхабилов М.А., Петровский Р.А., Хиджазин В.Х. ЗНАЧЕНИЕ ВЫБОРА КОНФИГУРАЦИИ АППАРАТА НАРУЖНОЙ ФИКСАЦИИ ПРИ КОНВЕРСИОННОМ ОСТЕОСИНТЕЗЕ У ПАЦИЕНТОВ С ПОЛИТРАВМОЙ // ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2021. № 3, С. 37-45.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/334>

DOI: 10.24412/1819-1495-2021-3-37-45

Цель – изучить влияние качества стабилизации одноплоскостных и многоплоскостных конфигураций аппаратов наружной фиксации при первичной стабилизации отломков длинных костей у пациентов с политравмой на риск развития осложнений в ближайшем послеоперационном периоде и оценить исходы лечения при использовании методики конверсионного остеосинтеза.

Материалы и методы. Наше исследование основано на анализе результатов лечения 120 пациентов с переломами длинных костей при политравме, которые лечились в многопрофильной городской больнице Москвы – ГКБ имени Ерамишанцева. Всем им при поступлении для первичной стабилизации использовали различные компоновки аппаратов внешней фиксации на первом этапе лечения. С целью определения эффективности лечения пострадавшие были разделены на две группы в зависимости от тяжести травмы. В первую группу были включены 44 пациента с индексом тяжести травмы ISS более 40 и во вторую группу – 76 пациентов с индексом тяжести травмы ISS менее 40.

Результаты. При анализе частоты развития ранних осложнений у пациентов 1-й группы выявлены достоверно различимые осложнения в зависимости от вида стабилизации поврежденного сегмента с использованием аппаратов наружной фиксации в различных компоновках. При использовании на первом этапе лечения ($p < 0,05$) одноплоскостного АНФ при ISS > 40 различимо возрастал риск ранних осложнений, что свидетельствовало о недостаточности одноплоскостной фиксации у этой категории пострадавших. При ISS > 40 лучшие результаты достигли при использовании двухплоскостного и даже многоплоскостного аппарата наружной фиксации. При анализе частоты развития ранних осложнений у пациентов 2-й группы существенных различий в зависимости от конфигурации первично наложенного АНФ (одноплоскостной или двухплоскостной) не было выявлено ($p > 0,05$). Наложение одноплоскостной АНФ при ISS < 40 не превышало риска ранних осложнений, что свидетельствовало о достаточности одноплоскостной фиксации у пострадавших с тяжестью травмы ISS < 40.

Заключение. Проведенное исследование подтвердило значение выбора конфигурации и характера компоновки АНФ для получения хороших результатов и профилактики риска осложнений при лечении больных с политравмой при конверсионном остеосинтезе.

Ключевые слова: переломы; травматический шок; накостный и внутрикостный остеосинтез; конверсия; аппараты внешней фиксации (АНФ)

Objective – to study the effect of different types of external fixing device configuration during the primary stabilization of long bone fragments in patients with polytrauma on the risk of complications in the immediate postoperative period and to evaluate the results of treatment when using conversion osteosynthesis.

Materials and methods. A promising analysis of the use of conversion osteosynthesis in the treatment of 120 patients with fractures of the long bones of the extremities using various types of external fixing device at the first stage of treatment in a multidisciplinary hospital has been carried out. To analyze the results of treatment, we divided the patients into two groups: The first group consisted of 44 patients with long bone fractures in polytrauma according to the ISS > 40. The second group included 76 patients with polytrauma according to the ISS < 40.

Results. When analyzing the incidence of early complications in patients of group 1, significant differences were revealed in the incidence of general and local complications depending on the type of external fixing device at the first stage of treatment ($p < 0,05$), because the use of a unilateral external fixing device at ISS > 40 increases the risk of early complications. It indicates the insufficiency of uniplanar fixation in these situations. For ISS > 40, it is necessary to use a two- multi-plane uniplanar external fixing device. When analyzing the incidence of early complications in patients of group 2, there were no significant differences in the incidence of these complications depending on the type of external fixing device configuration at the first stage of treatment ($p > 0,05$), and the use of a single-plane external fixing device at ISS < 40 does not increase the risk of early complications, which indicates the sufficiency of uniplanar fixation in patients with the severity of the injury ISS < 40.

Conclusion. The study confirmed the importance of the choice of the configuration and the nature of the arrangement of the external fixing device for obtaining good results and preventing the risk of complications in the treatment of patients with polytrauma with conversion osteosynthesis.

Key words: fractures; traumatic shock; extraosseous and intraosseous osteosynthesis; conversion; external fixation devices

Проблема анализа методологии и хронологии лечения пациентов с политравмой приобретает особую актуальность не только из-за увеличения числа таких пациентов, но и из-за сложности их лечения, возрастания инвалидности и даже летальности у этих пациентов [1-3].

При отсутствии соответствующих технологических условий и современных имплантатов во многих районных и даже городских больницах лечение пациентов с политравмой проводят старинными (классическими) консервативными методами (гипсовыми повязками и скелетным вытяжением), что, как правило, приводит к многим осложнениям (контрактуры суста-

вов, образование ложных суставов в зоне перелома) [4], в том числе гипостатическим осложнениям (пролежни, гипостатическая пневмония, цистит, уросепсис, ТЭЛА и т. д.) [4, 5].

В последние десятилетия коллеги из многих стран мира пользуются концепцией Damage control – тактикой этапного хирургического лечения переломов с выполнением жизнеспасительных операций в первую очередь, а затем поэтапно и отсрочено – проведением окончательного лечения, чаще оперативного. В сообществе травматологов, хирургов, нейрохирургов, урологов и реаниматологов используют тактику двухэтапного лечения, ког-

да на первом этапе проводят только операции, направленные на спасение жизни пострадавшего, а на втором и даже на третьем этапах переходят к конверсии, т.е. демонтажу аппарата (или аппаратов) наружной фиксации, что были использованы при поступлении пациента, а позже – к окончательному внутреннему (накостному или внутрикостному) остеосинтезу, но только по мере улучшения и стабилизации состояния пациента [5-10]. Противошоковая фиксация в аппаратах внешней фиксации зарекомендовала себя как надежный метод оперативного лечения первого этапа [8].

Существенным вопросом для достижения лучших результатов

лечения пациентов с политравмой является не только определение последовательности, сроков конверсии и вариантов остеосинтеза [2], но и выбор формата плоскостей АНФ при лечении этой группы пациентов [2, 11]. Неизученным в литературе остается выбор конфигурации и компоновки АНФ для хороших исходов лечения без существенных осложнений при этом. Более жесткая фиксация отломков достигается в двух/многоплоскостных аппаратах по сравнению с моноплоскостным, однако значимость выбора конфигурации АНФ и его влияние на риск возникновения осложнения остается недостаточно изученным и нерешенным вопросом.

В представленном исследовании проведено изучение различных видов конфигурации аппаратов наружной фиксации и их влияния на риск возникновения осложнений и результаты лечения в ближайшем послеоперационном периоде.

Данное исследование соответствовало Хельсинкской декларации Всемирной медицинской организации (2013 г.) с получением согласия участвующих пациентов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Наше исследование основано на анализе результатов лечения 120 пациентов с переломами длинных костей конечностей, которые лечились в многопрофильной городской больнице Москвы – ГКБ имени Ерамишанцева в период с января 2017 по январь 2019 года. По половому признаку было 66 (55 %) женщин и 54 (45 %) мужчины. Возраст пациентов варьировал от 25 до 75 лет.

В зависимости от баллов тяжести травмы ISS было выполнено разделение на две группы. В первую группу были включены 44 пациента с индексом тяжести травмы ISS более 40, а во вторую группу отнесли 76 пациентов с индексом тяжести ISS менее 40.

Пациентам проводили плантографию и все другие необходимые исследования согласно протоколу, так как ГКБ им. Ерамишанцева располагает всеми современными рентгенологическими и ультразвуковыми аппаратами.

Не прекращая активную инвазивную протившоковую терапию, проводили лечение пациента бригадой врачей в зависимости от наличия и превалирования тяжести травмы. При выполнении хирургами, нейрохирургами, ангиохирургами или урологами своих неотложных операции травматологи параллельно на поврежденный сегмент (или поврежденные сегменты) накладывали аппарат (или аппараты) внешней фиксации (чаще стержневые), не стремясь при этом к идеальной репозиции отломков, что служило профилактикой тромбоэмболических осложнений и жировой эмболии, а также вторичного повреждения магистральных сосудов и нервов.

Стержни, как правило, проводили вдали от зоны перелома, а у пациентов с околоуставными переломами старались фиксировать и смежный сегмент не только для более стабильной фиксации конечности, но и в качестве протившоковой терапии. Так, например, при внутрисуставных и околоуставных переломах бедренной кости в области коленного сустава фиксировали бедро и кости голени одновременно. При сочетании переломов бедренной кости и тазового кольца проводили фиксацию аппаратом таз-бедро (рис. 1).

При лечении пациентов методом конверсионного остеосинтеза для первичной стабилизации отломков применяли одноплоскостную фиксацию в 60 % случаев. Двух/многоплоскостную фиксацию сегментов с использованием АНФ применяли в 40 % случаев (рис. 2).

В целях углубленного анализа конверсионного остеосинтеза обе группы были разделены на 2 подгруппы:

1.1. пациенты с переломами длинных костей конечностей, которым проводили одноплоскостную фиксацию АНФ на первом этапе лечения при ISS > 40 (18 пациентов).

1.2. пациенты с переломами длинных костей конечностей, которым применили многоплоскостную фиксацию АНФ на первом этапе лечения при ISS > 40 (26 пациентов).

2.1. пациенты с переломами длинных костей конечностей, ко-

торым произвели одноплоскостную фиксацию АНФ на первом этапе лечения при ISS < 40 (52 пациента).

2.2. пациенты с переломами длинных костей конечностей, которым произвели многоплоскостную фиксацию АНФ на первом этапе лечения при ISS < 40 (24 пациента).

Для статического анализа учитывали номинальную характеристику переменных с использованием χ^2 Пирсона.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Проведен сравнительный анализ частоты развития ранних осложнений в зависимости от вида конфигурации АНФ на первом этапе лечения. Статистической значимости различий в группах по гендерному признаку, возрасту и тяжести состояния, а также в зависимости от вида конфигурации АНФ не выявлено ($p > 0,5$).

Анализ результатов первой группы, ISS > 40

Из таблицы 1 видно, что в структуре ранних общих осложнений у пациентов 1.1 подгруппы при тяжести состояния ISS > 40 наиболее часто наблюдались тромбоз вен нижних конечностей – 2 (11,1 %); посттравматическая пневмония диагностирована у 2 (11,1 %), тромбоэмболия – у 1 (5,6 %). РДС, жировая эмболия и тромбоэмболия легочной артерий не отмечались. Ранних общих осложнений в 1.2 подгруппе не отмечено ни в одном случае. Статистическая значимость между подгруппами достоверно отличалась. Хи-квадрат Пирсона составил 8,148^a, $P = 0,043$ ($p < 0,05$).

При анализе частоты развития ранних осложнений в зависимости от вида конфигурации АНФ на первом этапе лечения (табл. 1) определялись достоверные различия в частоте развития ранних осложнений в зависимости от вида АНФ ($p < 0,05$); преобладали осложнения при использовании одноплоскостной фиксации АНФ. При использовании одноплоскостного АНФ для первичной фиксации поврежденного сегмента при ISS > 40 повышался риск ранних осложнений, что свидетельствует о недостаточности одноплоскостной фиксации при этих ситуациях.

Таблица 1

Ранние общие осложнения в зависимости от вида конфигурации АНФ на первом этапе лечения (1-я группа, ISS > 40)

Table 1

Early general complications in dependence on a type of configuration of external fixation device at the first stage of treatment (group 1, ISS > 40)

Группа Group	Без осложнений Without complications	РДС RDS	Жировая эмболия Fat embolism	Посттравматическая пневмония Posttraumatic pneumonia	Тромбоэмболия Thromboembolism	Тромбоз вен Venous thrombosis	Всего Total
АНФ одноплоскостной (n = 18) Single-plane external fixation device (n = 18)	13 (72.2 %)	0	0	2 (11.1 %)	1 (5.6 %)	2 (11.1 %)	18 (100 %)
АНФ многоплоскостной (n = 26) Multi-plane external fixation device (n = 26)	26 (100 %)	0	0	0	0	0	26 (100 %)
Всего Total	39 (88.6 %)	0	0	2 (4.5 %)	1 (2.3 %)	2 (4.5 %)	44 (100 %)

Примечание: Хи-квадрат Пирсона 8,148^a, P = 0,043 (p < 0,05).Note: Pearson's chi-square test 8.148^a, P = 0.043 (p < 0.05).

Рисунок 1

Разновидности фиксации различных сегментов:

а) компоновка АНФ бедро + голень; б) компоновка АНФ таз + бедро

Figure 1

Types of fixation of various segments: a) configuration of external fixing device hip + leg; b) configuration of external fixing device pelvis + hip

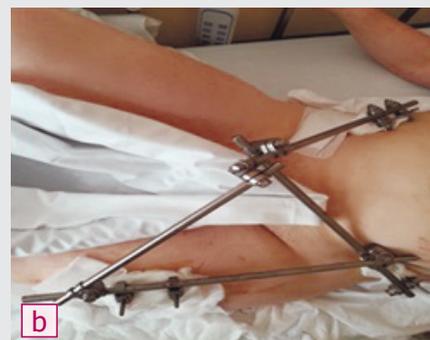


Рисунок 2

Виды конфигурации используемых аппаратов:

а) одноплоскостная фиксация; б) двухплоскостная фиксация

Figure 2

Types of configuration of used devices: a) single-plane fixation; b) two-plane fixation

**Структура ранних местных осложнений (1-я группа, ISS > 40)**

При анализе структуры в 1-й группе (табл. 2) выявлена зависимость развития местных осложнений от вида конфигурации АНФ (p < 0,05) и отмечена также тенденция к более частому развитию местных осложнений при фиксации

отломков одноплоскостным АНФ на длительный срок, что доказывает недостаточность одноплоскостной фиксации АНФ на длинных сроках. При ISS > 40 больше показаний для использования двух/многоплоскостных АНФ для стабилизации поврежденного сегмента (поврежденных сегментов).

Из таблицы 2 видно, что в структуре ранних местных осложнений у пациентов в 1.1 подгруппе при тяжести состояния ISS > 40 наиболее часто наблюдались нагноение мягких тканей – 2 (11,1 %), миграция стержней – 2 (11,1 %) и пролежни – 3 (16,7 %), при этом повреждения сосудов и нервов не было.

Лишь у одного пациента появились пролежни. Статистическая значимость между подгруппами достоверно отличалась: Хи-квадрат Пирсона 9,297^a, P = 0,026 (p < 0,05).

При анализе структуры местных осложнений в 1-й группе (табл. 2) определена зависимость развития данных осложнений от вида конфигурации АНФ на первом этапе лечения (p < 0,05). Выявлено что, использование одноплоскостной

АНФ на длительный срок приводит к более частому развитию нагноения мягких тканей и пролежням, а также миграции стержней, что указывает на недостаточность одноплоскостной фиксации АНФ на длительные сроки. При ISS > 40 для лучших исходов лечения предпочтительнее использовать двух- или многоплоскостной АНФ. Многоплоскостная фиксация позволяет не только стабилизировать

отломки, но и обеспечить более качественную первичную репозицию.

Анализ результатов второй группы, ISS < 40

При анализе частоты развития ранних общих осложнений в зависимости от вида конфигурации АНФ на первом этапе лечения (табл. 3) у пациентов 2-й группы не выявлены достоверные различия в частоте развития ранних общих

Таблица 2

Структура местных осложнений в зависимости от вида конфигурации АНФ на первом этапе лечения (1-группа, ISS > 40)

Table 2

Structure of local complications in dependence of a type of configuration of external fixation device at the first stage of treatment (group 1, ISS > 40)

Осложнения Complications	Без осложнений Without complications	Нагноение мягких тканей Soft tissue purulence	Повреждение сосудов Vascular injury	Повреждение нервов Nerve injury	Пролежни Bedsores	Миграция фиксаторов Fixator migration	Всего Total
АНФ одноплоскостной (n = 18) Single-plane external fixation device (n = 18)	11 (66.1 %)	2 (11.1 %)	0	0	3 (16.7 %)	2 (11.1 %)	18 (100 %)
АНФ многоплоскостной (n = 26) Multi-plane external fixation device (n = 26)	25 (96.2 %)	0	0	0	1 (3,8 %)	0	26 (100 %)
Всего: Total:	36 (81.8 %)	2 (4.5 %)	0	0	4 (9.1 %)	2 (4.5 %)	44 (100 %)

Примечание: Хи-квадрат Пирсона 9,297^a, P = 0,026 (p < 0,05).

Note: Pearson's chi-square test 9.297^a, P = 0.026 (p < 0.05).

Таблица 3

Ранние осложнения осложнений в зависимости от вида конфигурации АНФ на первом этапе лечения (2-я группа, ISS < 40)

Table 3

Early complications in dependence on a type of configuration of external fixation device at the first stage of treatment (group 2, ISS < 40)

Группа Group	Без осложнений Without complications	РДС RDS	Жировая эмболия Fat embolism	Посттравматическая пневмония Posttraumatic pneumonia	Тромбоэмболия Thromboembolism	Тромбоз вен Venous thrombosis	Всего Total
АНФ одноплоскостной (n = 52) Single-plane external fixation device (n = 52)	50 (96.2 %)	0	0	1 (1.9 %)	0	1 (1.9 %)	52 (100%)
АНФ многоплоскостной (n = 24) Multi-plane external fixation device (n = 24)	22 (91.7 %)	0	0	1 (4.2 %)	0	1 (4.2 %)	24 (100 %)
Всего Total	72 (94.7 %)	0	0	2 (2.6 %)	0	2 (2.6 %)	76 (100 %)

Примечание: Хи-квадрат Пирсона 8,663^a, P = 0,718 (p > 0,05).

Note: Pearson's chi-square test 8.663^a, P = 0.718 (p > 0.05).

осложнений в зависимости от вида конфигурации АНФ на первом этапе лечения ($p > 0,05$). Фиксация поврежденного сегмента одноплоскостной АНФ при $ISS < 40$ не превышает риск ранних осложнений, что свидетельствует о достаточности одноплоскостной фиксации при лечении этой группы пациентов.

Как видно из таблицы 3, ранние общие осложнения у пациентов в 2.1 подгруппе при тяжести состояния $ISS < 40$ наблюдались редко, а тромбоз вен нижних конечностей, посттравматическая пневмония – в одном случае в каждой подгруппе РДС; жировая эмболия и тромбоэмболия легочной артерий не отмечались.

При анализе частоты развития ранних общих осложнений в зависимости от вида конфигурации АНФ на первом этапе лечения (табл. 3) не выявлено достоверных различий в частоте развития данных осложнений ($p > 0,05$). При использовании одноплоскостного АНФ при $ISS < 40$ не превышался риск ранних осложнений, что подчеркивает достаточность одноплоскостной фиксации при этих ситуациях.

Структура местных осложнений (2-я группа, $ISS < 40$)

Наши исследования свидетельствуют о достаточности фиксации

отломков одноплоскостной АНФ на первом этапе лечения при $ISS < 40$.

Из таблицы 4 видно, что наименьшее количество осложнений наблюдалось в этой группе. Нагноение мягких тканей отмечено в двух случаях, а миграция стержней в одном случае при использовании одноплоскостной фиксации – 2 (3,8 %). При этом были 2 случая пролежней при многоплоскостной фиксации сегмента АНФ.

При изучении структуры местных осложнений во 2-й группе (табл. 4) не выявлена зависимость от вида конфигурации АНФ ($p > 0,05$), что свидетельствует о достаточности фиксации отломков одноплоскостной АНФ на первом этапе лечения при $ISS < 40$.

Приводим клиническое наблюдение

В ГKB им. Ермишанцева поступил пациент 63 лет после кататравмы с переломом левого бедра и множественными переломами костей таза и крестца, обеих пяточных костей и поперечных отростков L1-L4, ушибом легких и травматическим шоком 3 стадии. Тяжесть травмы достигала 50 баллов по шкале ISS .

Параллельно с противошоковой терапией установили многоплоскостной стержневой аппарат на ко-

сти таза и бедра, пациента перевели из операционной в реанимационное отделение (рис. 3), а спустя 11 дней при улучшении состояния перевели в травматологическое отделение, где во время операции произвели демонтаж стержневого аппарата, стабилизацию заднего отдела таза винтом, а также остеосинтез бедра интрамедуллярным блокируемым штифтами и остеосинтез обеих пяточных костей винтами (рис. 4, 5).

Послеоперационный период у пациента протекал благоприятно. Он был в активном режиме в пределах кровати уже на вторые сутки после операции; на 16-е сутки пациент активно продвигался с помощью костылей; раны зажили первичным натяжением.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

У пациентов 1-й группы выявлены достоверные различия в частоте развития данных осложнений в зависимости от вида АНФ на первом этапе лечения ($p < 0,05$). При использовании одноплоскостной АНФ при $ISS > 40$ повышается риск ранних осложнений, что свидетельствует о недостаточности одноплоскостной фиксации при этих ситуациях. При $ISS > 40$ предпочтительнее использовать двух/многоплоскостные АНФ.

Таблица 4

Структура местных осложнений в зависимости от вида конфигурации АНФ на первом этапе лечения (2-я группа, $ISS < 40$)

Table 4

Structure of local complications in dependence on a type of configuration of external fixation device at the first stage of treatment (group 2, $ISS < 40$)

Осложнения Complications	Без осложнений Without complications	Нагноение мягких тканей Soft tissue purulence	Повреждение сосудов Vascular injury	Повреждение нервов Nerve injury	Пролежни Bedsores	Миграция фиксаторов Fixator migration	Всего Total
АНФ одноплоскостной (n = 52) Single-plane external fixation device (n = 52)	49 (94.2 %)	2 (3.8 %)	0	0	0	1 (1.9 %)	52 (100 %)
АНФ многоплоскостной (n = 24) Multi-plane external fixation device (n = 24)	22 (91.7 %)	0	0	0	2 (8.3 %)	0	24 (100 %)
Всего Total	71 (93.4 %)	2 (2.6 %)	0	0	2 (2.6 %)	1 (1.3 %)	76 (100 %)

Примечание: Хи-квадрат Пирсона 5,730^a, P = 0,126 ($p > 0,05$).

Note: Pearson's chi-square test 5.730^a, P = 0.126 ($p > 0.05$).

Рисунок 3

Пациент 63 лет. Монтаж многоплоскостного аппарата наружной фиксации (компоновка таз + бедро + голень) на передние отделы тазового кольца (а) и бедра (b), установление С-рамы на задние отделы тазового кольца (с)

Figure 3

The patient, age of 63. Mounting of multi-plane external fixing device (pelvis + hip + leg configuration) onto anterior parts of the pelvic ring (a) and hip (b); installation of C-frame onto posterior parts of the pelvic ring (c)

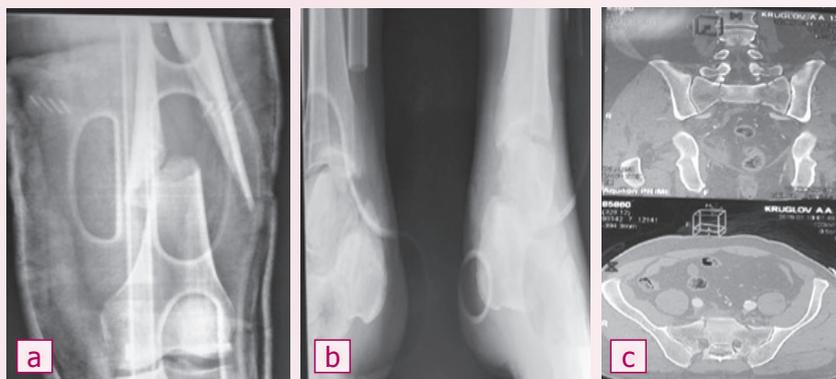


Рисунок 4

Пациент 63 лет. Демонтаж С-рамы и аппарата наружной фиксации, остеосинтез боковых масс крестца с обеих сторон канюлированными винтами (а); остеосинтез бедренной кости гвоздем (b)

Figure 4

The patient, age of 63. Dismounting of C-frame and external fixing device; osteosynthesis of lateral masses of the sacrum on both sides with cannulated screws (a); nailed fixation of femoral bone (b)

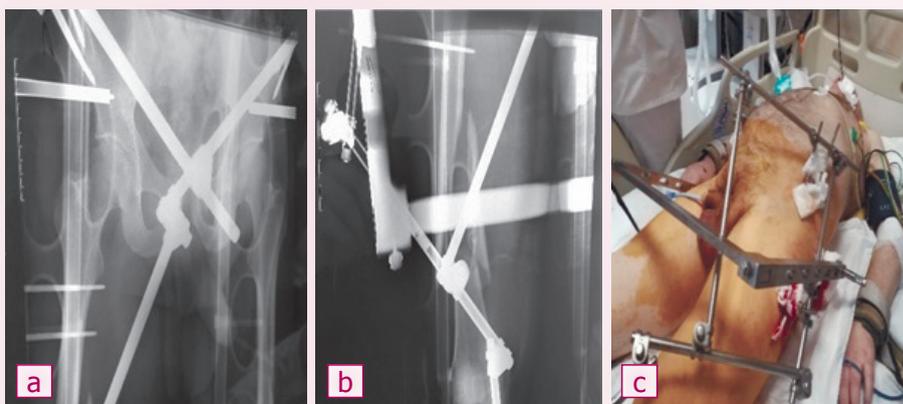
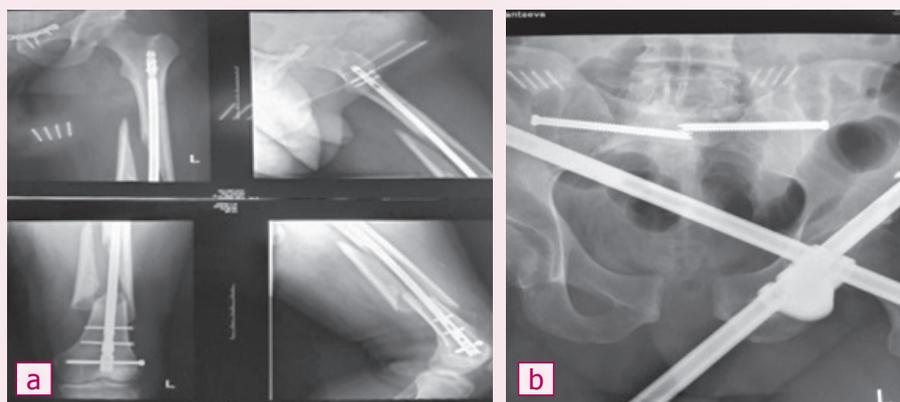


Рисунок 5

Пациент 63 лет. Фиксация лонного сочленения пластиной с винтами (а). Остеосинтез пяточных костей канюлированными винтами (b)

Figure 5

The patient, age of 63. Fixation of pubic symphysis with plate and screws (a). Osteosynthesis of calcaneal bones with cannulated screws (b)



При анализе частоты развития ранних общих осложнений у пациентов 2-й группы не выявлены достоверные различия в частоте развития данных осложнений в зависимости от вида конфигурации АНФ на первом этапе лечения ($p > 0,05$). При использовании одноплоскостного АНФ при $ISS < 40$ не превышает риск ранних осложнений, что свидетельствует о достаточности одноплоскостной фиксации при этих ситуациях.

При изучении структуры ранних местных осложнений в 1-й группе выявлена зависимость развития данных осложнений от вида конфигурации АНФ ($p < 0,05$), отмечено, что применение одноплоскостного АНФ на длительный срок приводит к более частому развитию нагноения мягких тканей и пролежней, а также миграции стержней, что подчеркивает недостаточность одноплоскостной фиксации с использова-

нием АНФ на длительные сроки. При $ISS > 40$ предпочтительнее использовать двух/многоплоскостной АНФ.

При изучении структуры ранних местных осложнений во 2-й группе не выявлено достоверных различий в частоте развития данных осложнений в зависимости от конфигурации АНФ ($p > 0,05$), что свидетельствует о достаточности фиксации отломков одноплоскостной АНФ на

первом этапе лечения при ISS < 40.

Таким образом, при компенсированном или субкомпенсированном состоянии (ISS до 40 баллов) достаточно одноплоскостной фиксации АНФ, которая обеспечивает стабильную фиксацию отломков до

конверсионного остеосинтеза без риска возникновения ранних осложнений. При декомпенсированном состоянии (ISS более 40 баллов) предпочтительнее применять двух и многоплоскостных АНФ для длительной фиксации отломков.

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. Yamkovoy AD. Osteosynthesis of long bones fractures with use of plastic deformation nails (a clinical study): abstracts of candidate of medical sciences. Moscow, 2017. P. 3-4. Russian (Ямковой А.Д. Остеосинтез переломов длинных костей конечностей гвоздями с пластической деформацией (клиническое исследование): автореф. дис. ... канд. мед. наук. Москва, 2017. С. 3-4.)
2. Khomeinets VV, Belenkiy IG, Kutyanov DI, Pechkurov AL. Strategy of management of fractures of long bones of extremities in patients with polytrauma. MEDLINE.RU. *Russian Biomedical Journal*. 2011; 12(2): 631-645. Russian (Хоминец В.В., Беленький И.Г., Кутянов Д.И., Печкуров А.Л. Тактика лечения переломов длинных костей конечностей у пострадавших с политравмами //MEDLINE.RU. Российский биомедицинский журнал. 2011. Т. 12, № 2. С. 631-645.)
4. Patka P. Damage control and intramedullary nailing for long bone fractures in polytrauma patients. *Injury*. 2017; 48 (Suppl 1): S7-S9. doi: 10.1016/j.injury.2017.04.016
5. Yamkovoy AD, Zorya VI. The use of intramedullary osteosynthesis with fixation system for treatment of shaft fractures of long bones. *Priorov Herald of Traumatology and Orthopedics*. 2014; (3): 34-38. Russian (Ямковой А.Д., Зоря В.И. Применение интрамедуллярного остеосинтеза системой фиксации при лечении диафизарных переломов длинных костей //Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2014. № 3. С. 34-38.)
6. Nabiev EN, Tezekbaev KM, Tusupov DS. Treatment of patients with multiple fractures of long bones of extremities (literature review). *Herald of Kyrgyz-Russian Slavic University*. 2019; 19(1): 33-37. Russian (Набиев Е.Н., Тезекбаев К.М., Тусупов Д.С. Лечение больных с множественными переломами длинных костей конечностей (Обзор литературы) //Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета. 2019. Т. 19, №. 1. С. 33-37.)
7. Inozemtsev EO, Grigoryev EG, Apartsin KA. Actual issues of surgery of concomitant injuries (according to materials of *Polytrauma* journal). *Polytrauma*. 2017; (1): 6-11. Russian (Иноземцев Е.О., Григорьев Е.Г., Апарцин К.А. Актуальные вопросы хирургии сочетанных повреждений (по материалам публикаций журнала «Политравма») //Политравма. 2017. № 1. С. 6-11.)
8. Pairon P, Ossendorf C, Kuhn S, Hofmann A, Rommens PM. Intramedullary nailing after external fixation of the femur and tibia: a review of advantages and limits. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2015; 41(1): 25-38. doi: 10.1007/s00068-014-0448-x
9. van Dongen TT, Idenburg FJ, Tan EC, Rasmussen TE, Hamming JF, Leenen LP, et al. Combat related vascular injuries: dutch experiences from a role 2 MTF in Afghanistan. *Injury*. 2016; 47(1): 94-98.
10. Blokhuis TJ, Pape HC, Frölke JP. Timing of definitive fixation of major long bone fractures: Can fat embolism syndrome be prevented? *Injury*. 2017; 48 (Suppl 1): S3-S6. doi: 10.1016/j.injury.2017.04.015
11. Gasser B, Tiefenboeck TM, Boesmueller S, Kivaranovic D, Bukaty A, Platzer P. Damage control surgery – experiences from a level I trauma

ma center. *BMC Musculoskelet Disord.* 2017; 18(1): 391. doi: 10.1186/s12891-017-1751-1756

Сведения об авторах:

Алсмади Я.М., врач травматолог-ортопед, аспирант кафедры травматологии и ортопедии, РУДН, г. Москва, Россия.

Солод Э.И., д.м.н., ведущий научный сотрудник, НИИЦ ТО им. Н.Н. Приорова; профессор, РУДН, г. Москва, Россия.

Лазарев А.Ф., д.м.н., профессор, заведующий первым отделением травматологии, НИИЦ ТО им. Н.Н. Приорова, г. Москва, Россия.

Загородний Н.В., д.м.н., профессор, член-корр. РАН, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии, РУДН, г. Москва, Россия.

Абдулхабилов М.А., доцент кафедры травматологии и ортопедии, РУДН, г. Москва, Россия.

Петровский Р.А., врач травматолог-ортопед, клинический аспирант кафедры травматологии и ортопедии, РУДН, г. Москва, Россия.

Хиджазин В.Н., врач травматолог-ортопед, клинический аспирант кафедры травматологии и ортопедии, РУДН, г. Москва, Россия.

Адрес для переписки:

Алсмади Я.М., ул. Миклухо-Маклая, 21-421, г. Москва, Россия, 117198

Тел: +7 (929) 620-40-83

E-mail: yaseenalsmadi@gmail.com

Статья поступила в редакцию: 03.05.2021

Рецензирование пройдено: 14.06.2021

Подписано в печать: 01.09.2021

Information about authors:

Alsmadi Ya.M., traumatologist-orthopedist, postgraduate of traumatology and orthopedics department, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia.

Solod E.I., MD, PhD, senior researcher, Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia.

Lazarev A.F., MD, PhD, professor, chief of the first department of traumatology, Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, Moscow, Russia.

Zagorodniy N.V., MD, PhD, professor, corresponding member of RAS, chief of traumatology and orthopedics department, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia.

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

Petrovskiy R.A., traumatologist-orthopedist, clinical postgraduate of traumatology and orthopedics department, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia.

Khidzhazin V.N., traumatologist-orthopedist, clinical postgraduate of traumatology and orthopedics department, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia.

Address for correspondence:

Alsmadi Ya.M., Miklukho-Maklaya St., 21-421, Moscow, Russia, 117198

Tel: +7 (929) 620-40-83

E-mail: yaseenalsmadi@gmail.com

Received: 03.05.2021

Review completed: 14.06.2021

Passed for printing: 01.09.2021



АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ СЛОЖНЫХ КОМПЛЕКСНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ ПЕРЕДНЕГО ОТДЕЛА СТОПЫ У ПАЦИЕНТОВ СТАРШЕЙ ВОЗРАСТНОЙ ГРУППЫ

ANALYSIS OF RESULTS OF SURGICAL TREATMENT OF COMPLEX SEVERE DEFORMITIES OF THE FOREFOOT IN PATIENTS OF AN OLDER AGE GROUP

Егиазарян К.А. Egiazaryan K.A.
Мирошникова Е.А. Miroshnikova E.A.
Жаворонков Е.А. Zhavoronkov E.A.
Ратьев А.П. Ratyev A.P.
Абилемец А.С. Abilemets A.S.

ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Pirogov Russian National Research Medical University,
ГКБ № 1 им. Н.И. Пирогова, Pirogov City Clinical Hospital No. 1,
г. Москва, Россия Moscow, Russia

Одной из проблем в лечении пациентов с деформациями переднего отдела стопы на сегодняшний день остается хирургическое лечение сложной комплексной деформации у пациентов старшей возрастной группы с тяжелой сопутствующей патологией. Отсутствие единых классификаций деформации и методов их коррекции с высокой степенью доказательности, высокий процент осложнений и рецидивов деформации вызывают сложности для ортопеда, заставляя задумываться о более радикальном хирургическом лечении у данных пациентов.

Цель – улучшение результатов хирургического лечения пациентов старшей возрастной группы со сложной комплексной деформацией переднего отдела стопы и наличием тяжелой соматической патологии с применением операции Клейтона-Хоффмана.

Материалы и методы. Произведен анализ отдаленных результатов оперативного лечения 21 пациента с использованием операции Клейтона-Хоффмана, изначально предложенной для лечения пациентов, страдающих ревматоидным артритом, за период с 2015 по 2019 год, пролеченного на клинической базе кафедры травматологии, ортопедии и ВПХ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России в университетской клинике травматологии и ортопедии на базе ГКБ № 1 им. Н.И. Пирогова г. Москвы. Функция стопы до и после операции оценивалась по шкалам FFI, AOFAS Hallux, AOFAS Lesser toes, Maryland.

Результаты. На основании полученных данных показано, что операция Клейтона-Хоффмана является оптимальным выбором при лечении данной категории пациентов, позволяет добиться значимого улучшения функции стопы, снизить риски рецидива деформации и количество ревизионных вмешательств.

Заключение. Операция Клейтона-Хоффмана может быть использована в клинической практике как эффективный способ коррекции сложных комплексных деформаций переднего отдела стопы у паци-

One of the most complicated problems of treatment of patients with deformations of the forefoot is surgical treatment of complex deformation in patients of older age group with complicated accompanying pathology.

Objective – analysis of the results of surgical treatment of patients of older age group with complicated deformation of the forefoot and with presence of complicated somatic pathology with using a surgery of Clayton-Hoffman.

Materials and methods. Long term results of surgical treatment of 21 patients with Clayton-Hoffman surgery, which was primarily offered for treatment of patients with rheumatoid arthritis, were analyzed for the period of 2015-2019 at the clinical base of department of traumatology, orthopedics and military field surgery of Pirogov City Clinical Hospital No. 1. Estimation of foot function before and after surgery was conducted with FFI, AOFAS Hallux, AOFAS Lesser toes and Maryland.

Results. Based on the given data, it is shown that Clayton-Hoffman surgery is the most optimal choice for treatment of this category of patients which lead to significant improvement in foot function, reduction of risk of recurrent deformation and decrease in the amount of revision interventions.

Conclusion. Clayton-Hoffman surgery can be used successfully in clinical practice as an efficient method of correction of complex deformations of the forefoot in patients of older age group with rheumatoid ar-

Для цитирования: Егиазарян К.А., Мирошникова Е.А., Жаворонков Е.А., Ратьев А.П., Абилемец А.С. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ СЛОЖНЫХ КОМПЛЕКСНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ ПЕРЕДНЕГО ОТДЕЛА СТОПЫ У ПАЦИЕНТОВ СТАРШЕЙ ВОЗРАСТНОЙ ГРУППЫ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2021. № 3, С. 46-53.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/226>

DOI: 10.24412/1819-1495-2021-3-46-53

ентов старшей возрастной группы, не страдающих ревматоидным артритом, имеющих сосудистый дефицит, с нарушениями трофики тканей и тяжелой соматической патологией.

Ключевые слова: плоско-вальгусная деформация; метатарзалгия; передний отдел стопы, Клейтон-Хоффман

thritus, vascular deficiency, tissue trophism disorders and severe somatic pathology.

Key words: flat-valgus deformation; metatarsalgia; forefoot; Clayton-Hoffman

Одной из проблем в лечении пациентов с деформациями переднего отдела стопы на сегодняшний день остается лечение сложной комплексной деформации переднего отдела стопы у пациентов старшей возрастной группы с сопутствующей патологией [1]. Выраженные дегенеративные изменения в суставах переднего отдела стопы — в особенности в 1-м плюсне-фаланговом суставе, разобщение сесамовидного комплекса с головкой 1-й плюсневой кости, изменение баланса и анатомии мягкотканых структур и их ригидность, а также необходимость проведения максимально бережной и максимально эффективной коррекции, сводящей к минимуму ревизионные вмешательства заставляют задумываться о более радикальном хирургическом подходе в лечении возрастных пациентов со сложной деформацией переднего отдела стопы.

Цель исследования — улучшение результатов хирургического лечения пациентов старшей возрастной группы со сложной комплексной деформацией переднего отдела стопы и наличием тяжелой соматической патологии с применением операции Клейтона-Хоффмана. Оценка эффективности применяемого метода лечения и влияния особенностей предложенного хирургического метода на дальнейшую функцию стопы у пациентов данной категории.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Произведен анализ отдаленных результатов оперативного лечения 21 пациента старшей возрастной группы, реконструкция стоп у которого проводилась с использованием операции Клейтона-Хоффмана, изначально предложенной для лечения пациентов, страдающих ревматоидным артритом, за период с 2015 по 2019 год. Все больные прооперированы в университетской клинике травматологии и ортопедии на базе ГКБ № 1 им. Н.И. Пирогова.

Исследование соответствует этическим стандартам биоэтического комитета, разработанным в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266. Все пациенты дали информированное согласие на участие в исследовании.

Показанием к выбору хирургической коррекции по методу Клейтона-Хоффмана являлись: 1) возраст старше 65 лет; 2) отсутствие установленного диагноза «ревматоидный артрит»; 3) тяжелая степень деформации 1-го луча стопы по классификации Coughlin; 4) неконгруэнтный 1-й плюснефаланговый сустав (далее ПФС); 5) наличие метатарзалгии; 6) ригидная деформация одного или более малых пальцев, сопровождающаяся неустраняемым вывихом в плюсне-фланговом суставе; 7) отсутствие клинически значимого эффекта от консервативной терапии. Противопоказания: 1) возраст младше 65 лет; 2) ранее перенесенные корригирующие вмешательства на переднем отделе стопы; 3) наличие ревматоидного артрита в анамнезе; 4) симптоматическая нестабильность 1-го плюсне-клиновидного сустава.

Клиническое исследование проводилось с использованием метода одной группы, путем сравнения результатов лечения с использованием метода с исходным состоянием. Для объективизации результатов лечения использовались шкалы AOFAS Hallux, AOFAS Lesser toes, FFI, Marylend.

Оценка функции стопы проводилась на основании клинко-рентгенологического исследования. Оценка функции стопы до оперативного лечения проводилась по шкалам FFI (Foot Function Index), AOFAS Hallux (American Orthopaedic Foot and Ankle Society), AOFAS

Lesser toes. Оценка послеоперационных результатов проводилась по шкалам FFI, Marylend, AOFAS Hallux, AOFAS Lesser toes. По предложенной методике произведена оценка отдаленных результатов хирургического лечения 21 больного в возрасте от 65 до 89 лет, средний возраст пациентов — 72 года. Период наблюдения с сентября 2015 года по ноябрь 2019 года (от 6 до 62 месяцев), средний срок наблюдения — 32 месяца. У всех прооперированных больных отсутствовал диагноз «ревматоидный артрит». Всем определена тяжелая степень деформации 1-го луча стопы по классификации Coughlin [2], средний угол M1M2 составил 17,5°, средний угол HVA составил 58°, у всех пациентов присутствовала стойкая метатарзалгия с формированием грубых гиперкератозов по подошвенной поверхности стопы в проекции головок плюсневых костей, у всех пациентов при клиническом и рентгенологическом осмотре выявлена деформация в плюснефаланговых суставах малых пальцев 3 ст. по классификации М.И. Кулика, у всех пациентов рентгенологическая неконгруэнтность 1-го плюснефалангового сустава.

Характеристика обследуемой группы по основным соматическим патологиям

У всех пациентов (100 %) были клинко-инструментальные признаки венозной недостаточности нижних конечностей. У 71 % трофические изменения кожных покровов нижних конечностей на фоне венозной недостаточности; 85 % пациентов страдали артериальной гипертензией 3 ст. У 61 % был длительно существующий инсулиннезависимый сахарный диабет 2 типа. У 14 % был инсулинозависимый сахарный диабет 2 типа; 4 % пациентов страдали инсулинозависимым сахарным диабетом 1 типа. У 71 % пациентов на основании клиники и дуплексного сканирования артерий нижних конечностей

выставлен диагноз артериальной недостаточности нижних конечностей. В анамнезе 5 больных (23 %) перенесенный инфаркт миокарда. У 6 больных (28 %) в анамнезе перенесенное ОНМК (рис. 1).

РЕЗУЛЬТАТЫ

При оценке функции стопы по шкале FFI средний показатель функции до операции составил 69 из 100 %. После операции – 9 из 100 %. Средний прирост показателей функции стопы составил 60 %.

При оценке функции 1-го луча стопы по шкале AOFAS Hallux средний показатель функции до операции составил 17 баллов из 100. После операции – 81 балл из 100. Средний прирост показателей функции 1-го луча стопы составил 64 балла.

При оценке функции 2, 3, 4, 5-го лучей стопы по шкале AOFAS Lesser Toes средний показатель функции до операции составил 20 баллов из 100. После операции – 80 баллов из 100. Средний прирост показателей функции 2, 3, 4, 5-го лучей стопы составил 60 баллов из 100 (табл.).

При оценке функции стопы после оперативного лечения по шкале Marylend в послеоперационном периоде средний бал составил 86 баллов, что соответствует «хорошим» результатам проведенного оперативного лечения; максимальный балл в обследуемой группе составил 97 баллов, что соответствует «отличным» результатам; минимальный балл составил 75 баллов, что соответствует «хорошим» результатам лечения.

В 100 % случаев после проведенного оперативного лечения отсут-

Рисунок 1

Характеристика исследуемой группы по основным соматическим патологиям

Figure 1

Characteristics of the studied group according to main somatic pathologies

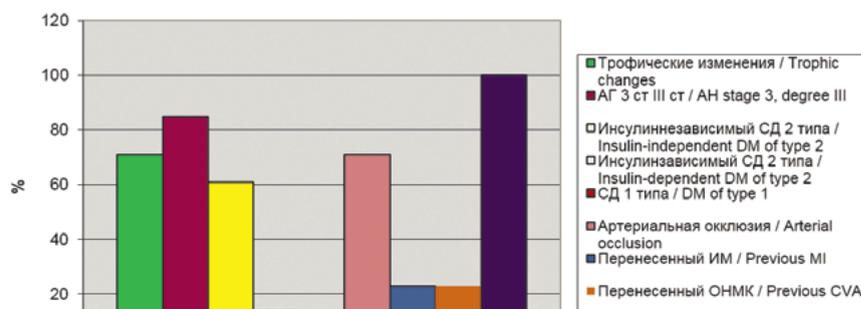
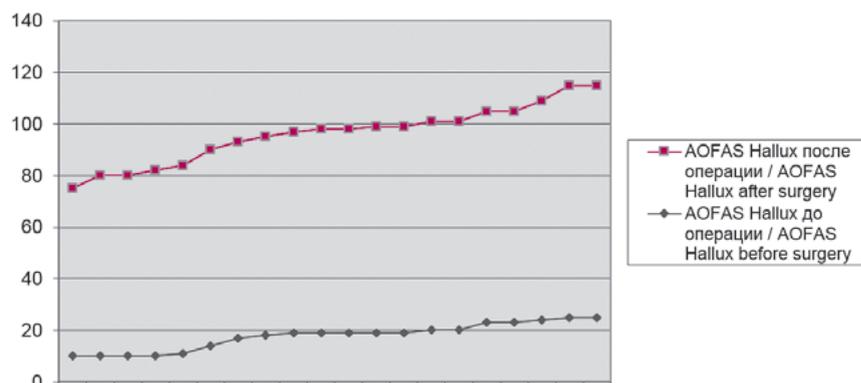


Рисунок 2

Оценка функции стоп до и после оперативного лечения по шкале AOFAS Hallux

Figure 2

Estimation of foot function before and after surgery according to AOFAS Hallux



ствовали клинические признаки метатарзалгии. Ни одному из прооперированных пациентов за период наблюдения не потребовалось проведения ревизионного вмешательств (рис. 2, 3, 4).

Полученные результаты позволяют нам сделать выводы о клини-

ческой значимости использования метода у данной группы пациентов.

Клинический пример

Пациенту 77 лет с жалобами на деформацию левой стопы, выраженный болевой синдром, невозможность подобрать обувь, выра-

Таблица
Сравнительные результаты функции стоп до и после оперативного вмешательства по шкалам FFI, AOFAS Hallux, AOFAS Lesser Toes
Table
Comparative results of foot function before and after surgery according to FFI, AOFAS Hallux, AOFAS Lesser Toes

	Показатели до оперативного вмешательства Values before surgery	Показатели после оперативного вмешательства Values after surgery	Средний прирост показателей Mean increase in values
AOFAS Hallux (баллы / points)	17	81	64
AOFAS Lesser Toes (баллы / points)	20	80	60
FFI (%)	69	9	60

женное снижение качества жизни и ограничение в передвижении выставлен диагноз: «Ригидная плоско-вальгусная деформация левой стопы, вальгусная деформация 1-го пальца левой стопы, деформирующий артроз 1-го плюснефалангового сустава 2 ст., молоткообразная деформация, вывих 2-го, 3-го пальцев, метатарзалгия слева».

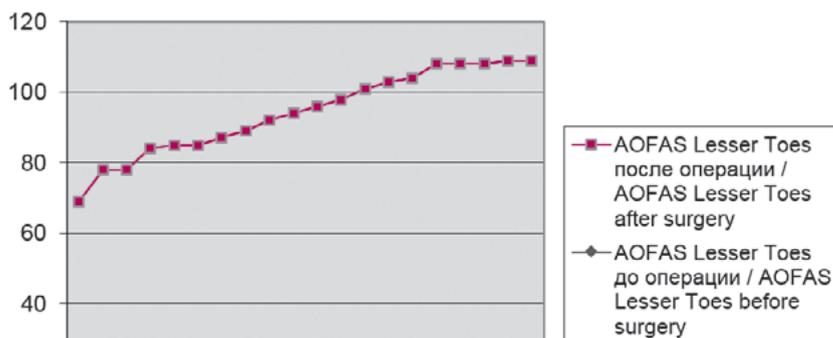
При клиническом исследовании: выраженные болезненные гиперкератозы под головками 2, 3, 4-й плюсневых костей, ригидные вывихи 2, 3-го пальцев. Сопутствующие соматические патологии: сахарный диабет 2 типа, инсулиннезависимый. Гипертоническая болезнь 3 ст., риск ССО 4. ХРБС: стеноз и недостаточность аортального клапана, недостаточность митрального клапана. Хроническая сердечная недостаточность. Посттромботическая болезнь вен нижних конечностей.

Произведена оценка функции стопы по шкалам FFI, AOFAS Hallux, AOFAS Lesser Toes до оперативного лечения: шкала FFI – 48 баллов, шкала AOFAS Hallux – 10 %, шкала AOFAS Lesser Toes – 22 %. Клиническая и рентгенологическая картина представлена на рисунках 5, 6.

Выполнено оперативное лечение по предложенной методике. Произведена оценка функции стопы по шкалам FFI, AOFAS Hallux,

Рисунок 3
Оценка функции стоп до и после оперативного лечения по шкале AOFAS Lesser Toes

Figure 3
Estimation of foot function before and after surgery according to AOFAS Lesser Toes



AOFAS Lesser toes, Maryland через 2 года после оперативного лечения: шкала FFI – 6 баллов, шкала AOFAS Hallux – 77 %, шкала AOFAS Lesser Toes – 82 %, шкала Maryland – 84 балла, что соответствует хорошему результату лечения.

Через 2 года после проведенного оперативного лечения у пациента полностью отсутствуют клинические признаки метатарзалгии, может носить общедоступную обувь, отсутствует необходимость приема НПВС по поводу болевого синдрома. Клинический и рентгенологический результаты оперативного

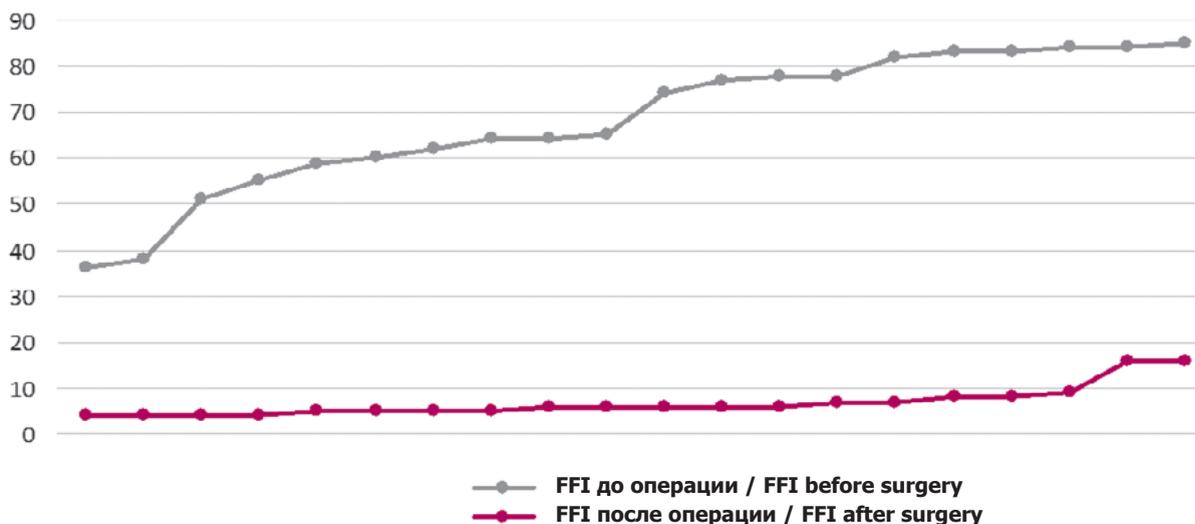
лечения представлены на рисунках 7, 8.

ОБСУЖДЕНИЕ

Комплексные деформации переднего отдела стопы являются одними из наиболее распространенных заболеваний в структуре ортопедических патологий нижних конечностей [2]. Удовлетворительные результаты лечения деформации переднего отдела стопы, как правило, достигаются только с применением оперативной коррекции [3]. По оценкам, в США в год проводится более 200 000 оперативных вмешательств по поводу деформаций пе-

Рисунок 4
Оценка функции стоп до и после оперативного лечения по шкале FFI

Figure 4
Estimation of foot function before and after surgery according to FFI



реднего отдела стопы, но процент неудовлетворительных результатов в отдаленном периоде варьирует от 25 до 33 % [4]. Однако, учитывая отсутствие соответствующих многоцентровых исследований и отчетов с высоким уровнем доказательности, этот показатель, вероятно, будет намного выше, особенно в группе пожилых пациентов со сложной деформацией переднего отдела стопы и сопутствующими хроническими заболеваниями. Также в мировой литературе нами не найдены сведения об оценке функции стоп в группе пожилых пациентов со сложной комплексной деформацией, которые опирались бы на деформацию всего переднего отдела стопы, учитывали бы возраст пациента, его соматические патологии и социальный статус.

Несмотря на распространенность данной патологии и большой опыт хирургической коррекции, до сих пор не существует общепринятых классификаций деформаций всего переднего отдела стопы, с учетом возраста пациента, мягкотканного компонента, деформации и сопутствующей патологии, позволяющих выбрать оптимальный комплексный подход к ее коррекции. Предложено множество различных хирургических методов для коррекции деформаций переднего отдела стопы. Выбор определенной комбинации методик до сих пор базируется лишь на личном опыте хирурга с соответствующей степенью доказательности проводимых в этом направлении исследований [5]. Существующие на данный момент блок-схемы выбора тактики лечения деформации переднего отдела стопы часто основаны на историческом опыте или личном предпочтении хирурга. В группе тяжелых комплексных деформаций стопы единое мнение о тактике лечения также не определено [6]. Тяжелые деформации переднего отдела стопы приводят к критическому снижению качества жизни пациентов, диктуют необходимость в постоянном, зачастую неконтролируемом приеме противовоспалительных препаратов, что в пожилом возрасте приводит к усугублению нарушений функции внутренних органов.

Рисунок 5
Клинический вид стопы пациентки 77 лет до оперативного вмешательства

Figure 5
Clinical view of the foot of the patient, age of 77, before surgery



Рисунок 6
Рентгенограмма левой стопы пациентки 77 лет до оперативного вмешательства в прямой проекции

Figure 6
X-ray image of the left foot of the patient, age of 77, before surgery



Рисунок 7
Клинический вид стопы пациентки через 2 года после проведенного оперативного вмешательства

Figure 7
Clinical view of the foot of the patient 2 years after surgery



Рисунок 8
Рентгенограмма левой стопы пациентки через 2 года после оперативного вмешательства в прямой проекции

Figure 8
X-ray image of the left foot of the patient 2 years after surgery



В описанной группе пациентов выбор метода коррекции имеет особенность, потому как должно учитываться большое количество факторов, связанных с соматическим, социальным статусом больного и не имеющих непосредственного отношения к самой деформации переднего отдела стопы.

Трофические изменения, обусловленные сосудистым дефицитом, влияют на регенераторный потенциал мягких тканей, что важно для кожных покровов дистальных сегментов нижних конечностей, а сопутствующая соматическая патология повышает и интра-, и периоперационные риски.

При планировании тактики хирургической коррекции всегда необходимо учитывать зависимость деформации каждого луча стопы друг от друга за счет тесных анатомических и биомеханических связей. У данной группы пациентов существуют сложности в коррекции 1-го луча стопы, так как качество костной ткани зачастую делает общепринятые методы коррекции несостоятельными. Следует учитывать необходимость значительного смещения дистального остеостомированного фрагмента 1-й плюсневой кости при применении диафизарных и дистальных метадиафизарных остеотомий, значимого укорочения плюсневой кости, коррекции положения сесамовидного гамака; у пациентов с системными сопутствующими патологиями, сенильным, постменопаузальным остеопорозом зачастую встречается эффект «прорезывания» остеостомированных фрагментов, что приводит к элевации, ротации подошвенного фрагмента, рецидиву деформации и болей, а также дорсифлексии 1-го пальца стопы с последующей прогрессирующей деформацией и нарушением функции опоры и толчка 1-го пальца [7]. Также указанные изменения могут вызывать рецидив существовавшей метатарзалгии или возникновение «транзиторной» метатарзалгии под головками других плюсневых костей. Невозможность произвести устранение вывиха сесамовидных костей 1-го плюснефалангового сустава путем латерализации головки 1-й плюсневой кости [8] либо

возникший плюсне-сесамовидный синостоз в области сесамовидного гамака приводит к выполнению агрессивного релиза сесамовидного гамака, удлинению времени операции, усугублению мягкотканого статуса, повышению риска развития асептического некроза головки плюсневой кости, присоединению инфекции. При сохраняющейся после коррекции остаточной дислокации сесамовидных костей 1-го плюснефалангового сустава повышается риск «транзиторной» метатарзалгии во 2 и 3-м цикле переката стопы, что может требовать повторных оперативных вмешательств [9]. Невозможность полной коррекции PASA, ятрогенная контрактура в плюснефаланговом суставе увеличивает риск развития «транзиторной» метатарзалгии [10].

В мировой литературе описывается четкая взаимосвязь между поражением хрящевой ткани в плюснаесесамовидном компартменте и плюснефаланговом суставе в зависимости от степени деформации: чем выше степень деформации, тем более выражены повреждения хрящевой ткани, тем более что предоперационное планирование оставляет недооцененным степень остеoarтроза в 1-м плюснефаланговом суставе от 50 [11] до 74 % случаев [12]. Выбор сустав сберегающей операции при явлениях остеоартроза тяжелой степени, который коррелирует с тяжелой степенью деформации в 1-м плюснефаланговом суставе, является прогностически неверным, поскольку не избавляет пациента от болей и приводит к необходимости ревизионных вмешательств.

Хирургическая коррекция деформаций малых пальцев у данной категории пациентов также может протекать с серьезными сложностями. Сустав сберегающие оперативные приемы в выбранной группе пациентов нередко оказываются безуспешными и требуют повторных ревизионных вмешательств, а мягкотканые манипуляции, необходимые для устранения вывиха малых пальцев, могут привести к развитию критических мягкотканых повреждений, грозящих впоследствии ампутацией пальцев.

Мягкотканые повреждения, доходящие до гангрены малых пальцев, нередко встречаются у пожилых пациентов [13] в связи с выполнением обширного релиза мягких тканей.

Возникающие в условиях плохой трофики мягких тканей псевдоартрозы в зоне остеотомий плюсневых костей, зачастую сами по себе бывают симптоматическими и требуют ревизионного вмешательства [14]. По данным литературы, только 53 % пациентов могут вернуться к нормальной активности после проведенной остеотомии в течение года [7]. Выполнение классической Weil остеотомии осложняется развитием «флотации» пальцев, по данным литературы, в 36 % случаев [15], что требует повторной хирургической коррекции. Также зачастую невозможно восстановление подошвенной фасциальной пластины в связи развитием дегенеративного процесса при длительно текущих деформациях. Несостоятельность коррекции, рецидив метатарзалгии, развитие «транзиторной» метатарзалгии, раневая инфекция, несостоятельность шва приводят к необходимости выполнения ревизионных вмешательств, которые могут быть невозможными из-за общесоматического статуса пациента.

Вышеуказанные обстоятельства наталкивают на необходимость при выборе тактики оперативного лечения у данной крайне сложной группы пациентов опираться на более предсказуемые методы хирургической коррекции, позволяющие с большей вероятностью избежать ревизионных вмешательств и радикально избавить пациента от жалоб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ полученных результатов показал эффективность данного метода при лечении сложных комплексных деформаций переднего отдела стопы у пациентов старшей возрастной группы. Предложенный метод лечения позволил добиться хороших функциональных результатов в раннем и отдаленном послеоперационном периодах.

Планируя оперативное лечение сложной комплексной деформации

ции переднего отдела стопы в данной группе пациентов, стоит учитывать необходимость минимизировать риск повторных оперативных вмешательств. Учитывая выраженные артрозные изменения в суставах стопы, ригидность мягкотканного компонента деформации, сопутствующие патологии, стоит отойти от выбора органосохраняющих операций и перейти в сторону операций с более предсказуемым прогностическим исходом. Выбор не органосохраняющих процедур позволит снизить время оперативного вмешательства, травматизацию дегенеративно измененных мягких тканей стопы, риск

инфекционных осложнений и процент ревизионных вмешательств, позволит одноэтапно избавить пациента от жалоб, восстановить его активность.

ВЫВОДЫ

Предложенный метод оперативного лечения (операция Клейтона-Хоффмана) может быть использован в клинической практике как эффективный способ коррекции сложных комплексных деформаций переднего отдела стопы у пациентов старшей возрастной группы, не страдающих ревматоидным артритом, сосудистым дефицитом с нарушением трофики мягких

тканей стопы и имеющих тяжелую сопутствующую соматическую патологию. Метод позволяет достичь улучшения опорной функции стоп, надежной коррекции деформации переднего отдела стопы и излечения стойкой метатарзалгии, связанной с костной деформацией у данной категории пациентов.

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. Pinney SJ, Song KR, Chou LB. Surgical treatment of severe hallux valgus: the state of practice among academic foot and ankle surgeons. *Foot Ankle Int.* 2006; 27(12): 1024-1029. doi: 10.1177/107110070602701205
2. Hecht PJ, Lin TJ. Hallux valgus. *Med Clin North Am.* 2014; 98(2): 227-232. doi: 10.1016/j.mcna.2013.10.007
3. Torkki M, Malmivaara A, Seitsalo S, Hoikka V, Laippala P, Paavolainen P. Surgery vs orthosis vs watchful waiting for hallux valgus: a randomized controlled trial. *JAMA.* 2001; 285(19): 2474-2480. doi: 10.1001/jama.285.19.2474
4. Fleischer AE, Yorath MC, Joseph RM, Baron A, Nordquist T, Moore BJ, et al. Impact of podiatry resident experience level in hallux valgus surgery on postoperative outcomes. *J Surg Res.* 2014; 189(2): 262-267. doi: 10.1016/j.jss.2014.03.005
5. Robinson AH, Limbers JP. Modern concepts in the treatment of hallux valgus. *J Bone Joint Surg Br.* 2005; 87(8): 1038-1045. doi: 10.1302/0301-620X.87B8.16467
6. Deenik A, Verburg A, Louwerens JW, de Waal Malefijt M, de Bie R. Evidence of treatment algorithms for hallux valgus. *JSM Foot Ankle.* 2016; 1(1): 1003.
7. Coetzee JC. Scarf osteotomy for hallux valgus repair: the dark side. *Foot Ankle Int.* 2003; 24(1):29-33. doi: 10.1177/107110070302400104
8. Kokoreva TV, Ivanov AV, Kolesnik AI. Macroscopic examination of morphology of the first metatarsal-sesamoid joint. *Journal of Theoretical and Practical Medicine.* 2005; 3(1): 134-136. Russian (Кокорева Т.В., Иванов А.В., Колесник А.И. Макромикроскопическое исследование морфологии первого плюсне-сесамовидного сустава //Журнал теоретической и практической медицины. 2005. Т. 3, № 1. С. 134-136.)
9. David-West KS, Moir JS. Radiological assessment of tibial sesamoid position after scarf osteotomy for hallux valgus correction. *Foot Ankle Surg.* 2002; 8(3): 209-212.
10. Maceira E, Monteagudo M. Transfer metatarsalgia post hallux valgus surgery. *Foot Ankle Clin.* 2014; 19(2):285-307.
11. Bock P, Kristen KH, Kröner A, Engel A. Hallux valgus and cartilage degeneration in the first metatarsophalangeal joint. *J Bone Joint Surg.* 2004; 86-B: 669-673.
12. Mann RA, Rudicel S, Graves SC. Repair of hallux valgus with a distal soft-tissue procedure and proximal metatarsal osteotomy: a long-term follow-up. *J Bone Joint Surg.* 1992; 74-A: 124-129.

13. Solan MC, Davies MS. Revision surgery of the lesser toes. *Foot Ankle Clin.* 2011; 16(4): 621-645.
14. Herzog JL, Goforth WD, Stone PA, Paden MH. A modified fixation technique for a decompressional shortening osteotomy: a retrospective analysis. *J Foot Ankle Surg.* 2014; 53(2):131-136. doi: 10.1053/j.jfas.2013.12.018
15. Highlander P, VonHerbulis E, Gonzalez A, Britt J, Buchman J. Complications of the Weil osteotomy. *Foot Ankle Spec.* 2011; 4(3):165-170. doi: 10.1177/1938640011402822

Сведения об авторах:

Егиазарян К.А., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, директор университетской клиники травматологии и ортопедии, ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Россия.

Мирошникова Е.А., к.м.н., доцент кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России; врач травматолог-ортопед, ГКБ № 1 им. Н.И. Пирогова, г. Москва, Россия.

Жаворонков Е.А., к.м.н. доцент кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России; заведующий 1 травматологическим отделением, ГКБ № 1 им. Н.И. Пирогова, г. Москва, Россия.

Ратьев А.П., д.м.н., профессор кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России; врач травматолог-ортопед, ГКБ № 1 им. Н.И. Пирогова, г. Москва, Россия.

Абилемец А.С., аспирант кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России; врач травматолог-ортопед, ГКБ № 1 им. Н.И. Пирогова, г. Москва, Россия.

Адрес для переписки:

Абилемец А.С., ул. Островитянова, 1, г. Москва, Россия, 117997
Тел: +7 (916) 904-41-05
E-mail: Abilemets@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 22.05.2021

Рецензирование пройдено: 14.06.2021

Подписано в печать: 01.09.2021

Information about authors:

Egiazaryan K.A., MD, PhD, professor, chief of department of traumatology, orthopedics and military field surgery, director of university clinic of traumatology and orthopedics, Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia.

Miroshnikova E.A., candidate of medical sciences, docent at department of traumatology, orthopedics and military field surgery, Pirogov Russian National Research Medical University; traumatologist-orthopedist, Pirogov City Clinical Hospital No. 1, Moscow, Russia.

Zhavoronkov E.A., candidate of medical sciences, docent at department of traumatology orthopedics and military field surgery, Pirogov Russian National Research Medical University; chief of traumatology unit No. 1, Pirogov City Clinical Hospital No. 1, Moscow, Russia.

Ratyev A.P., MD, PhD, professor at department of traumatology orthopedics and military field surgery, Pirogov Russian National Research Medical University; traumatologist-orthopedist, Pirogov City Clinical Hospital No. 1, Moscow, Russia.

Abilemets A.S., postgraduate of department of traumatology orthopedics and military field surgery, Pirogov Russian National Research Medical University; traumatologist-orthopedist, Pirogov City Clinical Hospital No. 1, Moscow, Russia.

Address for correspondence:

Abilemets A.S., Ostrovityanova St., 1, Moscow, Russia, 117997
Tel: +7 (916) 904-41-05
E-mail: Abilemets@mail.ru

Received: 22.05.2021

Review completed: 14.06.2021

Passed for printing: 01.09.2021

ЭНДОВАСКУЛЯРНАЯ ПЛАСТИКА ВНУТРЕННЕЙ ПОДВЗДОШНОЙ АРТЕРИИ ПРИ ТЯЖЕЛОЙ ИШЕМИИ КУЛЬТЫ БЕДРА

ENDOASCULAR PLASTY OF INTERNAL ILIAC ARTERY IN SEVERE HIP STUMP ISCHEMIA

Золоев Д.Г. Виндюрин В.И.

Zoloev D.G. Vindyurin V.I.

Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей – филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Общество с ограниченной ответственностью «Гранд Медика», г. Новокузнецк, Россия

Novokuznetsk State Institute for Advanced Medical Education, the branch of Russian Medical Academy of Continuous Professional Education,

ООО "Grand Medica", Novokuznetsk, Russia

Критическая ишемия культы бедра как в раннем, так и в позднем периоде после ампутации конечности является крайне тяжелой патологией с высокой летальностью пациентов, однако общепринятые подходы к тактике и методам ее лечения отсутствуют.

Цель работы – представить случай хирургического лечения тяжелой ишемии культы бедра с помощью ангиопластики внутренней подвздошной артерии (ВПА).

Материал и методы. Больной 64 лет госпитализирован с острой ишемией левой нижней конечности 2А-2Б степени, острыми язвами двенадцатиперстной кишки (ДПК), осложненными кровотечением (F2C). Выполнено: коагуляция кровоточащих язв ДПК; ампутация бедра слева; баллонная ангиопластика ВПА слева; реампутация культы левого бедра; консервативное лечение.

Результаты. Пациенту с прогрессирующей тяжелой ишемией культы бедра, обширным некрозом в области торца культы через 2 недели после проведенной ампутации конечности по поводу острой ишемии, выполнена баллонная ангиопластика внутренней подвздошной артерии. Рана культы очистилась, зажила вторичным натяжением. Состояние больного удовлетворительное на протяжении 3 лет наблюдения после операции.

Заключение. Применение эндоваскулярной ангиопластики внутренней подвздошной артерии у пациента с тяжелой ишемией короткой культы бедра может служить альтернативой открытой артериальной реконструкции.

Ключевые слова: критическая ишемия; культа бедра; эндоваскулярная пластика; внутренняя подвздошная артерия

Critical ischemia of hip stump both in early and late period after limb amputation is an extremely severe pathology with high mortality rate of patients. However, common approaches to treatment methods and tactics are absent.

Objective – to report a case of surgical treatment of a severe ischemia of the hip stump with angioplasty of internal iliac artery (IIA).

Materials and methods. A 64-year-old patient hospitalized with 2A-2B degree of acute ischemia of the left lower limb, acute duodenal ulcers complicated by bleeding (F2C). What was performed: coagulation of bleeding ulcers of duodenum; left hip amputation; balloon angioplasty of the left IIA; reamputation of the left hip stump; conservative treatment.

Results. Balloon angioplasty of internal iliac artery was performed on a patient with progressive severe hip stump ischemia, extensive necrosis around stump end in 2 weeks after limb amputation due to acute ischemia. Stump wound got cleaned and healed by secondary adhesion. Patient's condition is satisfactory during 3 years of follow-up after surgery.

Conclusion. Performing endovascular angioplasty of internal iliac artery in patient with severe ischemia of short hip stump can serve as an alternative to an open arterial reconstruction.

Key words: critical ischemia; hip stump; endovascular angioplasty; internal iliac artery

Крайне тяжелым осложнением, сопровождающимся высокой летальностью пациентов, является критическая ишемия культы бедра, которая может развиваться как в раннем, так и в позднем периоде после ампутации конечности, нередко являясь главенствующей причиной высоких показателей летальности и

смертности больных [1-4]. Однако какие-либо общепринятые установки относительно тактики и методов лечения данной патологии отсутствуют. В настоящей работе представлено описание случая успешного проведения баллонной ангиопластики внутренней подвздошной артерии (ВПА) у больного с крити-

ческой ишемией культы бедра. Ранее в отечественной и зарубежной литературе подобных сообщений не встречено.

Исследование проведено в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских ис-

Для цитирования: Золоев Д.Г., Виндюрин В.И. ЭНДОВАСКУЛЯРНАЯ ПЛАСТИКА ВНУТРЕННЕЙ ПОДВЗДОШНОЙ АРТЕРИИ ПРИ ТЯЖЕЛОЙ ИШЕМИИ КУЛЬТЫ БЕДРА //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2021. № 3, С. 54-58.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/298>

DOI: 10.24412/1819-1495-2021-3-54-58

следований с участием человека» с поправками 2013 г. и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266. Информированное согласие пациента на обработку персональных данных получено.

Пациент 64 лет 28.08.2017 обратился с жалобами на боли в левой нижней конечности, онемение левой стопы, слабость. Из анамнеза: болен в течение 5 лет, когда появились признаки перемежающей хромоты. Ухудшение состояние 4 дня назад — резкое усиление болей в левой нижней конечности, ее онемение. Отмечает, что накануне при падении (на даче) получил травму ноги. Обращался в травматологический пункт, тяжелой патологии опорно-двигательного аппарата не выявлено; рекомендована консультация невропатолога.

Консультирован неврологом и ортопедом-травматологом, вызван сосудистый хирург, которым диагностирована острая ишемия конечности 2А-2В степени, обусловленная окклюзией подвздошно-бедренного сегмента. Предпринято обследование пациента с целью определения возможности проведения реконструктивной операции на артериях левой нижней конечности. По данным УЗИ сосудов: тромбоз подвздошно-бедренного сегмента на фоне распространенного атеросклеротического поражения артерий конечности; окклюзия наружной подвздошной артерии (НПА), стеноз общей бедренной артерии (ОБА) 70 %, окклюзия поверхностной бедренной артерии (ПБА), подколенной артерии (ПКА), задней большеберцовой артерии (ЗББА) слева, окклюзия правой ПБА. В ходе обследования, при проведении гастродуоденоскопии выявлены острые язвы двенадцатиперстной кишки (ДПК), осложненные кровотечением (F2C). Выполнена коагуляция кровоточащих язв ДПК. Ввиду невозможности применения антикоагулянтов и артериальной реконструкции пациент направлен в дежурный хирургический стационар для продолжения лечения язв ДПК, а при угрожающем прогрессировании ишемии конечности — ее ампутации.

Утром 29.08.2017 пациент вновь обратился в приемное отделение нашей клиники, от госпитализации в общехирургическое отделение отказывается. Госпитализирован с диагнозом: «Атеросклероз. Окклюзия НПА слева. Окклюзия ПБА с обеих сторон, окклюзия ПКА и ЗББА слева. Острая ишемия левой нижней конечности 2А-2В степени». Отмечается ухудшение состояния пациента как клинически, так и по лабораторным данным (уровень в крови мочевины 27,9 ммоль/л, креатинина — 200 мкмоль/л; содержание миоглобина в крови составило 1642 нг/мл и в течение последующих 3 часов достигло 2156 нг/мл), нарастает интоксикация. Консультирован хирургом и гастроэнтерологом, назначено соответствующее лечение язв ДПК. Продолжена гемостатическая терапия. Применение антикоагулянтов и проведение реконструктивной операции на сосудах по-прежнему не представляется возможным. Ввиду нарастания болевого синдрома и интоксикации пациент дал согласие на проведение ампутации бедра на уровне границы средней и нижней трети, которая выполнена 29.08.2017.

В раннем послеоперационном периоде состояние больного продолжает ухудшаться. Уже на 2-е сутки отмечено нарастание интоксикации ввиду развития раннего гнойно-некротического процесса в культе левого бедра. Имеются отчетливые клинические признаки критической ишемии культы бедра, уровень миоглобина в крови достиг 2576 нг/мл. Швы сняты. В дальнейшем — ежедневные перевязки, периодически проводится некрэтомия тканей культы бедра: 04.09.2017 — расширенная некрэтомия под эндотрахеальным наркозом (иссечен значительный массив некротических слоев мягких тканей от кожи до кости, однако культю бедренной кости решено не резецировать, полагая, что в последующем потребуется реампутация). Однако некроз тканей продолжает быстро нарастать. 11.09.2017 — консилиум врачей с участием сосудистых хирургов, хирургов, анестезиологов, эндоскописта, гастроэнтеролога. На контрольной гастродуодено-

скопии, несмотря на сохранение язв ДПК, наблюдается процесс их заживления, признаков язвенного кровотечения не выявлено. В связи с этим, а также с учетом прогрессирования некротического процесса тканей культы, отрицательной динамики общего состояния пациента (гипопротеинемия до 59,6 г/л, лейкоцитоз до $18,3 \times 10^9$ /л, нарастание анемии: уровень гемоглобина в крови 100,0 г/л, эритроцитов $3,22 \times 10^{12}$ /л) консилиумом врачей принято решение о проведении эндоваскулярной реваскуляризации культы бедра с последующей реампутацией.

В условиях ангиооперационной 12.09.2017 под местной анестезией выполнена баллонная ангиопластика внутренней подвздошной артерии. Доступом к плечевой артерии справа доставлен катетер в левую ОПА. При ангиографии выявлена окклюзия НПА, бедренных артерий, стеноз устья ВПА 65-70 %, сегментарные стенозы и окклюзии ветвей ВПА. Выполнена баллонная ангиопластика устья и ветвей ВПА. Операция завершена.

Поскольку выполнение реампутации бедра одновременно с эндоваскулярной реваскуляризацией не представлялось возможным, усечение бедра было выполнено 13.09.2017 под эндотрахеальным наркозом в условиях общехирургической операционной. Произведено полнослойное иссечение некротизированных тканей культы с резекцией бедренной кости. Все усеченные крупные артериальные и венозные стволы тромбированы, тем не менее, они были взяты на зажимы и лигированы. Рана не ушивалась.

В послеоперационном периоде больному проводилась антибактериальная, симптоматическая и корригирующая терапия, включая смеси для энтерального питания, перевязки с антисептиками и препаратами, содержащими протеолитические ферменты. Отмечена отчетливая положительная динамика как по данным клинического обследования, так и по лабораторным данным (09.10.2017: уровень лейкоцитов в крови $9,7 \times 10^9$ /л, гемоглобин — 110 г/л, общего белка — 73,3 г/л; на 20.10.2017: уровень лейкоцитов в крови — $8,3 \times 10^9$ /л).

Тем не менее, заживление вторичным натяжением обширной послеоперационной раны культы бедра и тяжелое общее состояние пациента потребовали длительного нахождения его в стационаре. Пациент выписан в удовлетворительном состоянии 04.12.2017.

Объективным критерием тяжести ишемической деструкции мышечной ткани является показатель уровня миоглобина в крови, его динамика приведена на рисунке. В течение 2 суток до операции содержание миоглобина в крови прогрессивно нарастало, в 20 раз превышая верхнюю границу референсных значений. На вторые сутки после операции этот показатель значительно снизился, но в течение первой недели после ампутации бедра оставался выше референсных значений в 7-9 раз. После ангиопластики ВПА (12.09.2017) и реампутации бедра (13.09.2017) уровень миоглобина в крови оставался повышенным, что, вероятно, обусловлено самой операционной травмой, но уже к 18.09.2017 он снизился практически до верхней границы нормы, а еще через 4 суток достиг референсных значений и в последующем уже не менялся (рис.), что соответствовало и положительной динамике состояния пациента.

В дальнейшем, после выписки из стационара пациент проходил

курс реабилитации в реабилитационном центре. От протезирования конечности отказался, адаптирован к креслу-коляске. На протяжении последних трех лет по настоящее время проживает в интернате для инвалидов, самочувствие хорошее.

ОБСУЖДЕНИЕ

При ампутации конечности по поводу ишемии конечности высок риск развития инфекционных и некротических осложнений [5-8], которые служат одним из основных независимых факторов риска летальности больных [2], а полиорганная недостаточность на фоне обширного гнойно-некротического процесса нередко является причиной летального исхода [5, 6, 9].

Критическая ишемия культы бедра — одно из наиболее грозных среди указанных осложнений. Реампутация бедра как наиболее частый путь решения проблемы недостаточно эффективна, о чем свидетельствуют высокие показатели летальности и смертности больных. В отношении реваскуляризации культы в настоящее время не только не существует единого мнения по этому вопросу, но и сами единичные сообщения в современной литературе носят характер описания отдельных случаев. В период с 1979 по 2001 год был опубликован ряд работ, в которых рассмотрены результаты артери-

альных реконструкций с восстановлением кровотока по ГБА в общей сложности у 17 пациентов [3, 10-12]. В одной из них приведены сведения о 4 случаях надлобкового бедренно-бедренного шунтирования по поводу прогрессирующей ишемии культы бедра в сроки от 4 до 11 дней после трансфemorальной ампутации, причем в одном случае дополнительно выполнена ангиопластика подвздошного сегмента с контралатеральной (по отношению к культе) стороны [11]. Позднее о 4 случаях эндоваскулярной реваскуляризации культы бедра через ГБА сообщили MJ Poi et al. [13].

Однако возможности восстановления кровотока в культе через ГБА достаточно ограничены, поскольку ампутация на уровне средней или верхней трети бедра предполагает пересечение не только ствола ПБА, но и основных ветвей ГБА, что ведет к формированию «слепого мешка» с тромбозом бедренных артерий [1], как, в частности, это было и в приведенном нами описании клинического случая. Вышесказанное побудило к поиску других путей хирургического лечения данной категории больных.

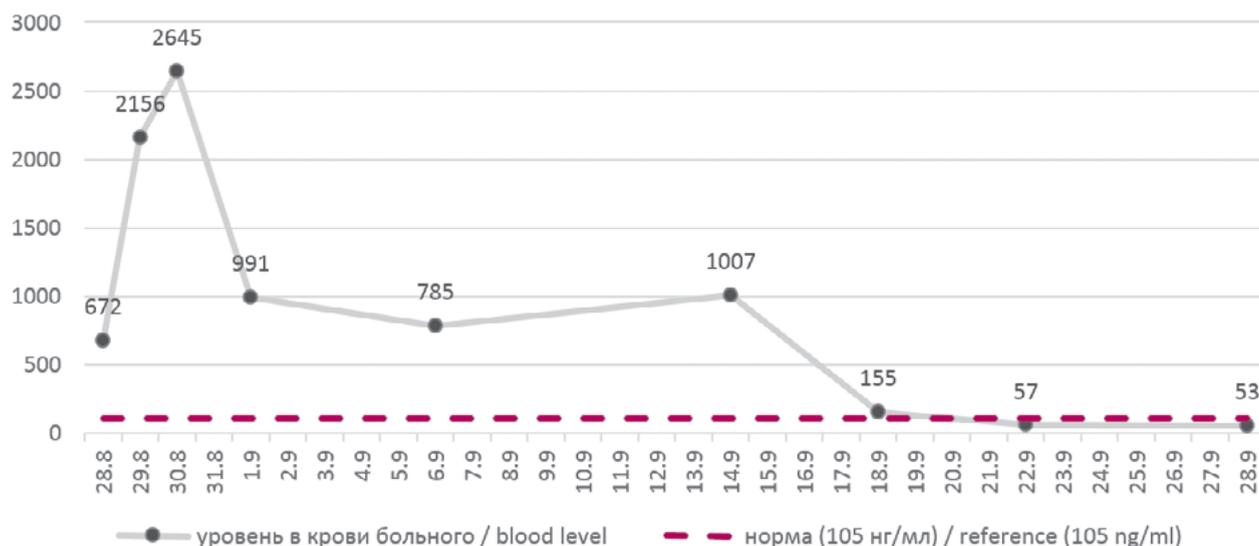
В клинике Новокузнецкого центра медико-социальной экспертизы и реабилитации инвалидов был обоснован и разработан метод открытой пластики ВПА с помощью

Рисунок

Динамика уровня миоглобина в крови пациента 64 лет

Figure

Time course of myoglobin in blood of the patient, age of 64



аутоартериальной заплаты [1, 14]. Тем не менее, сама перспектива открытой операции на сосудах забрюшинной пространства в условиях анатомической близости от обширного гнойно-некротического очага является сдерживающим фактором

для хирурга и ограничивает применение данного способа лечения [1].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приведенный в данной работе пример успешного применения эндоваскулярной технологии у паци-

ента с тяжелой ишемией короткой культы бедра демонстрирует возможности альтернативного метода (по отношению к открытой артериальной реконструкции) в лечении этой относительно редкой, но крайне тяжелой патологии.

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. Zoloyev GK. Obliterative arterial disease. Surgical treatment and rehabilitation of patients with limb loss. 2nd edition revised and updated. Moscow: Litterra, 2015. 480 p. Russian (Золоев Г.К. Облитерирующие заболевания артерий. Хирургическое лечение и реабилитация больных с утратой конечностей. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Литтерра, 2015. 480 с.)
2. Wise ES Jr, McMaster WG, Williamson K, Wergin JE, Hocking KM, Brophy CM. Pre-operative predictors of 30-day mortality and prolonged length of stay after above-knee amputation. *Ann. Vasc. Surg.* 2016; (31): 124-133. doi: 10.1016/j.avsg.2015.08.017
3. Kwaan JH, Connolly JE. Fatal sequelae of the ischemic amputation stump: a surgical challenge. *Am J Surg.* 1979; 138(1): 49-52. doi: 10.1016/0002-9610(79)90241-1
4. Zoloev DG, Makarov DN, Koval OA, Zoloev GK. Ischaemia of a femoral stump in short- and long-term periods after limb amputation. *Angiology and Vascular Surgery.* 2018; 24(3): 116-121. Russian (Золоев Д.Г. Макаров Д.Н., Коваль О.А., Золоев Г.К. Ишемия культы бедра в раннем и позднем периодах после ампутации //Ангиология и сосудистая хирургия. 2018. Т. 24, № 3. С. 116-121.)
5. Kuzmin VV, Burleva EP. Retrospective analysis of postoperative complications and mortality in high amputation of patients with lower extremity gangrene. *Healthcare of the Russian Federation.* 2008; (4): 48-50. Russian (Кузьмин В.В., Бурлева Е.П. Ретроспективный анализ послеоперационных осложнений и летальности при высокой ампутации у пациентов с гангреной нижних конечностей //Здравоохранение Российской Федерации. 2008. № 4. С. 48-50.)
6. Gostishchev VK, Lipatov KV, Asatryan AG, Vvedenskaya OV. Predicting the risk of septic and necrotic complications in femoral amputation stump. *Surgery. Pirogov Journal of Surgery.* 2013; (11): 4-8. Russian (Гостищев В.К., Липатов К.В., Асатрян А.Г., Введенская О.В. Прогнозирование риска гнойно-некротических осложнений ампутационной культы бедра //Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2013. № 11. С. 4-8.)
7. Kayssi A, de Mestral C, Forbes TL, Roche-Nagle G. Predictors of hospital readmissions after lower extremity amputations in Canada. *J Vasc Surg.* 2016; 63(3): 688-695. doi: 10.1016/j.jvs.2015.09.017
8. Dutronc H, Gobet A, Dauchy FA, Klotz R, Cazanave C, Garcia G. Stump infections after major lower-limb amputation: a 10-year retrospective study. *Med. Mal. Infect.* 2013; 43(11-12): 456-460. doi: 10.1016/j.medmal.2013.09.003
9. Makarov DN, Vasilchenko EM, Zoloyev DG, Batiskin SA. An analysis of hospital mortality of patients with peripheral arterial disease. *Medicine in Kuzbass.* 2011; 10(4): 50-52. Russian (Макаров Д.Н., Васильченко Е.М., Золоев Д.Г., Батискин С.А. Анализ причин госпитальной летальности больных с заболеваниями периферических артерий //Медицина в Кузбассе. 2011. Т. 10, № 4. С. 50-52.)

10. Bunt TJ. Gangrene of the immediate postoperative above-knee amputation stump: role of emergency revascularization in preventing death. *J. Vasc Surg.* 1985; 2(6): 874-877. doi: 10.1067/mva.1985.avs0020874
11. Manouguian S. Profundare vaskularisation bei Stumpfschamie nach Oberschenkelamputation. *Zentralbl. Chir.* 2001; 126(2): 157-160.
12. Rendl KH, Prenner K. The problem of direct revascularization of chronically ischemic amputation stumps. *Vasa.* 1980; 9(1): 34-37.
13. Poi MJ, Pisimisis G, Barshes NR, Lin PH, Kougiaris P, Bechara CF. Percutaneous profunda femoris artery revascularization to prevent hip disarticulation: case series and review of the literature. *Am J Surg.* 2012; 204(5): 649-654. doi: 10.1016/j.amjsurg.2012.07.001
14. Zoloev DG, Baranov AI. Treatment of patients with hip stump ischemia. *Issues of Reconstructive and Plastic Surgery.* 2015; (4): 37-42. Russian (Золоев Д.Г., Баранов А.И. Лечение больных с ишемией культи бедра //Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. 2015. № 4(55). С. 37-42.)

Сведения об авторах:

Золоев Д.Г., к.м.н., ассистент кафедры хирургии, урологии, эндоскопии и детской хирургии, Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей, заведующий отделением сосудистой хирургии, ООО «Гранд Медика», г. Новокузнецк, Россия.

Виндюрин В.И., врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации, ООО «Гранд Медика», г. Новокузнецк, Россия.

Адрес для переписки:

Золоев Д.Г., Кузнецкстроевский пр-т, 11, г. Новокузнецк, Россия, 654007

Тел: +7 (923) 474-96-94

E-mail: zoloevdkn@yandex.ru

Information about authors:

Zoloev D.G., candidate of medical sciences, assistant at department of surgery, urology, endoscopy and pediatric surgery, Novokuznetsk State Institute of Advanced Medical Education, head of department of vascular surgery, ООО "Grand Medica", Novokuznetsk, Russia.

Vindyurin V.I., anesthesiologist-intensivist, department of anesthesiology and reanimation, ООО "Grand Medica", Novokuznetsk, Russia.

Address for correspondence:

Zoloev D.G., Kuznetskiy Prospect, 11, Novokuznetsk, Russia, 654007

Tel: 8-923-474-96-94

E-mail: zoloevdkn@yandex.ru



РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ СЛОЖНОГО ОБШИРНОГО ПОСТКРАНИОЭКТОМИЧЕСКОГО ДЕФЕКТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ТИТАНОВОГО ИМПЛАНТАТА, ИЗГОТОВЛЕННОГО ПУТЕМ ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ

RESULTS OF TREATMENT OF A COMPLEX VAST POSTCRANIOECTOMY DEFECT USING AN INDIVIDUAL TITANIUM IMPLANT MADE BY THREE-DIMENSIONAL PRINTING

Копорушко Н.А. Koporushko N.A.
Мишинов С.В. Mishinov S.V.
Васильев И.А. Vasilyev I.A.
Ступак Е.В. Stupak E.V.
Копылов И.С. Kopylov I.S.
Беленький В.Я. Belenkiy V.Ya.
Ступак В.В. Stupak V.V.

ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна»
Минздрава России,

Научно-исследовательский институт
клинической и экспериментальной лимфологии – филиал
ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр
Институт цитологии и генетики Сибирского отделения
Российской академии наук»,

г. Новосибирск, Россия

Tsivyan Novosibirsk Research Institute
of Traumatology and Orthopedics,

Research Institute of Clinical and Experimental
Lymphology – branch of Federal Research Center Institute
of Cytology and Genetics of the Siberian Branch
of the Russian Academy of Sciences,

Novosibirsk, Russia

Цель – демонстрация клинического случая закрытия сложного, обширного посткраниоэктомического дефекта, сформированного в результате хирургического лечения, больной с черепно-мозговой травмой индивидуальным имплантатом, изготовленным из титанового порошка с использованием компьютерных и аддитивных технологий.

Материал и методы. Представлен клинический случай пациентки, имеющей сложный обширный дефект костей черепа, полученный в результате хирургического лечения черепно-мозговой травмы, которой была последовательно выполнена пластика дефекта твердой мозговой оболочки с последующим замещением дефекта костей черепа индивидуальным титановым имплантатом, изготовленным методом трехмерной печати. Оценка косметического результата проводилась путем тестирования пациентки по разработанной шкале, используемой для оценки косметических результатов после проведенной краниопластики через 2 недели, 6 и 12 месяцев. Клинические результаты оценивались клинико-неврологическими данными, динамикой ведущих синдромов в клинической картине заболевания, временем проведения операции, наличием и видом послеоперационных осложнений.

Результаты. Проведенное двухэтапное хирургическое лечение больной позволило полностью закрыть обширный сложной конфигурации дефект

Objective – demonstration of a clinical case of closure of a complex vast postcraniectomy defect formed as a result of surgical treatment, in a patient with a traumatic brain injury with an individual implant made of titanium powder using computer and additive technologies.

Materials and methods. The article presents a clinical case of a patient with a complex vast defect of the skull bones obtained as a result of surgical treatment of a craniocerebral injury, who received plasty of a defect of the dura mater, followed by replacement of the defect of the skull bones with an individual titanium implant made by three-dimensional printing. The evaluation of the cosmetic result was carried out by testing the patient according to the developed scale used to evaluate the cosmetic results after cranioplasty at 2 weeks, 6 and 12 months. Clinical results were evaluated by clinical and neurological data, the dynamics of the leading syndromes in the clinical picture of the disease, the time of the operation, the presence and type of postoperative complications.

Results. The two-stage surgical treatment of the patient made it possible to completely close the extensive vast skull defect (size of 193 cm²)

Для цитирования: Копорушко Н.А., Мишинов С.В., Васильев И.А., Ступак Е.В., Копылов И.С., Беленький В.Я., Ступак В.В. РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ СЛОЖНОГО ОБШИРНОГО ПОСТКРАНИОЭКТОМИЧЕСКОГО ДЕФЕКТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ТИТАНОВОГО ИМПЛАНТАТА, ИЗГОТОВЛЕННОГО ПУТЕМ ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2021. № 3, С. 59-65.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/314>

DOI: 10.24412/1819-1495-2021-3-59-65

черепом размером 193 см² и получить отличный косметический и клинический результат лечения как в раннем, так и в отдаленном послеоперационном периоде.

Выводы. Использование индивидуального титанового имплантата, изготовленного методом трехмерной печати, позволяет замещать обширные и сложные посттрепанационные дефекты до 193 см² с отличным клиническим и косметическим результатом. Имплантат из титанового порошка, изготовленный при помощи аддитивных технологий, позволяет сократить время хирургического вмешательства, что снижает риски инфицирования. Использование разрезов старого послеоперационного рубца позволило предотвратить кожные осложнения в послеоперационном периоде.

Ключевые слова: косметические результаты; дефект костей черепа; черепно-мозговая травма; результат лечения; краниопластика; индивидуальный титановый имплантат; компьютерные и аддитивные технологии

and to obtain excellent cosmetic and clinical results of treatment both in the early and long-term postoperative period.

Conclusion. The use of an individual titanium implant made by three-dimensional printing allows replacing extensive and complex post-trepanation defects up to 193 cm² with excellent clinical and cosmetic results. An implant made of titanium powder, manufactured using additive technologies, reduces the time of surgical intervention, which reduces the risk of infection. When using incisions of the old postoperative scar, it allowed to prevent skin complications in the postoperative period.

Key words: cosmetic results; skull bone defect; craniocerebral trauma; treatment result; cranioplasty; individual titanium implant; computer and additive technologies

Ежегодно большее число официальных дефектов костей черепа формируется после хирургического лечения полученной черепно-мозговой травмы (ЧМТ), менее часто — в результате хирургического лечения больных с нейроонкологией, сосудистой патологией головного мозга, инфекционными поражениями и аномалиями развития костей черепа и головного мозга [1-10]. При развившейся интракраниальной патологии, требующей выполнения декомпрессии головного мозга [3, 5] нередко формируются большие и обширные костные дефекты [8]. Наибольшее клиническое значение хирурги уделяют костным дефектам с площадью более 30 см², вовлекающим сложные анатомические области черепа, так как при таких размерах и локализациях в послеоперационном периоде нередко возникают ликвородинамические нарушения, деформации интракраниальных структур, развивающиеся в результате разницы атмосферного и внутричерепного давления, очаговые неврологические и судорожные синдромы [3, 4]. Наряду с этим пациенты, у которых искусственные костные дефекты локализируются в области, не прикрытой волосным покровом, часто жалуются на наличие обезображивающего косметического дефекта, который вызывает у больного формирование психо-органических синдромов [11-14].

Таким больным с целью замещения дефекта костей черепа, а также восстановления симметрии головы и снижения интенсивности проявления неврологических последствий выполняются реконструктивные хирургические вмешательства

с применением различных материалов [15].

Благодаря внедрению компьютерных и аддитивных технологий в медицинскую практику стало доступным изготовление персонализированных медицинских изделий [16-20]. Краниопластика с использованием индивидуального имплантата позволяет достигать в случаях больших и обширных дефектов черепа как хороших клинических, так и отличных косметических результатов, что создает возможность одномоментного замещения всей площади дефекта [15, 21]. В настоящее время в России для закрытия дефектов черепа используются в основном стандартные титановые перфорированные пластины. Использование данной технологии сдерживается недостаточной оснащенностью нейрохирургических клиник 3D принтерами.

Цель сообщения — представить случай закрытия сложного обширного посткраниоэктомического дефекта индивидуальным имплантатом, изготовленным из титанового порошка с использованием компьютерных и аддитивных технологий, у пациентки, перенесшей черепно-мозговую травму.

ОПИСАНИЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ

Перед опубликованием данного клинического случая от пациентки было получено добровольное информированное согласие в соответствии с этическими нормами.

Пациентка 32 лет в октябре 2018 г. была госпитализирована в нейрохирургическом отделении № 1 ФГБУ «Новосибирский НИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минз-

драва России для выполнения реконструктивной операции по замещению посткраниоэктомического дефекта.

Жалобы при поступлении: наличие обширного дефекта в лобно-теменно-височных областях с обеих сторон, нарушение речи, острая головная боль, метеочувствительность, общая слабость.

Анамнез заболевания: ЧМТ, полученная в 2018 г. в результате дорожно-транспортного происшествия: ушиб головного мозга тяжелой степени, сдавление мозга вследствие острой эпидуральной гематомы в левой теменно-височной области. В тяжелом состоянии доставлена бригадой скорой медицинской помощи в ближайший стационар, где по неотложным показаниям ей была проведена декомпрессивная трепанация в лобно-теменно-височных областях с обеих сторон и удалена острая эпидуральная гематома из левой лобно-теменно-височной области. Спустя 3,5 недели после операции пациентка была выписана в стабильном удовлетворительном состоянии. Через месяц после выписки из стационара пациентка обратилась в клинику с жалобами на мягкотканное образование в области костного дефекта, головные боли, оставшийся после операции обширный и обезображивающий дефект, дизартрию, метеочувствительность, общую слабость.

После клинико-неврологического осмотра с последующими МРТ- и КТ-обследованиями был поставлен диагноз: «Промежуточный период тяжелого ушиба головного мозга, сопровождающийся обширным напряженным подпапоневрическим ликворным затеком на фоне

дефекта твердой мозговой оболочки (ТМО) в лобно-теменно-височных областях с обеих сторон. Обширный посттравматический дефект костей черепа в лобно-теменно-височной областях с двух сторон. Метеопатический синдром. Дизартрия».

В связи с имеющимся обширным ликворным затеком, пациентке рекомендовано проведение двухэтапного хирургического вмешательства, направленного на реконструкцию дефекта костей черепа.

27.04.2018 был выполнен первый этап, включающий ревизию вторичной ликворной кисты мягких тканей с иссечением ее стенок и пластику дефектов ТМО в левой лобной и правой лобно-теменно-височной областях.

Через 2 недели после первой операции пациентка была выписана из

стационара в удовлетворительном состоянии с назначением динамического амбулаторного наблюдения невролога и нейрохирурга по месту жительства. Послеоперационный период протекал безрецидивно.

По истечении 5 месяцев были выполнены КТ и МРТ головного мозга (рис. 1).

После выполненного дообследования было принято решение о проведении второго этапа хирургического лечения, направленного на замещение костного дефекта в лобно-теменно-височных областях с обеих сторон, с использованием индивидуального титанового имплантата, сформированного с помощью метода трехмерной печати.

06.10.2018 пациентка была госпитализирована повторно для выполнения краниопластики. На рисунке 2 приведена ее фотография перед

вторым этапом хирургического вмешательства.

Обследование в локальном статусе: Дефект неправильной формы, с площадью 193,96 см². Послеоперационные рубцы состоятельны, признаки воспаления и истончения отсутствуют. Кожный лоскут умеренно западает в дефект костей черепа. В области дефекта наблюдается удовлетворительная пульсация прилегающего головного мозга. При пальпации краев костного дефекта кожный покров безболезнен.

В неврологическом статусе сохраняется легкая дизартрия.

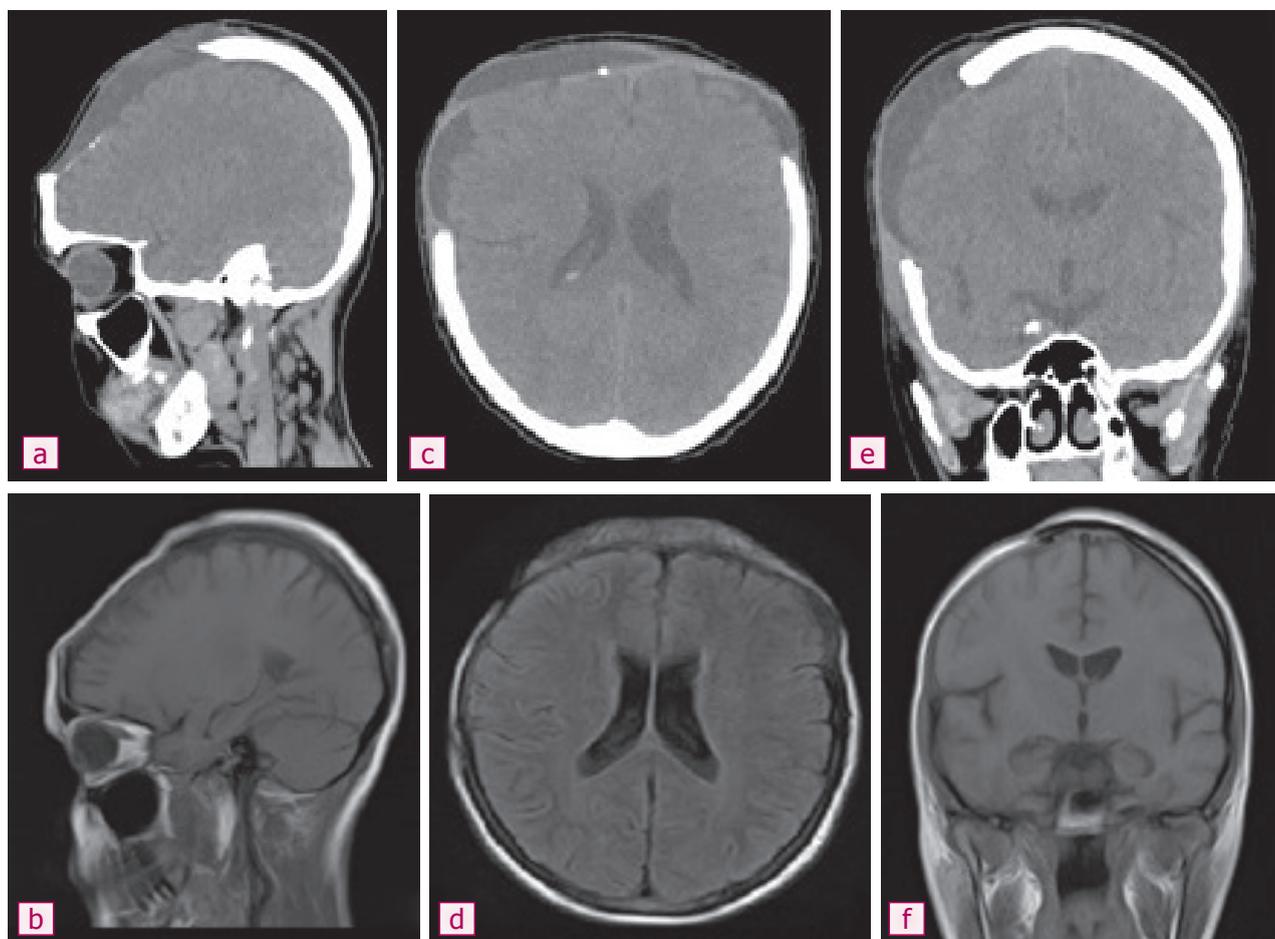
На основе снимков МСКТ с помощью специализированного программного комплекса была смоделирована виртуальная объемная модель черепа и создан виртуальный имплантат для замещения костного дефекта.

Рисунок 1

КТ черепа и головного мозга пациентки 32 лет до пластики ТМО (а, с, е) и МРТ головного мозга через 5 месяцев после пластики ТМО (b, d, f)

Figure 1

CT of the skull and brain of the patient, age of 32, before dura mater plasty (a, c, e) and MRI of the brain 5 months after dura mater plasty (b, d, f)



Далее из порошкового титана был изготовлен индивидуальный имплантат при помощи технологии прямого лазерного спекания металла.

Больной было выполнено хирургическое вмешательство с целью закрытия костного дефекта черепа индивидуальным имплантатом. Разрез мягких тканей выполнялся по старым послеоперационным рубцам. Кожно-мышечно-апоневротический лоскут был отведен в стороны и зафиксирован крючками, затем острым путем обозначены края костного дефекта. Индивидуальный имплантат был установлен в область костного дефекта и прикреплен к костям 10 самосверлящими винтами. Затем было выполнено послойное ушивание раны. Продолжительность операции составила 110 минут.

В раннем послеоперационном периоде была проведена КТ черепа.

В послеоперационном периоде явления дизартрии регрессировали на 7-е сутки. Рана зажила первичным натяжением, осложнений не было.

Для оценки кровообращения в мягких тканях над имплантатом с помощью тепловизора «SVIT» выполнялись замеры температуры кожных покровов. Температура кожного лоскута составила 36,4°C, формирующегося послеоперационного рубца – 35,6°C и кожных покровов, не подвергавшихся хирургическим манипуляциям, – 36,5°C, что свидетельствовало об отсутствии нарушений кровообращения мягких тканей над всей площадью установленного имплантата (рис. 3).

Для оценки косметического результата выполненного оперативного вмешательства пациентка ответила на ряд вопросов (проведено тестирование по разработанной шкале). Результаты тестирования были равны 24 баллам, что соответствовало отличному косметическому результату. На 15-е сутки после выполнения краниопластики пациентка была выписана в удовлетворительном состоянии, с назначением амбулаторного наблюдения и лечения.

Больная осмотрена через 12 и 24 месяца с момента проведения оперативного вмешательства. Жа-

Рисунок 2

Фотография пациентки 32 лет в профиль и анфас перед выполнением краниопластики

Figure 2

A side-face and full face picture of the patient, age of 32, before cranioplasty

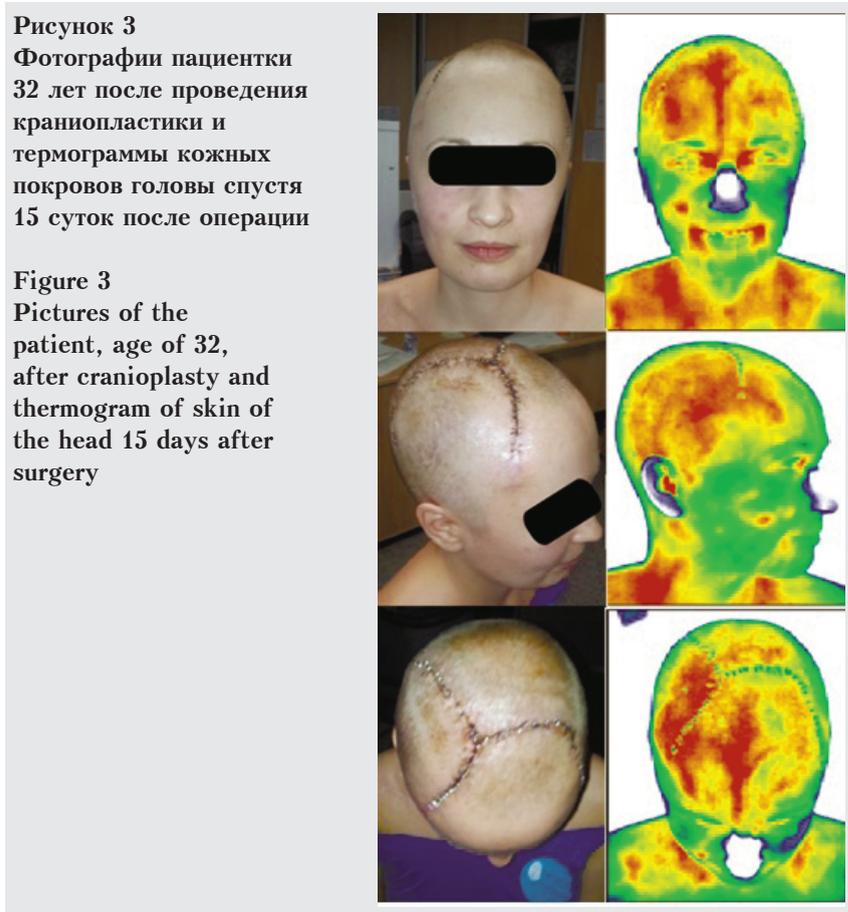


Рисунок 3

Фотографии пациентки 32 лет после проведения краниопластики и термограммы кожных покровов головы спустя 15 суток после операции

Figure 3

Pictures of the patient, age of 32, after cranioplasty and thermogram of skin of the head 15 days after surgery



лоб нет. Неврологический статус без патологии. Косметический эффект оценивается как отличный. Метеозависимость прошла. Пациентка вернулась к прежней трудовой деятельности. Фотографии пациентки через 12 и 24 месяца после проведенного лечения представлены на рисунке 4. Имплантат из порошкового титана, изготовленный

по методике прямого лазерного спекания металла с применением трехмерного моделирования и аддитивных технологий, позволил эффективно закрыть обширный посткраниоэктомический дефект у пациентки после перенесенной черепно-мозговой травмы и получить отличный косметический и клинический результат.

ОБСУЖДЕНИЕ

Описанный клинический случай наглядно демонстрирует большие возможности и перспективность использования индивидуального титанового имплантата, изготовленного с использованием современных технологий методом компьютерного моделирования и трехмерной печати. Предложенная методика при рациональном планировании тактики лечения и объема хирургического вмешательства позволила достичь отличного клинического и косметического результата.

В мировой литературе [6, 7, 9, 10] имеются исследования, отображающие результаты краниопластики у пострадавших с дефектами костей черепа [16, 22], базирующиеся на различных клинических данных [23-25]. Расценивание клинических результатов основано на динамике неврологической симптоматики, ведущих клинических синдромов в клинической картине заболевания и оценке послеоперационных осложнений в соответствии с классификацией, принятой в ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. академика Н.Н. Бурденко» Минздрава России [4].

Отличный клинический результат хирургического лечения в изложенном нами случае базируется на полном регрессе очаговой неврологической симптоматики в виде исчезновения дизартрии, метеопатического синдрома и отсутствия послеоперационных местных осложнений со стороны мягких тканей и гнойных внутричерепных процессов.

В настоящее время, по литературным данным, оценка удовлетворенности результатами пластических операций проводится по разработанным опросникам, отражающим в основном общее самочувствие и качество жизни оперированных без балльной меры. Fischer С.М. с соавт. в 2012 г. предложил свой вариант опросника [26], в котором также не содержится данных о балльной стратификации и валидации предложенной авторами шкалы. В связи с этим был разработан вариант шкалы оценки косметических исходов реконструктивных операций на черепе, кото-

Рисунок 4**Фотография пациентки через 2 года после операции****Figure 4****A Picture of the patient 2 years after surgery**

рый дает балльную оценку каждого из параметров. Она основана на ряде шкал, используемых пластическим хирургом Alsarraf R., результаты которых опубликованы в 2000 году [27]. Шкала включает в себя вопросы и предлагаемые на них ответы пациентов, которым выполнено хирургическое вмешательство, с назначением каждому варианту ответов определенного количества баллов. Максимальное количество баллов в одном вопросе равно 4. Оценка косметического результата производилась по общей сумме баллов, и результат трактовался как отличный при сумме от 19 до 24. Предварительно шкала была валидирована с привлечением двух методов надежности: расщепления теста и вычисления коэффициента альфы Кронбаха. Коэффициент достоверности этих методов составил 0,9, что свидетельствовало о надежности шкалы. Установлено, что шкала может применяться в практике для оценки косметических результатов хирургического лечения после реконструктивных вмешательств, направленных на закрытие дефектов черепа [16].

В послеоперационном периоде наша пациентка дала ответы на поставленные ей вопросы, касающиеся удовлетворенности результатами оперативного лечения в соответствии с предложенной шкалой. В

результате тестирования набрано максимальное количество баллов — 24, что соответствовало отличному косметическому результату.

Наряду с использованием индивидуального имплантата отличные результаты лечения обусловлены, во-первых, двухэтапным лечением данной пациентки, позволившем на первом этапе устранить большую ликворную подушку мягких тканей и избежать развития не только ликвореи, но и нагноения мягких тканей и гнойных внутричерепных осложнений; во-вторых, небольшой продолжительностью операции второго этапа, что позволило снизить риск инфицирования, который нередко возникает у данной группы больных. Длительность второго этапа удалось снизить благодаря изготовлению индивидуального имплантата требуемой геометрической формы до проведения операции, что позволило при выделении костных краев незамедлительно приступить к его фиксации самосверлящимися винтами. В-третьих, использование рациональных разрезов мягких тканей черепа по старым послеоперационным рубцам позволило избежать натяжения сократившихся после травмы мягких тканей, нарушения кровообращения в них, и, тем самым, исключить некроз краев раны и ее расхождение. Подтверждением этому является и регистрация с помощью

тепловизора температуры мягких тканей в зоне оперативного вмешательства.

ВЫВОДЫ

1. Использование индивидуально изготовленного титанового имплантата, изготовленного методом трехмерной печати, позволяет замещать обширные и сложные посттравматические дефекты до 193 см² с

отличным клиническим и косметическим результатом.

2. Имплантат из титанового порошка, изготовленный при помощи аддитивных технологий, позволяет сократить время хирургического вмешательства, что снижает риски инфицирования

3. Использование разрезов старого послеоперационного рубца позволило предотвратить кожные ос-

ложения в послеоперационном периоде.

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. Balyazin-Parfenov IV, Balyazin VA, Shelyakina TV, Tarnopolskaya OV. Epidemiology of primary brain tumors in the Rostov region for 2010-2015. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2016; (3): 15-20. Russian (Балязин-Парфенов И.В., Балязин В.А., Шелякина Т.В., Тарнопольская О.В. Эпидемиология первичных опухолей головного мозга в Ростовской области за 2010-2015 годы //Кубанский научный медицинский вестник. 2016. № 3 С. 15-20.)
2. Karpova EN, Muravyov KA, Muravyova VN, Karpov SM, Shevchenko PP, et al. Epidemiology and risk factors for ischemic stroke. *Modern Problems of Science and Education*. 2015; (4): 441-441. Russian (Карпова Е.Н., Муравьев К.А., Муравьева В.Н., Карпов С.М., Шевченко П.П. и др. Эпидемиология и факторы риска развития ишемического инсульта //Современные проблемы науки и образования. 2015. № 4. С. 441-441.)
3. Koporushko NA, Stupak VV, Mishina SV, Orlov KYu, Astrakov SV, Vardosanidze VK, et al. Etiology and epidemiology of acquired defects of the skull bones obtained in various pathologies of the central nervous system, and the number of patients in need of their closure, on the example of a large industrial city. *Modern Problems of Science and Education*. 2019; (2): 120-130. Russian (Копорушко Н.А., Ступак В.В., Мишинов С.В., Орлов К.Ю., Астраков С.В., Вардосанидзе В.К. и др. Этиология и эпидемиология приобретенных дефектов костей черепа, полученных при различной патологии центральной нервной системы, и число больных, нуждающихся в их закрытии, на примере крупного промышленного города //Современные проблемы науки и образования. 2019. № 2. С. 120-130.) DOI: 10.17513/spno.28660.
4. Konovalov AN, Potapov AA, Lichterman LB, Kornienko VN, Kravchuk AD, Okhlopov VA, et al. Reconstructive and minimally invasive surgery of the consequences of traumatic brain injury. Moscow: T. A. Alekseeva Publ. House, 2012. 320 p. Russian (Коновалов А.Н., Потапов А.А., Лихтерман Л.Б., Корниенко В.Н., Кравчук А.Д., Охлопков В.А. и др. Реконструктивная и минимальноинвазивная хирургия последствий черепно-мозговой травмы. Москва: Т.А. Алексеева, 2012. 320 с.)
5. Jaber J, Gambrell K, Tiwana P, Madden C, Finn R. Long-term clinical outcome analysis of poly-methyl-methacrylate cranioplasty for large skull defects. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2013; 71(2): e81-e88. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joms.2012.09.023>
6. Kelly ML, Shammassian B, Roach MJ, Thomas C, Wagner AK. Craniectomy and craniotomy in traumatic brain injury: a propensity-matched analysis of long-term functional and quality of life outcomes. *World Neurosurgery*. 2018; 118: e974-e981. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.07.124>
7. Kolia AG, Viaroli E, Rubiano AM, Adams H, Khan T, Gupta D, Hutchinson PJ. The current status of decompressive craniectomy in traumatic brain injury. *Current Trauma Reports*. 2018; 4(4): 326-332. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40719-018-0147-x>
8. Park EK, Lim JY, Yun IS, Kim JS, Woo SH, Kim DS, Shim KW. Cranioplasty enhanced by three-dimensional printing: custom-made three-dimensional-printed titanium implants for skull defects. *Journal of Craniofacial Surgery*. 2016; 27(4): 943-949. DOI: <https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000002656>

9. Segal DH, Oppenheim JS, Murovic JA. Neurological recovery after cranioplasty. *Neurosurgery*. 1994; 34(4): 729-731. DOI: 10.1227/00006123-199404000-00024
10. Wiggins A, Austerberry R, Morrison D, Ho KM, Honeybul S. Cranioplasty with custom-made titanium plates – 14 years experience. *Neurosurgery*. 2013; 72(2): 248-256. DOI: <https://doi.org/10.1227/NEU.0b013e31827b98f3>
11. Goh RC, Chang CN, Lin CL, Lo LJ. Customised fabricated implants after previous failed cranioplasty. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*. 2010; 63(9): 1479-1484. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2009.08.010>
12. Lee SC, Wu CT, Lee ST, Chen PJ. Cranioplasty using polymethyl methacrylate prostheses. *Journal of Clinical Neuroscience*. 2009; 16(1): 56-63. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2008.04.001>
13. Liu JK, Gottfried ON, Cole CD, Dougherty WR, Couldwell WT. Porous polyethylene implant for cranioplasty and skull base reconstruction. *Neurosurgical Focus*. 2004; 16(3): 1-5. DOI: <https://doi.org/10.3171/foc.2004.16.3.14>
14. Scholz M, Wehmöller M, Lehmbrock J, Schmieder K, Engelhardt M, Harders A, Eufinger H. Reconstruction of the temporal contour for traumatic tissue loss using a CAD/CAM-prefabricated titanium implant-case report. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2007; 35(8): 388-392. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2007.06.006>
15. Stupak VV, Mishinov SV, Sadovoy MA, Koporushko NA, Mamonova EV, Panchenko AA, Krasovsky IB. Modern materials used to close skull bone defects. *Modern Problems of Science and Education*, 2017; (4): 38. Russian (Ступак В.В., Мишинов С.В., Садовой М.А., Копорушко Н.А., Мамонова Е.В., Панченко А.А., Красовский И.Б. Современные материалы, используемые для закрытия дефектов костей черепа // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 4. С. 38.)
16. Koporushko NA, Mishinov SV, Kangeldiev AE, Stupak VV. Cosmetic results of reconstructive neurosurgical interventions on the skull. *Polytrauma*. 2020; (1): 35-43. Russian (Копорушко Н.А., Мишинов С.В., Кангельдиев А.Э., Ступак В.В. Косметические результаты реконструктивных нейрохирургических вмешательств на черепе //Политравма. 2020. № 1. С. 35-43.) DOI: 10.24411/1819-1495-2020-1000
17. Kravchuk AD, Potapov AA, Panchenko VYa, Komlev VS, Novikov MM, Okhlopov VA, et al. Additive technologies in neurosurgery. *Questions of Neurosurgery named after N. N. Burdenko*. 2018; 82(6): 97-104. Russian (Кравчук А.Д., Потапов А.А., Панченко В.Я., Комлев В.С., Новиков М.М., Охлопков В.А. и др. Аддитивные технологии в нейрохирургии //Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2018. Т. 82, № 6. С. 97-104.) DOI: <https://doi.org/10.17116/neiro20188206197>
18. Lim JY, Kim N, Park JC, Yoo SK, Shin DA, Shim KW. Exploring for the optimal structural design for the 3D-printing technology for cranial

- reconstruction: a biomechanical and histological study comparison of solid vs. porous structure. *Child's Nervous System*. 2017; 33(9): 1553-1562. DOI: 10.1007/s00381-017-3486-y
19. Mishinov SV, Stupak VV, Koporushko NA, Samokhin AG, Panchenko AA, Krasovskii IB, et al. Titanium patient-specific implants in reconstructive neurosurgery. *Biomedical Engineering*. 2018; 52(3): 152-155. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10527-018-9802-3>
 20. Parthasarathy J, Starlya B, Ramana S, Christensen A. Mechanical evaluation of porous titanium (Ti6Al4V) structures with electron beam melting (EBM). *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*. 2010; 3(3): 249-259. DOI: 10.1016/j.jmbbm.2009.10.006
 21. Koporushko NA, Mishinov SV, Stupak VV. Clinical results of reconstructive neurosurgical interventions on the skull using computer modeling and three-dimensional printing. *Polytrauma*. 2020; (3): 37-64. Russian (Копорушко Н.А., Мишинов С.В., Ступак В.В. Клинические результаты реконструктивных нейрохирургических вмешательств на черепе с использованием компьютерного моделирования и трехмерной печати //Политравма. 2020. № 3. С. 37-64.) DOI: 10.24411/1819-1495-2020-10033
 22. Sinbukhova EV, Kravchuk AD, Lubnin AYu, Danilov GV, Okhlopov VA, Stepnova LA. Dynamics of cognitive functions in patients with skull defects after reconstructive interventions. *Archive of Internal Medicine*. 2017; (2): 131-138. Russian (Синбухова Е.В., Кравчук А.Д., Лубнин А.Ю., Данилов Г.В., Охлопков В.А., Степно-
 - ва Л.А. Динамика когнитивных функций у пациентов с дефектами черепа после проведения реконструктивных вмешательств //Архивъ внутренней медицины. 2017. № 2. С. 131-138.) DOI: 10.20514/2226-6704-2017-7-2-131-138
 23. Quah BL, Low HL, Wilson MH, Bimpis A, Nga VD, Lwin S, Salek MAA. Is there an optimal time for performing cranioplasties? Results from a prospective multinational study. *World Neurosurgery*. 2016; 94: 13-17. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2016.06.081>
 24. Schuss P, Vatter H, Marquardt G, Imöhl L, Ulrich CT, Seifert V, Güresir E. Cranioplasty after decompressive craniectomy: the effect of timing on postoperative complications. *Journal of Neurotrauma*. 2012; 29(6): 1090-1095. DOI: <https://doi.org/10.1089/neu.2011.2176>
 25. Wolff A, Santiago GF, Belzberg M, Huggins C, Lim M, Weingart J, Gordon C. Adult cranioplasty reconstruction with customized cranial implants: preferred technique, timing, and biomaterials. *Journal of Craniofacial Surgery*, 2018; 29(4): 887-894. DOI: 10.1097/SCS.00000000000004385
 26. Fischer CM, Burkhardt JK, Sarnthein J, Bernays RL, Bozinov O. Aesthetic outcome in patients after polymethyl-methacrylate (PMMA) cranioplasty - a questionnaire-based single-centre study. *Neurological Research*. 2012; 34(3): 281-285. DOI: <https://doi.org/10.1179/1743132812Y.0000000007>
 27. Alsarraf R. Outcomes research in facial plastic surgery: a review and new directions. *Aesthetic Plastic Surgery*. 2000; 24(3): 192-197. DOI: <https://doi.org/10.1007/s002660010031>

Сведения об авторах:

Копорушко Н.А., к.м.н., врач-нейрохирург, ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, г. Новосибирск, Россия.

Мишинов С.В., к.м.н., старший научный сотрудник отделения нейрохирургии, ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, г. Новосибирск, Россия.

Васильев И.А., к.м.н., научный сотрудник отделения нейрохирургии, ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, г. Новосибирск, Россия.

Ступак Е.В., к.м.н., младший научный сотрудник отделения нейрохирургии, ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, г. Новосибирск, Россия.

Копылов И.С., врач-нейрохирург, ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, г. Новосибирск, Россия.

Беленький В.Я., ассистент лаборатории, НИИКЭЛ филиал ИЦИГ СО РАН, г. Новосибирск, Россия.

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

Адрес для переписки:

Копорушко Н.А., 630091, Российская Федерация, Новосибирская область, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, дом 17.

Тел. +7 (913) 765-99-21

E-mail: nickolai92@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 13.05.2021

Рецензирование пройдено: 11.06.2021

Подписано в печать: 01.09.2021

Information about authors:

Koropushko N.A., candidate of medical sciences, neurosurgeon, Tsivyan Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Novosibirsk, Russia.

Mishinov S.V., candidate of medical sciences, senior researcher at neurosurgery unit, Tsivyan Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Novosibirsk, Russia.

Vasilyev I.A., candidate of medical sciences, researcher at neurosurgery unit, Tsivyan Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Novosibirsk, Russia.

Stupak E.V., candidate of medical sciences, junior researcher at neurosurgery unit, Tsivyan Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Novosibirsk, Russia.

Kopylov I.S., neurosurgeon, Tsivyan Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Novosibirsk, Russia.

Belenkiy V.Ya., assistant at laboratory, Research Institute of Clinical and Experimental Lymphology – branch of Federal Research Center Institute of Cytology and Genetics of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia.

Stupak V.V., MD, PhD, professor, chief of research department of neurosurgery, Tsivyan Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Novosibirsk, Russia.

Address for correspondence:

Koropushko N.A., Frunze St., 17, Novosibirsk, Russia, 630091

Tel: +7 (913) 765-99-21

E-mail: nickolai92@mail.ru

Received: 13.05.2021

Review completed: 11.06.2021

Passed for printing: 01.09.2021

ТРИУМФАЛЬНАЯ СТРАТЕГИЯ И ТАКТИКА РАСПОЗНАВАНИЯ И ЛЕЧЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ИММУННОЙ И ХИРУРГИЧЕСКОЙ ТРАВМЫ, А ТАКЖЕ ИХ ОСЛОЖНЕНИЙ У БОЛЬНОЙ СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА

TRIUMPHANT STRATEGY AND TACTICS FOR RECOGNITION AND TREATMENT OF INTEGRATED IMMUNE AND SURGICAL TRAUMA AS WELL AS THEIR COMPLICATIONS IN SENILE PATIENTS

Гирш А.О. Girsh A.O.
Чумаков П.А. Chumakov P.A.
Мамонтов С.М. Mamontov S.M.
Малюк А.И. Malyuk A.I.
Стуканов М.М. Stukanov M.M.
Лейдерман И.Н. Leyderman I.N.
Ярошецкий А.И. Yaroshetskiy A.I.
Коржук М.С. Korzhuk M.S.
Вяльцин А.С. Vjalcin A.S.

БУЗОО «ГКБ № 1 им. А.Н. Кабанова», Кabanov City Clinical Hospital No. 1,
ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России, Omsk State Medical University,
г. Омск, Россия Omsk, Russia

Цель – представить стратегию и тактику распознавания и лечения интегрированной иммунной и хирургической травмы, а также их осложнений у больной старческого возраста.

Материалы и методы. Репрезентирована пациентка 85 лет с диагнозом при поступлении: «Новая коронавирусная инфекция. Внегоспитальная двусторонняя полисегментарная вирусная пневмония, средней степени тяжести», у которой через пять суток в профильном отделении, где лечилась пациентка, была констатирована ущемленная послеоперационная вентральная грыжа, потребовавшая оперативного вмешательства и лечения в отделении реанимации. Через семь суток после операции у больной был диагностирован илеофemorальный тромбоз справа.

Результаты. Планомерное сочетание клинических симптомов, методов инструментальной, лабораторной, лучевой и ультразвуковой диагностики содействовало не только предметному распознаванию интегрированной иммунной и хирургической травмы, но и последовательному обнаружению их осложнений. Безошибочная стратегия и тактика распознавания интегрированной иммунной и хирургической травмы, а также их осложнений содействовала осуществлению максимально направленного и действенного лечения, что позволило добиться положительного результата.

Выводы. У больных старческого возраста с коронарвирусной инфекцией, осложненной пневмонией, резонно своевременно и действенно реагировать с позиций распознавания и лечения на исходно имеющиеся клинические симптомы, появление новых клинических симптомов, порיצательные изменения инструментальных, лабораторных и функциональных бонитетов, характерных для основной, сопутствующей и других различных патологий, а также возможных осложнений этих заболеваний.

Objective – to present the strategy and tactics for the recognition and treatment of integrated immune and surgical trauma as well as their complications in senile patients.

Materials and methods. A patient, female, age of 85, with diagnosis: "New coronavirus infection. Community-acquired bilateral polysegmental viral pneumonia of moderate severity". Five days later in the profile department where the patient was treated, an impaired postoperative ventral hernia was stated, which required surgery and treatment in the intensive care unit. Seven days after the operation, the patient was diagnosed with ileofemor thrombosis to the right.

Results. The systematic combination of clinical symptoms, methods of instrumental, laboratory, radiation and ultrasound diagnostics contributed not only to the substantive recognition of integrated immune and surgical trauma, but also to the consistent detection of their complications. The correct strategy and tactics of recognizing integrated immune and surgical trauma, as well as their complications, contributed to the implementation of the most targeted and effective treatment, which made it possible to achieve a positive result.

Conclusion. In senile patients with coronaviral infection complicated by pneumonia, it is reasonable to respond in a timely and effective manner from the standpoint of recognition and treatment to the initially available clinical symptoms, the appearance of new clinical symptoms, negative changes in instrumental, laboratory and functional bonitets which are common for the main, comorbid and other various pathologies, as well as possible complications of these diseases. It is necessary to qual-

Для цитирования: Гирш А.О., Чумаков П.А., Мамонтов С.М., Малюк А.И., Стуканов М.М., Лейдерман И.Н., Ярошецкий А.И., Коржук М.С., Вяльцин А.С. ТРИУМФАЛЬНАЯ СТРАТЕГИЯ И ТАКТИКА РАСПОЗНАВАНИЯ И ЛЕЧЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ИММУННОЙ И ХИРУРГИЧЕСКОЙ ТРАВМЫ, А ТАКЖЕ ИХ ОСЛОЖНЕНИЙ У БОЛЬНОЙ СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2021. № 3, С. 66-74.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/335>

DOI: 10.24412/1819-1495-2021-3-66-74

Необходимо квалифицировать интегрирование иммунной и хирургической травмы по принципу взаимного отягощения друг друга, приводящих к эскалации данных патологий и возникновению осложнений, которые, в свою очередь, обуславливают их экспансию. У пациентов старческого возраста с интегрированной иммунной и хирургической травмой уместно ежедневно осуществлять мониторинг функциональных, инструментальных, гематологических, биохимических, и, что особенно актуально, гемостазиологических бонитетов. При ухудшении общего состояния больных вследствие появления клинических симптомов, характерных для хирургической патологии, необходима немедленная консультация хирурга и осуществление врачебного консилиума для принятия решений о действенной стратегии и тактике для продуктивной диагностики и лечения. У больных старческого возраста с коронарновирусной инфекцией, осложненной пневмонией, и возникшей хирургической патологией как можно быстрее (по мере начала функционирования желудочно-кишечного тракта) требуется уменьшать объем внутривенно вводимой жидкости и увеличивать объем перорально или энтерально потребляемой жидкости. Лечение больных старческого возраста с коронарновирусной инфекцией, осложненной пневмонией, и возникшей хирургической патологией должно носить индивидуальный характер, в частности оксигенотерапии, основанный на конкретных, доступных и информационно значимых курируемых бонитетах гомеостаза.

Ключевые слова: иммунная и хирургическая травма; старческий возраст

ify the integration of immune and surgical trauma on the principle of mutual aggravation of each other, leading to the escalation of these pathologies and the emergence of complications, which, in turn, lead to their expansion. In senile patients with integrated immune and surgical trauma, it is appropriate to monitor daily functional, instrumental, hematological, biochemical, and, especially relevant, hemostasiological bonitets. If the general condition of patients deteriorates due to the appearance of clinical symptoms which are common for surgical pathology, an immediate consultation of the surgeon and the implementation of a medical consultation to decide on an effective strategy and tactics for productive diagnosis and treatment. In senile patients with coronaviral infection complicated by pneumonia and surgical pathology, one should reduce reduce the volume of intravenous fluid and increase the volume of orally or enterally consumed fluid as quickly as possible (as the gastrointestinal tract begins to function). The treatment of senile patients with coronaviral infection complicated by pneumonia and the resulting surgical pathology should be individual, in particular for oxygenotherapy, based on specific, accessible and informative curated bonitets of homeostasis.

Key words: immune and surgical trauma; senile age

На сегодняшний день отрабатана стратегия диагностики и тактика лечения больных с коронарновирусной патологией [1]. В то же время имеются лишь единичные сообщения [1] о больных с интегрированной коронарновирусной и хирургической патологиями, а также их осложнениями. Данные случаи требуют детального и предметного обсуждения клиницистами для хронологически последовательного и целенаправленного диагностического и лечебного воздействия на больных для улучшения результатов лечения [1]. Это особенно актуально для пациентов старческого возраста, учитывая их ограниченные компенсаторные возможности организма при возникновении у них интегрированной патологии.

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

Пациентка 85 лет 28.11.2020 в 20 часов 07 минут была доставлена машиной линейной бригады станции скорой медицинской помощи в приемное отделение городской клинической больницы № 1 имени А.Н. Кабанова, где консультирована дежурным пульмонологом и торакальным хирургом. Собранный анамнез констатирует, что пациентка в течение 7 суток имеет температуру тела свыше 38 °С, одышку при минимальной физической нагрузке до 30 в минуту, сухой непродуктивный кашель с болями в грудной клетке справа и слева, слабость. Пациентка жалуется на слабость, периодически возникающее чувство нехватки воздуха, боли в грудной клетке при кашле слева и справа. Больная отрицает контакт с больными с симптомами острой респираторной вирусной инфекции, а также выезд и пребывание в неблагополучных территориях по острой респираторной вирусной инфекции. Объективно: пациентка в сознании, постоянно находится в вынужденном положении (ортопноэ), цвет кожных покровов бледно-цианотичный, частота дыхательных движений (ЧДД) — 28 в минуту в покое, артериальное давление (АД) = 130/90 мм рт. ст., частота сердечных сокращений (ЧСС) — 96 в минуту, а насыщенные кислородом капиллярной кро-

ви (SaO₂) — 94 % без увлажненного O₂. При аускультации дыхание легких жесткое с единичными сухими хрипами, ослаблено в нижних отделах. Живот при пальпации мягкий безболезненный. В правом подреберье, в области послеоперационного рубца грыжевой мешок. Степень тяжести пациентки согласно оценочному рейтингу больных с подозрением на COVID-19 для определения стратегии и тактики распознавания и лечения — средняя [1]. Также у пациентки имеется сопутствующая патология: «Ишемическая болезнь сердца, атеросклеротическая болезнь сердца, хроническая сердечная недостаточность (2А, функциональный класс III), артериальная гипертензия (степень 3, риск 4), ожирение (рост — 162 см, масса тела — 100 кг, индекс массы тела (ИМТ) — 25 кг/м²) элементарно-конституционного генеза (2 степень, абдоминальный тип). Желчно-каменная болезнь. Состояние после холецистэктомии (2000 год)».

Учитывая сведения анамнеза и объективного осмотра пациентке выполнили мультиспиральную компьютерную томографию, на которой выявлена двусторонняя полисегментарная пневмония (поражение паренхимы легких — 36 %), характерная для коронарновирусной патологии (COVID-19). Выстав-

лен диагноз: «Новая коронавирусная инфекция. Внегоспитальная двусторонняя полисегментарная вирусная пневмония средней степени тяжести». Больная транспортирована в отделение торакальной хирургии в палату интенсивной терапии. Для объективного подтверждения коронавирусной патологии у пациентки осуществлено иммунологическое исследование крови (Ig M-27,6 г/л, коэффициент позитивности превышен в 12 раз, что не оставляет никаких сомнений в наличии коронавирусной патологии) от 14.12.2020 [1]) на SARS CoV-2 методом иммуноферментного анализа (ИФА), а также мазок из зева и глотки методом полимеразной цепной реакции (ПЦР – отрицательный результат мазков из зева и глотки от 07.12.2020) [1]. В общем анализе крови у больной: лейкоциты – $12,4 \cdot 10^9$ /л, эритроциты – $4,1 \cdot 10^{12}$ /л, гемоглобин – 129 г/л, гематокрит – 58 %, тромбоциты – $340 \cdot 10^9$ /л. В биохимическом анализе крови: общий билирубин – 9 ммоль/л, креатинин – 56 ммоль/л, мочевины – 3,9 ммоль/л, общий белок – 66 г/л, глюкоза – 6,6 ммоль/л, С-реактивный белок (СРБ) – 9 мг/л. В общем анализе мочи: удельный вес – 1038, белок в моче – 0,33 г/л. По данным электрокардиографического (ЭКГ) исследования: ритм синусовый с ЧСС – 92 в минуту.

На основании клинической картины, анализов и диагноза назначено лечение: внутривенно цефтриаксон 2 грамма в сутки, внутривенно преднизолон 60 мг 2 раза в сутки, 40 % увлажненный кислород (O_2) при возникновении чувства нехватки воздуха, подкожно гепарин 5000 МЕ 4 раза в сутки, внутривенно аскорбиновая кислота 10 мл в сутки, внутримышечно анальгин 50% – 2 мл + димедрол 1% – 2 мл 2 раза в сутки, амброксол 30 мг 3 раза в сутки, перорально омега-3 20 мг 2 раза в сутки, интерферон альфа 2b 10000 МЕ/мл по 3 капли в каждый носовой ход 5 раз в сутки.

На фоне совершаемого лечения общее состояние пациентки с 29.11.2020 по 02.12.2020, согласно оценочному рейтингу больных с подозрением на COVID-19 [1],

средней тяжести. Больная предъявляет жалобы на слабость, сухой непродуктивный кашель с болями в грудной клетке справа и слева, периодически возникающее чувство нехватки воздуха при минимальной физической нагрузке. Объективно: пациентка в сознании (по шкале ком Глазго (ШКГ) – 15 баллов), не находится в вынужденном положении, цвет кожных покровов бледно-цианотичный, ЧДД – 23 в минуту в покое, артериальное давление (АД) = 140/80 мм рт. ст., ЧСС – 92 в минуту, а SpO_2 – 93 % без увлажненного O_2 . Частота пользования увлажненным O_2 – 4-5 раз в сутки по 11 (10; 13) минут. На фоне использования 40% увлажненного O_2 SpO_2 – 95 %. Баланс потребленной/выделенной жидкости – +1100 мл (1000; 1300). Температура тела – 38,2°C.

03.12.20 после 18 часов состояние пациентки ухудшилось, что было связано с возникновением постоянного и локализуемого (в области грыжевого выпячивания) выраженного болевого синдрома, а также прогрессированием системного воспаления и возникновением гипергликемии (табл. 1), клинических симптомов острой дыхательной недостаточности (увеличение одышки в покое до 30 в минуту, снижение SpO_2 до 90 % на фоне ингаляции 40% увлажненного O_2), клинических проявлений гиповолемии (сухой язык, возникновение жажды, увеличением ЧСС до 110 в минуту, прекращением мочеотделения начиная с 12 часов дня). Пациентка осмотрена ответственным дежурным хирургом и анестезиологом-реаниматологом. При осмотре больная в сознании, но несколько заторможена (табл. 1). Цианоз носогубного треугольника, гипертермии до 38,6 °C. Выражено реагирует на пальпацию живота в области грыжевого выпячивания. Здесь же, локально резко положительный симптом раздражения брюшины. Другие области живота при пальпации безболезненные, умеренно вздутые. Пациентке назначена обзорная рентгенография брюшной полости [2], которая выявила отсутствие газа в брюшной полости, а в кишечнике незначительное его количество без явных горизон-

тальных уровней жидкости. После осмотра больной и трактовки анализов был выставлен предварительный хирургический диагноз: «Ущемленная послеоперационная вентральная грыжа». Пациентке проведена катетеризация мочевого пузыря (получен объем 50 мл) и периферической вены катетером вазофикс церто (V. Braun, Германия) диаметром 18 G и начата инфузионная терапия стерофундином изотоническим в объеме 500 мл.

Учитывая сложившуюся неоднозначную клиническую ситуацию, ответственный дежурный хирург организовал врачебный консилиум с привлечением главных профильных специалистов по имеющимся у больной патологиям министерства здравоохранения Омской области по стратегии и тактике распознавания и лечения интегрированной иммунной и хирургической травмы у больной старческого возраста. Врачебный консилиум одобрил хирургический диагноз «Ущемленная послеоперационная вентральная грыжа» у больной, а также вынес решение по осуществлению у больной хирургического лечения под местной анестезией (0,5% новокаином) [1] и ее потенцированием внутримышечной анестезией (фентанил 0,005% – 2 мл + мидазолам 0,5% – 1 мл + атропин 0,1% – 0,5 мл) за 30 минут до начала операции на фоне ингаляции 40% увлажненного O_2 , с непрерывным неинвазивным контролем SpO_2 и бонитетов сердечно-сосудистой системы [3], учитывая клинические особенности имеющихся и сопутствующих патологий, а также возраст больной. Кроме того, врачебный консилиум постановил, что периоперационная инфузионная терапия у пациентки должна реализовываться стерофундином изотоническим в объеме не более 20 мл/кг массы тела в сутки [3] с помощью инфузионного насоса (максимальная скорость введения жидкости – 83 мл/час) и с обязательным расчетом баланса введенной и выведенной/выделенной (диурез, перспирация, потери по дренажам) жидкости 2 раза в сутки. Более того, было решено, что по мере восстановления моторно-эвакуаторной функции же-

Таблица 1
Инструментальные и лабораторные бонитеты пациентки 85 лет
Table 1
Instrumental and laboratory bonitets of the patient, age of 85

Показатели Values	Перед оперативным лечением Before surgery	При поступлении в ОРИИТ At admission to ICU	1 сутки day 1	2 сутки day 2	3 сутки day 3
ЧСС, (мин ⁻¹) HR, (min ⁻¹)	110	98	92	88	82
АД (мм рт. ст.) AP, (mm Hg)	140/80	110/70	130/80	130/80	130/80
ЧДД (в минуту) HR (per minute)	30	25	23	22	22
SaO ₂ (%)	90 (постоянно с 40 % O ₂) 90 (constantly with 40 % O ₂)	94 (постоянно с 40 % O ₂) 94 (constantly with 40 % O ₂)	94 (постоянно с 40 % O ₂) 94 (constantly with 40 % O ₂)	94 (ингаляция 30 % O ₂ только при возникновении чувства нехватки воздуха сеансами не более 10 минут) 94 (inhalation of 30 % O ₂ only in occurrence of sense of air deficiency with sessions not more than 10 minutes)	93 (без O ₂) 93 (without O ₂)
СРБ (мг/л) CRP (mg/l)	14	16	13	9	7
Лейкоциты ·(10 ⁹ /л) Leukocytes (10 ⁹ /l)	14.5	15.3	14.2	12.7	11,4
Эритроциты (10 ¹² /л) Red blood cells (10 ¹² /l)	3.8	3.4	3.1	3	3.2
Гемоглобин (г/л) Hemoglobin (g/l)	121	112	109	107	110
Гематокрит (%) Hematocrit (%)	60	58	55	49	45
Тромбоциты (10 ⁹ /л) Platelets (10 ⁹ /l)	348	352	343	336	328
АЧТВ (сек) APTT (sec.)	27	26	29	30	29
МНО (у. е.) INR (с.у.)	0.8	0.75	0.82	0.88	0.9
Билирубин (ммоль/л) Bilirubin (mmol/l)	9	12	11	13	12
Глюкоза (ммоль/л) Glucose (mmol/l)	10,5	8.7	7.5	5.6	5.4
Мочевина (ммоль/л) Urea (mmol/l)	8.8	9.3	9.4	8.5	7.9
Креатинин (ммоль/л) Creatinine (mmol/l)	78	89	85	76	73
Общий белок (г/л) Total protein (g/l)	47	45	44	47	52
Альбумин (г/л) Albumin (g/l)	23	22	22	23	24
ШКГ (баллы) GCS (points)	14	14	15	15	15
Диурез (мл) Diuresis (ml)	400	-	900	1250	1300
Удельный вес мочи (у.е.) Urine specific gravity (с.у.)	1040	1038	1035	1030	1025

лудочно-кишечного тракта необходимо уменьшить объем внутривенно вводимой жидкости и начать раннюю питательную поддержку полисубстратной изокалорической смесью нутрикомп диабет (с учетом уровня гликемии) – 500 мл в сутки методом сиппинга [3]. По мере увеличения потребления объема смеси прекратить внутривенное введение жидкости [3]. Также было решено использовать у больной компрессионные чулки на обе нижние конечности для профилактики тромбозомболических осложнений [1] во время операции и в течение семи суток после нее.

В 23 часа 20 минут больная транспортирована в операционную, где осуществлена операция «Устранение ущемленной послеоперационной вентральной грыжи. Резекция участка большого сальника. Дренирование» длительностью 65 минут. В течение всей операции больная в состоянии умеренного медикаментозного оглушения (14 баллов по ШКГ), кожные покровы теплые бледные, незначительный цианоз носогубного треугольника, SaO₂ – 93 %, ЧДД – 25 в минуту, температура тела – 38,2 °С. Экспоненты сердечно-сосудистой системы у пациентки в течение операции без значимой кинетики: АД = 120/80 мм рт. ст., ЧСС = 98 в минуту, СВ – 5,9 л/мин, УО – 61 мл, ОПСС – 1245 дин·см·с⁻⁵. Во время операции у больной не фиксировалось болевого синдрома (по вербальной рейтинговой шкале – 0 баллов, а по визуальной аналоговой шкале – абсолютное отсутствие боли).

После транспортировки пациентки в отделение реанимации и интенсивной терапии (ОРИИТ) ее состояние прежнее, без ухудшения (табл. 1). Продолжено осуществляемое в профильном отделении лечение, к которому добавлен цефурал 2 мл 4 раза в сутки. Учитывая авангардную активацию системы свертывания (табл. 1), больной увеличили дозу гепарина до 30000 МЕ 6 раз в сутки. Активация системы свертывания была комбинирована с коронавирусной патологией [1], пневмонией [3, 4] и проведенной операцией [2]. Именно данные факторы оказывают значимое влияние на систему гемос-

таза [1], которая, в свою очередь, еще большего инспирирует поражение дыхательной и недыхательных функций уже исходно компрометированных легких [3], способствующих неблагоприятной динамике дыхательной недостаточности [4]. В этой связи пациентке постоянно осуществлялась ингаляция увлажненного 40% O₂.

В течение первых суток состояние больной остается тяжелым, но с положительной кинетикой, которая связана со снижением выраженности системного воспаления, метаболических нарушений и восстановлением диуреза (табл. 1), а также с началом нормального функционирования желудочно-кишечного тракта (2 раза самостоятельный стул). В этой связи пациентке к лечению добавлена энтеральная смесь нутрикомп диабет в объеме 500 мл методом сиппинга и уменьшен объем парентерально вводимой жидкости до 1500 мл.

Живот мягкий, умеренно болезненный в области послеоперационной раны, симметричен, одинаково участвует в акте дыхания. Симптомов раздражения брюшины нет. Перистальтика удовлетворительная. Повязка на послеоперационной ране незначительно промокла серозным отделяемым. По дренажу отделяемого нет. Суточный баланс жидкости (с учетом перспирации и температуры тела) + 500 мл. У пациентки на фоне постоянной ингаляции 40% увлажненного O₂ не фиксируется эскалация дыхательной недостаточности (табл. 1), но сохраняется гипертермия до 38,3°С. Осуществляемая у больной интенсивная терапия инициировала к концу вторых суток (табл. 1) не только снижение выраженности системного воспаления, температурной реакции (38 °С), нарушений метаболизма, восстановление диуреза (убран катетер из мочевого пузыря) и работу желудочно-кишечного тракта (самостоятельный стул).

Примечательным было и то, что параллельно у пациентки отмечалось уменьшение активности системы свертывания (табл. 1). В эти же сроки у больной была зафиксирована деградация дыхательной недостаточности (табл. 1), клини-

чески выражающаяся в уменьшении одышки и чувства нехватки воздуха, что позволило уменьшить концентрацию O₂ во вдыхаемой воздушной смеси до 30 %, а также его частоту (7 раз) и длительность применения (не более 10 минут). Кроме того, пациентке было уменьшено внутривенное жидкостное обеспечение до 500 мл, но увеличен объем перорального ее потребления за счет смеси нутрикомп диабет (1000 мл) и выпитой жидкости (500 мл).

Именно увеличение перорального и снижение парентерального объемов вводимой жидкости у больных с пораженными легкими является на сегодняшний день патогенетически оправданным для уменьшения нарушений газообмена, а также внелегочных и легочных осложнений [3]. К тому же питательная смесь является не только нутритивным субстратом, но и корректором волемиических и электролитных нарушений у больных [1]. Кроме того, используемая у больной смесь нутрикомп диабет за счет своего качественного состава является практически оптимальной для использования у пациентов с пораженными легкими, иммунной (гуморальной и/или клеточной) дисфункцией и гипергликемией стресса [3]. Суточный баланс жидкости (с учетом перспирации и температуры тела) у пациентки + 350 мл.

На третьи сутки пребывания в ОРИИТ у пациентки ратифицировалась редукция острой дыхательной недостаточности (табл. 1). Действительно, обращало на себя внимание то, что больная в течение суток при незначительно увеличенной ЧДД не предъявляла жалоб на чувство нехватки воздуха и не пользовалась ингаляцией увлажненного O₂. Кроме того, у больной регистрировалось прогрессивное уменьшение температурной реакции (до 37,8 °С), ЧСС как одного из компенсаторных механизмов дыхательной недостаточности [4] и экспонентов системного воспаления (табл. 1), а также нормальное функционирование желудочно-кишечного тракта (самостоятельный стул).

Именно редуцирование дисфункции желудочно-кишечного тракта

и реализуемая питательная поддержка позволили снизить воспалительную нагрузку на иммунную систему вследствие уменьшения транслокации условно патогенной из его просвета в регионарные лимфоузлы, лимфатическую систему и кровотоков [2], что крайне значимо для компрометированной иммунной системы вследствие коронавирусной патологии [3], особенно осложненной пневмонией [4]. Повязки на послеоперационной ране сухие. Дренаж убран. Значимым для депрессии острой дыхательной недостаточности являлось и упорядочение деятельности системы гемостаза (табл. 1), что, в свою очередь, косвенно предполагало улучшение недыхательных функций легких [1]. О снижении активности коронарвирусной инфекции, осложненной пневмонией, и хирургической патологии у пациентки свидетельствовало и ослабление синдрома гиперметаболизма [3], выражающееся в возрастании в плазме крови альбумина и общего белка, а также уменьшении уровня гликемии (табл. 1). Адекватную гидратацию пациентки констатировали клинические симптомы (отсутствие жажды, влажный язык, уменьшение ЧСС), данные гематокрита, диуреза и удельного веса мочи (табл. 1). В этой связи больной убран периферический венозный катетер, а на его месте сделана асептическая повязка. Суточный баланс жидкости у пациентки + 700 мл.

Учитывая благоприятную кинетику общего состояния, 07.12.2021 больная была переведена в палату интенсивной терапии профильного отделения, где продолжена реализация лечения, осуществляемого в ОРИИТ. Изменения в программе терапии пациентки, были следующими: 1) принимая во внимание регуляцию системы свертывания (табл. 1) больной, уменьшили дозу гепарина до 20000 МЕ 4 раза в сутки; 2) учитывая удовлетворительное функционирование желудочно-кишечного тракта, осуществили смену антибактериальной терапии на левофлоксацин 500 мг 2 раза в сутки перорально.

Общее состояние пациентки с 07.12.2021 по 08.12.2021 остается

средней тяжести. Жалоб не предъявляет. Объективно: пациентка в ясном сознании, адекватна, активна, цвет кожных покровов бледный, ЧДД – 20 в минуту в покое, АД = 130/90 мм рт. ст., ЧСС – 88 в минуту, SaO₂ – 94 % без увлажненного O₂. При аускультации дыхание легких жесткое, хрипов нет, умеренно ослаблено в нижних отделах. Живот симметричный, при пальпации мягкий безболезненный. Стул самостоятельный. Диурез – 1100 мл. Принимая во внимание комплиментарную кинетику общего состояния, лабораторные и инструментальные бонитеты, больную 09.12.2021 перевели в палату профильного отделения с компрессионными чулками на нижних конечностях.

В 09 часов 10.12.2021 состояние больной ухудшилось, что было ассоциировано с возникновением распирающей, давящей и ноющей боли в правой нижней конечности, а также с порицательной эволюцией дыхательной недостаточности (увеличение ЧДД до 25 в минуту в покое, SaO₂ – 90 % без увлажненного O₂). Пациентка срочно осмотрена заведующим профильным отделением и лечащим врачом. При осмотре пациентка в ясном сознании, адекватна, цвет кожных покровов бледный, АД = 130/80 мм рт. ст., ЧСС – 104 в минуту, температура тела – 38°C. При аускультации дыхание легких жесткое, хрипов нет, умеренно ослаблено в нижних отделах. Живот симметричный, при пальпации мягкий безболезненный, участвует в акте дыхания. Правая нижняя конечность цианогична, отека и увеличена в объеме, по сравнению с левой. Положительный симптомы Лассега и Хоманса. Выставлен диагноз: «Илеофemorальный тромбоз справа».

Несомненно, что возникновение илеофemorального тромбоза при осуществлении всех существующих профилактических мероприятий тромбоземболических осложнений и гемостазиологического мониторинга у больной было катализировано, в первую очередь, коронавирусной патологией и пневмонией, а во вторую – проведенной операцией, которые прямо и опосредованно повреждают как эндотелий

сосудов, так и систему гемостаза [3], реформирующих свертывания крови [4]. Безусловно, что факторами, способствующими развитию данного осложнения, являлись и избыточная масса тела пациентки, ее возраст и сопутствующая патология [2]. На консультацию вызван сосудистый хирург. У больной срочно выполнено дуплексное сканирование правой нижней конечности [2], которое обнаружило нефлотирующий тромб и редуцированный кровоток. Пациентка консультирована сосудистым хирургом, который подтвердил выставленный диагноз и рекомендовал консервативное лечение на основании данных дуплексного сканирования правой нижней конечности: 1) возвышенное положение правой нижней конечности на шине Беллера и постельный режим больной в течение 10 дней; 2) увеличение дозы гепарина до 30000 МЕ в сутки под контролем идентификаторов сосудисто-тромбоцитарного и плазменного гемостаза; 3) перевод через 3 дня на пероральный прямой антикоагулянт ксарелто (10 мг в сутки) с последующей отменой гепарина.

Больную, учитывая порицательное реформирование общего состояния и анализов, перевели в ОРИИТ. Действительно, у пациентки отмечалась активация дыхательной недостаточности, свертывающей системы крови, системного воспаления, нарушений углеводного обмена и волемического статуса (табл. 2). Кроме того, фиксируется температура тела 38,2°C. Больной продолжена проводимая в профильном отделении терапия, а также осуществлена постоянная ингаляция 40% увлажненного O₂, катетеризация периферической вены катетером вазофикс церто (В. Braun, Германия) диаметром 18 G и начато внутривенное введение стерофундина изотонического в объеме 1000 мл в сутки.

Реализуемая терапия в ОРИИТ содействовала редуцированию у больной дыхательной недостаточности, активности свертывающей системы крови, системного воспаления, нарушений углеводного обмена и волемического статуса (табл. 2). Действительно, уже на вторые

Таблица 2
Инструментальные и лабораторные бонитеты пациентки 85 лет
Table 2
Instrumental and laboratory bonitets of the patient, age of 85

Показатели Values	Перед переводом из палаты интенсивной терапии профильного отделения в палату (09.12.21 года) Before transfer from ICU to ward (9 December 2012)	При поступлении в ОРИТ Before admission to ICU	1 сутки day 1	2 сутки day 2
ЧСС (мин ⁻¹) HR, (min ⁻¹)	80	104	92	84
АД (мм рт. ст.) AP, (mm Hg)	130/70	140/80	130/70	130/80
ЧДД (в минуту) HR (per minute)	20	26	23	21
SaO ₂ (%)	94 (без O ₂) 94 (without O ₂)	92 (постоянно с 40 % O ₂) 92 (constantly with 40 % O ₂)	94 (ингаляция 30 % O ₂ только при возникновении чувства нехватки воздуха сеансами по 10 минут) 94 (inhalation of 30 % O ₂ only in occurrence of sense of air deficiency with sessions not more than 10 minutes)	93 (без O ₂) 93 (without O ₂)
СРБ (мг/л) CRP (mg/l)	5	10	8	6
Лейкоциты · (10 ⁹ /л) Leukocytes (10 ⁹ /l)	10.2	13.8	12.7	11.4
Эритроциты (10 ¹² /л) Red blood cells (10 ¹² /l)	3.5	3.3	3,1	3.2
Гемоглобин (г/л) Hemoglobin (g/l)	116	110	107	110
Гематокрит (%) Hematocrit (%)	55	59	49	45
Тромбоциты (10 ⁹ /л) Platelets (10 ⁹ /l)	338	355	336	328
АЧТВ (сек) APTT (sec.)	31	27	30	31
МНО (у. е.) INR (с.у.)	0.9	0.8	0.88	0.9
Билирубин (ммоль/л) Bilirubin (mmol/l)	14	18	13	12
Глюкоза (ммоль/л) Glucose (mmol/l)	5.2	6.5	5.6	5.4
Мочевина (ммоль/л) Urea (mmol/l)	6.3	9.8	8,5	7.9
Креатинин (ммоль/л) Creatinine (mmol/l)	68	89	76	73
Общий белок (г/л) Total protein (g/l)	61	55	47	52
Альбумин (г/л) Albumin (g/l)	25	25	23	25
ШКГ (баллы) GCS (points)	15	15	15	15
Диурез (мл) Diuresis (ml)	1200	800	1250	1300
Удельный вес мочи (у.е.) Urine specific gravity (с.у.)	1025	1040	1030	1025

сутки у больной уменьшилась системная воспалительная реакция, регламентировалась система гемостаза, что повлекло за собой отмену ингаляция увлажненного O_2 в связи с отсутствием чувства нехватки воздуха и одышки (табл. 2). В это же время у пациентки регистрировалось значительное уменьшение отека и, соответственно, размеров правой нижней конечности, которая обычного цвета. Кроме того, отмечается нормализация температуры тела ($36,8^\circ C$).

В связи с комплиментарной динамикой общего состояния пациентка 13.12.2021 переведена в палату интенсивной терапии профильного отделения, где продолжено лечение, проводимое в ОРИТ. Изменение в программе терапии пациентки: 1) отмена гепарина и пероральное назначение прямого антикоагулянта ксарелто (10 мг в сутки); 2) отмена преднизолона, амброксола и аскорбиновой кислоты. Состояние больной за время пребывания в палате интенсивной терапии профильного отделения с благоприятной динамикой, которая выражена в отсутствии дыхательной недостаточности, дальнейшем снижении активности системного воспаления, восстановлении прежнего цвета кожи и нормальных размеров правой нижней конечности (по отношению к левой нижней конечности). Поэтому 20.12.2021 пациентка переведена в палату профильного хирургического отделения. В это же время больной осуществлена мультиспиральная компьютерная томография, на которой не выявлено признаков поражения легких, а также выполнено дуплексное сканирование правой нижней конечности, подтвердившее наличие нефлотирующего тромба и положительную динамику кровотока. На основании объективного отсутствия признаков коронавирусной

патологии и пневмонии из программы лечения исключены антибактериальный и противовирусные препараты. Также больной отменено возвышенное положение правой нижней конечности на шине Беллера и постельный режим. Общее состояние пациентки удовлетворительное. Жалоб не предъявляет. Кожа бледного цвета, теплая. АД = 130/70 мм рт. ст., ЧСС – 76 в минуту, ЧДД – 19 в минуту, SpO_2 – 94 % при дыхании воздухом, температура тела – $36,7^\circ C$. На основании всего вышеуказанного пациентка 22.12.2021 выписана из стационара на амбулаторное лечение.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенный клинический пример свидетельствует о том, что у больных старческого возраста с коронарвирусной инфекцией, осложненной пневмонией, резонно своевременно и действенно реагировать с позиций распознавания и лечения на исходно имеющиеся клинические симптомы, появление новых (специфических и не специфических для основного заболевания и пневмонии) клинических симптомов, порицательные изменения инструментальных, лабораторных и функциональных бонитетов, характерных для основной, сопутствующей и других различных патологий, а также возможных осложнений этих заболеваний. Необходимо квалифицировать интегрирование иммунной и хирургической травмы по принципу взаимного отягощения друг друга, приводящих к эскалации данных патологий и возникновению осложнений, которые, в свою очередь, обуславливают их экспансию. У пациентов старческого возраста с интегрированной иммунной и хирургической травмой уместно ежедневно осуществлять мониторинг

функциональных, инструментальных, гематологических, биохимических и, что особенно актуально, гемостазиологических (сосудисто-тромбоцитарного и плазменного гемостаза) бонитетов.

При ухудшении общего состояния больных вследствие появления клинических симптомов, характерных для хирургической патологии, требуется немедленная консультация хирурга и осуществление врачебного консилиума для принятия решений о действенной стратегии и тактике для продуктивной диагностики и лечения. У больных старческого возраста с коронарвирусной инфекцией, осложненной пневмонией, и возникшей хирургической патологией как можно быстрее (по мере начала функционирования желудочно-кишечного тракта) необходимо уменьшать объем внутривенно вводимой жидкости и увеличивать объем перорально или энтерально потребляемой жидкости.

Лечение больных старческого возраста с коронарвирусной инфекцией, осложненной пневмонией, и возникшей хирургической патологией должно носить индивидуальный характер, в частности оксигенотерапии, основанный на конкретных, доступных и информационно значимых курируемых бонитетах гомеостаза. Базовый мониторинг экспонентов дыхательной недостаточности у данных больных может реализовываться с помощью ЧДД, SpO_2 , ШКГ и температуры тела.

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. Prevention, diagnosis and treatment of new coronavirus infection (COVID-19) / Temporary methodological recommendations of the Ministry of Health of the Russian Federation. 2020. Version 9. P. 1-235. Russian (Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19) / Временные методические рекомендации Министерства Здравоохранения Российской Федерации. 2020. Версия 9. С. 1-235.).
2. Abdominal surgery: national guidelines: short edition. Association of Medical Society of Quality, Russian Society of Surgeons; edited by Zatevakhin II, Kirienko AI, Kubyskhin VA. Moscow: GEOTAR-Media, 2016. 903 p. Russian (Абдоминальная хирургия: национальное руководство : краткое издание /Ассоц. мед. общества по качеству (АСМОК), Российское общество хирургов; под ред. И.И. Затевахиной, А.И. Кириенко, В.А. Кубышкина. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 903 с.)

3. Anesthesiology-resuscitation provision of patients with new coronavirus infection COVID-19. Methodological Recommendations of the All-Russian Public Organization «Federation of Anesthesiologists and Resuscitators» /AI Saltanov Intensive Care Bulletin. 2020. N 3. Application N 1. P. 1-120. Russian (Анестезиолого-реанимационное обеспечение пациентов с новой коронавирусной инфекцией COVID-19. Методические рекомендации Общероссийской общественной организации «Федерация анестезиологов и реаниматологов» //Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова. 2020. № 3. Приложение № 1. С. 1-120.)
4. Clinical Management of Severe Acute Respiratory Infection (adapted version for COVID-19 control) /World Health Organization Methodological Manual (European Regional Bureau). 2020. P. 1-182. (Клиническое ведение тяжелой острой респираторной инфекции (адаптированная версия для борьбы с COVID-19): методическое пособие Всемирной организации здравоохранения (европейское региональное бюро). 2020. С.1-182.)

Сведения об авторах:

Гирш А.О., д.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.

Мамонтов С.М., заместитель главного врача по хирургической помощи, БУЗОО «ГКБ № 1 им. А.Н. Кабанова», г. Омск, Россия.

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

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

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

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

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

Вяльцин А.С., к.м.н., доцент кафедры топографической анатомии и оперативной хирургии, ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России, г. Омск, Россия.

Адрес для переписки:

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

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

E-mail: agirsh@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 09.03.2021

Рецензирование пройдено: 10.05.2021

Подписано в печать: 01.09.2021

Information about authors:

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

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

Mamontov S.M., deputy chief physician of surgical care, Kabanov City Clinical Hospital No. 1, Omsk, Russia.

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

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

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

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

Korzhuik M.S., MD, PhD, professor at general surgery department, Omsk State Medical University, Omsk, Russia.

Vjalcin A.S., candidate of medical sciences, docent at topographic anatomy and operative surgery department, 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: 09.03.2021

Review completed: 10.05.2021

Passed for printing: 01.09.2021

РЕОРГАНИЗАЦИЯ СКЕЛЕТНЫХ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ТКАНЕЙ У ЖИВОТНЫХ С МОДЕЛЬЮ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОГО ОСТЕОАРТРОЗА

REARRANGEMENT OF SKELETAL CONNECTIVE TISSUE IN AN ANIMAL MODEL OF POSTTRAUMATIC OSTEOARTHRISIS

Белова С.В. Belova S.V.
Зубавленко Р.А. Zubavlenko R.A.
Ульянов В.Ю. Ulyanov V.Yu.

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,
Razumovsky Saratov State Medical University,
Saratov, Russia

Посттравматический остеоартроз является разновидностью остеоартроза (ОА), возникающей в результате травматического повреждения сустава, что способствует активации физиологических и биохимических реакций, приводящих к молекулярно-клеточным изменениям скелетных тканей, к которым относятся хрящевая и костная ткани, выполняющие механические и обменные функции в организме.

Цель – изучение показателей метаболизма скелетных соединительных тканей у животных с моделью посттравматического ОА коленных суставов.

Материал и методы. Эксперимент выполнен на 28 крысах (12 интактных особей составили группу контроля и 16 особей – опытную группу с моделью посттравматического ОА коленных суставов). Оценка метаболического состояния скелетных тканей проводилась по уровню показателей регуляции костного обмена фактора роста фибробластов-23, остеопротегерина, склеростина, показателя костного формирования остеокальцина и по содержанию гиалуронана.

Результаты. У крыс с моделью посттравматического ОА отмечалось достоверно значимое повышение биополимера гиалуронана ($p < 0,05$) при негативном изменении показателей регуляции костного обмена (достоверно повышенный уровень фактора роста фибробластов-23 ($p < 0,05$) при наметившейся тенденции к снижению содержания остеопротегерина и склеростина) и показателя костного формирования (повышенное содержание остеокальцина) в сравнении с интактными животными группы контроля.

Заключение. Анализ результатов проведенного экспериментального исследования показал, что у животных с моделью посттравматического ОА имелась реорганизация скелетных соединительных тканей, заключавшаяся в нарушении процессов ремоделирования костной ткани и обменных процессов хрящевой ткани, подтверждавшемся результатами гисто-морфометрического исследования, установившего фенотипическую модификацию хондроцитов и начало перестройки субхондральной кости с формированием молодых остеонов, что раскрывало перспективу дальнейших исследований диагностической ценности представленных показателей метаболизма скелетных соединительных тканей с целью определения терапевтической направленности.

Ключевые слова: модель посттравматического остеоартроза; скелетные соединительные ткани

Posttraumatic osteoarthritis is a special phenotype of osteoarthritis (OA) that originated from a traumatic injury to the joint. It facilitates the activation of the physiological and biochemical responses resulting in molecular and cell changes in skeletal tissues, cartilage, and bone tissues in particular with their mechanical and metabolic functions in the body.

Objective – the investigation of skeletal connective tissue metabolism in an animal model of posttraumatic knee OA.

Material and methods. The experiment involved 28 rats (12 intact animals were included into the control group and 16 animals made up the experimental group with the model of posttraumatic knee OA induced). The metabolic condition of skeletal tissues was assessed by the levels of bone metabolism control indicators: fibroblast growth factor-23, osteoprotegerin, sclerostin, osteocalcin that reflected bone formation, and hyaluronan.

Results. The significantly relevant increase in biopolymer hyaluronan ($p < 0.05$) along with the negative change in indicators of bone metabolism control (statistically high fibroblast growth factor-23 ($p < 0.05$) while the trend for the decrease in osteoprotegerin and sclerostin contents emerged) was observed in rats with the model of posttraumatic OA as compared to the intact control animals.

Conclusion. The analysis of the findings revealed the adequate response of the skeletal connective tissues to the traumatic factor in animals with posttraumatic OA model featured with their rearrangement. This process consisted of the negative alteration of the analyzed bone and cartilage metabolism indicators suggesting their involvement in the pathogenetic mechanisms of this pathology and revealing the potential of the diagnostic value of these skeletal connective tissue metabolism indicators for a further investigation aimed at setting the direction of therapy.

Key words: posttraumatic osteoarthritis model; skeletal connective tissues



Для цитирования: Белова С.В., Зубавленко Р.А., Ульянов В.Ю. РЕОРГАНИЗАЦИЯ СКЕЛЕТНЫХ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ТКАНЕЙ У ЖИВОТНЫХ С МОДЕЛЬЮ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОГО ОСТЕОАРТРОЗА //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2021. № 3, С. 75-81.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/299>

DOI: 10.24412/1819-1495-2021-3-75-81

Термин остеоартроз (ОА) объединяет дегенеративные заболевания суставов с поражением скелетных соединительных тканей, к которым относятся хрящевая и костная, выполняющие механические и обменные функции в организме, что приводит к деформации сустава с последующим нарушением его функций и, как следствие, к инвалидности с потерей двигательной активности. В настоящее время ОА является широко распространенной суставной патологией, встречающейся у 3,8 % всей популяции [1]. В России распространенность данной патологии в последние годы увеличилась на 48 % [2]. В связи с этим интерес научной общественности к данной проблеме продолжает возрастать [3]. Известно, что при ОА в патологический процесс вовлекаются все структурные компоненты сустава, что способствует деструкции гиалинового хряща, выраженность которой может быть связана с нарушениями структуры субхондральной кости, метаболизм которой начинает претерпевать нарушения с началом прогрессирования данной патологии, ухудшая качество хрящевой ткани и способствуя потере ее массы [4].

Посттравматический ОА является разновидностью ОА, возникающей в результате травматического повреждения сустава преимущественно у лиц, занятых активной физической нагрузкой, в частности, спортсменов [5]. К часто встречающимся причинам, вызывающим развитие посттравматического ОА, относятся разрывы связочного аппарата и менисков, а также внутрисуставные переломы, сопровождающиеся гемартрозом. При этом травма сустава способствует активации физиологических и биохимических реакций, приводящих к молекулярно-клеточным изменениям соединительнотканых структур, что ведет к апоптозу хондроцитов и остеобластов [5].

Различные биологические маркеры деструктивных процессов, происходящих в костной и хрящевой ткани, достаточно широко используются в оценке состояния пациентов с заболеваниями опорно-двигательной системы. Так, фактор

роста фибробластов-23, регулирующий минеральный обмен [6], имел высокий уровень у пациентов с ОА и коррелировал с рентгенологической классификацией заболевания [7]. В литературе имеются сведения об участии в остеобластогенезе при наследственных заболеваниях с избыточным окостенением скелета, белка, синтезируемого остеоцитами [8]. Остеопротегерин, являющийся членом семейства рецепторов TNF, участвует в дифференцировке остеокластов, блокируя взаимодействие RANK/RANKL [9]. В клинической практике достаточно часто используется определение остеокальцина, основного неколлагенового белка, с целью оценки состояния процессов костного ремоделирования [10]. Углеводный биополимер, гиалуронан, являясь структурным компонентом экстрацеллюлярного матрикса соединительных тканей, в том числе и хрящевой, участвует в передаче регуляторных сигналов, дифференциации, миграции и роста клеток, что позволяет использовать его в оценке состояния обменных процессов хрящевой ткани [11]. Выше представленные сведения указывают на потенциальную роль данных показателей в качестве биомаркеров в изучении патогенетических механизмов посттравматического ОА.

До настоящего времени открытым остается вопрос первоочередного участия хрящевой и костной тканей в патогенезе ОА. Имеется утверждение, что показатели костной резорбции опережают появление маркеров деструкции хряща [5] в биологических жидкостях. Поэтому для ранней диагностики, прогнозирования и патогенетической терапии перспективным будет изучение биологических маркеров скелетных соединительных тканей сустава.

Цель данного исследования заключалась в изучении показателей метаболизма скелетных соединительных тканей у животных с моделью посттравматического ОА коленных суставов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Экспериментальная работа выполнена на 28 нелинейных кры-

сах самцах массой 270-310 г, распределенных следующим образом: 12 интактных особей составили контрольную группу и 16 особей – опытную группу с моделью посттравматического ОА коленных суставов.

Моделирование посттравматического ОА включало послойное рассечение мягких тканей левого коленного сустава задней конечности крысы, вскрытие капсулы сустава, пересечение передней крестообразной связки в межмышечковом пространстве, нанесение дефектов в виде насечек скальпелем на нагружаемые суставные поверхности и ушивание операционной раны [12]. Вышеуказанные действия осуществлялись под общим наркозом в комбинации препарата ксилазина в дозе 10 мг/кг и золегила в дозе 0,1 мл/кг. Формирование модели посттравматического ОА подтверждалось результатами лабораторных тестов, характеризующих метаболизм хрящевой (суставной гиалиновый хрящ) и костной (субхондральная кость) тканей, а также анализом гисто-морфометрического исследования тканей коленных суставов животных. Кровь для проведения лабораторных тестов получали на 28-е сутки эксперимента путем интракардиального забора под наркозом.

Выведение животных из эксперимента проводили на 28-е сутки эксперимента путем передозировки золегилом в дозе 200 мл/кг в правый коленный сустав задней конечности в/м [13].

Оценка обмена хрящевой ткани проводилась с помощью определения уровня гиалуронана в сыворотке крови методом твердофазного иммуноферментного анализа (Quantikine® ELISA, «R&DSystems», США).

О метаболизме костной ткани судили по изменению количественных характеристик показателей костного ремоделирования: остеокальцина, определяемого методом твердофазного иммуноферментного анализа на фотометре ANTOS 2020 (Biochrom LTD, Великобритания), фактора роста фибробластов-23, остеопротегерина, склеростина, определяемых с применением «костной панели»

на мультиплексном анализаторе MAGPIX (LuminexCorp., США).

С целью подтверждения формирования модели посттравматического ОА после выведения животных из эксперимента проводили забор тканей коленных суставов задних конечностей с последующим гистологическим исследованием и морфометрической оценкой на микроскопе AxioImager Z2 («CarlZeiss», Германия). От одного животного получали 3 фрагмента тканей коленных суставов. Окрашивание препаратов проводилось гематоксилином и эозином [14]. При исследовании готовых препаратов срезов коленных суставов использовали объективы увеличений: 10х и 40х.

Проведение статистической обработки полученных цифровых данных осуществлялось с помощью программы Statistica 10.0. Проверка вариационных рядов показала несоответствие закону нормального распределения, в связи с чем были использованы методы непараметрической статистики (критерий Манна–Уитни). Результаты были представлены в виде медианы [Me] и интерквартилей [Q (25; 75)]. В данном исследовании критический уровень значимости при проверке

статистических гипотез принимался равным 0,05.

Экспериментальное исследование проводилось согласно «Европейской Конвенции по защите позвоночных животных, которые используются в экспериментальных и других научных целях» (Страсбург, 1986).

Тема НИР «Комплексное исследование патогенетических механизмов развития патологических процессов в скелетных тканях у животных с экспериментальной моделью посттравматического остеоартроза» в рамках проекта № SSMU-2021-002 утверждена НИИ травматологии ортопедии и нейрохирургии ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России.

РЕЗУЛЬТАТЫ

У крыс с моделью посттравматического ОА коленных суставов на 28-е сутки эксперимента отмечалось значительное повышение на 26 % (p < 0,05) уровня гиалуронана, углеводного биополимера внеклеточного матрикса, в сыворотке крови (табл.), свидетельствующее о наличии дегенеративных изменений соединительно-тканного матрикса, вероятно, являвшееся

следствием процессов его деполимеризации при развитии метаболических нарушений [15].

Кроме того, у животных с моделью посттравматического ОА коленных суставов имелось относительное повышение на 14,4 % (p > 0,05) в сыворотке крови содержания остеокальцина (табл.), показателя костного формирования, что предполагает возможное нарушение в процессах ремоделирования костной ткани.

При изучении изменений показателей регуляции костного обмена отмечалась их негативная направленность. Так, определение содержания остеопротегерина показало понижение его содержания на 23,5 % (p > 0,05) в опытной группе по сравнению с контрольной группой (табл.), что позволяло расценить активацию остеокластогенеза как умеренную.

При оценке содержания фактора роста фибробластов-23, фостатурического гормона белковой природы, осуществляющего контроль за минеральным обменом, отмечалось достоверное его повышение на 26 % (p < 0,05) по сравнению со значениями в группе контроля (табл.), свидетельствующее о повышении его выработки костными клетками.

Таблица
Показатели метаболизма скелетных соединительных тканей в сыворотке крови экспериментальных животных
Table
Values of metabolism of skeletal connective tissues in blood serum of experimental animals

Показатели Values	Контрольная группа Control group	Опытная группа Experimental group
Гиалуронан, нг/мл Hyaluronan, ng/ml	62.6 (58.2; 66.2) n = 10	101.7 (91.4; 108.5) p = 0.0000318* n = 15
Остеокальцин, нг/мл Osteocalcin, ng/ml	189.8 (146.6; 211.0) n = 12	209.1 (178.2; 141.6) p = 0.110831 n = 14
Склеростин, пг/мл Sclerostin, ng/ml	206.5 (147.7; 244.3) n = 12	169.6 (146.1; 235.3) p = 0.710347 n = 16
Остеопротегерин, пг/мл Osteoprotegerin, pg/ml	1177.9 (981.3; 1620.1) n = 12	1010.1 (937.2; 1090.1) p = 0.125526 n = 16
Фактор роста фибробластов-23, пг/мл Fibroblast growth factor-23, pg/ml	233.6 (201.5; 248.6) (n = 12)	278.4 (262.6; 337.8) p = 0.000763* n = 16

Примечание: * – уровень статистической значимости различий по отношению к контрольной группе при p < 0,05; n – количество экспериментальных животных.

Note: * – level of statistical significance of differences in comparison with control group at p < 0.05; n – amount of experimental animals.

Определение содержания склеростина констатировало относительное понижение его уровня на 7,5 % ($p > 0,05$) у животных с посттравматическим ОА, что свидетельствовало о снижении синтетической активности костной ткани.

Проведение гисто-морфометрического исследования коленных суставов крыс опытной группы показало, что у животных с моделью посттравматического ОА имелось уменьшение толщины суставного гиалинового хряща в среднем на 19 %, при этом субхондральная пластинка была с нечеткими границами и смещена к хрящу, в субхондральной кости отмечалась перестройка с формированием молодых остеонов (рис. 1). Кроме того, в поверхностном хряще наблюдались разрозненно расположенные хондроциты с пикнотическим ядром и «пустой» цитоплазмой (рис. 2).

У intactных крыс контрольной группы поверхностный хрящ был равномерно расположен, субхондральная пластинка была сохранена на всем протяжении, субхондральная кость была без изменений (рис. 3). В поверхностном хряще имелось изолированное групповое расположение хондроцитов 1 и 2 типов. Отмечались ядра округлой формы и обильная светлая цитоплазма (рис. 4).

ОБСУЖДЕНИЕ

В арсенале экспериментаторов имеется множество способов по воспроизведению различных моделей посттравматического ОА. Учитывая, что основными факторами риска развития данной патологии являются разрыв мениска и передней крестообразной связки, являющейся одной из основных стабилизаторов коленного сустава [16], в своей работе мы использовали модель с пересечением передней крестообразной связки в межмышечном пространстве у крыс, что вызывало негативные изменения в суставных тканях, схожие с таковыми у людей с ОА, включая деструкцию хрящевой и костной тканей в виде склероза субхондральной кости и появления остеофитов [17].

Рисунок 1
Гистологический препарат среза коленного сустава крысы с моделью посттравматического ОА. Г/Э. Ув. $\times 10$

Figure 1
Histological sample of the knee section of a rat with posttraumatic ОА. Н/Е. Magnification $\times 10$

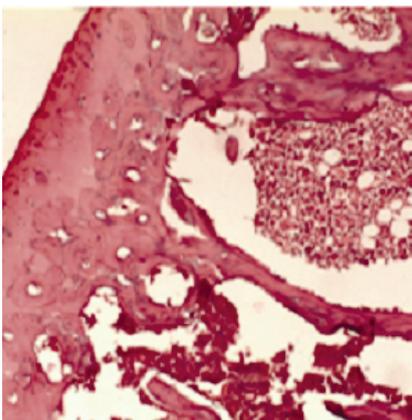
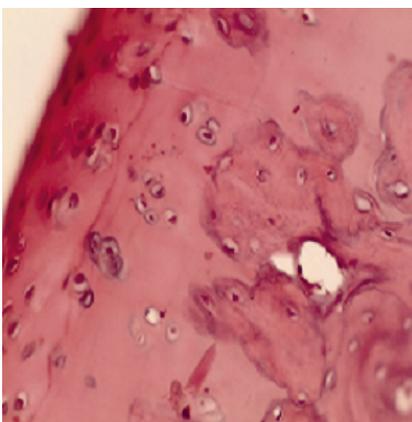


Рисунок 2
Гистологический препарат среза коленного сустава крысы с моделью посттравматического ОА. Г/Э. Ув. $\times 40$

Figure 2
Histological sample of the knee section of a rat with posttraumatic ОА. Н/Е. Magnification $\times 40$



В нашем исследовании деструкция хрящевой ткани проявлялась достоверно значимым повышением содержания гиалуронана, являющегося структурным углеводом, молекула которого находится в свободном состоянии без ковалентных связей с другими компонентами. Достоверно значимое повышение гиалуронана свидетельствовало о наличии дегенеративно-деструктивных признаков внеклеточного матрикса, что могло быть результатом деполимеризации молекул гиалуронана в патологических условиях,

Рисунок 3
Гистологический препарат среза коленного сустава intactной крысы. Г/Э. Ув. $\times 10$

Figure 3
Histological sample of the knee section of an intact rat. Н/Е. Magnification $\times 10$

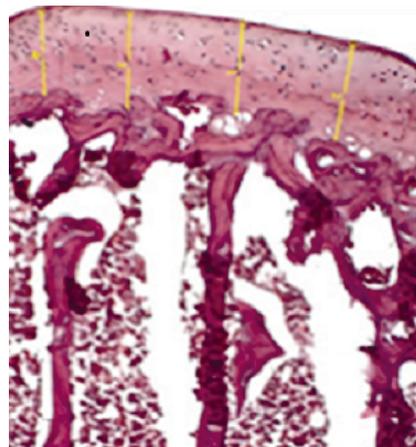
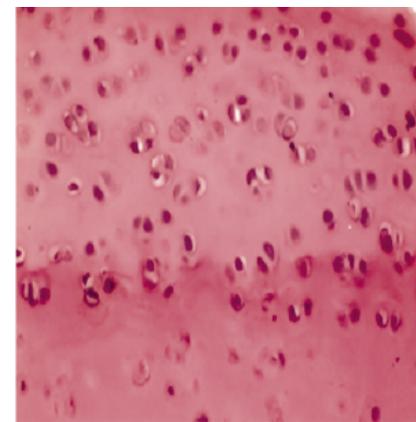


Рисунок 4
Гистологический препарат среза коленного сустава intactной крысы. Г/Э. Ув. $\times 40$

Figure 4
Histological sample of the knee section of an intact rat. Н/Е. Magnification $\times 40$



как, например, у пациентов с ОА коленных суставов [15].

Выявленный относительно повышенный уровень остеокальцина свидетельствовал о нарушении ремоделирования костной ткани и не противоречил результатам исследований других авторов, установивших аналогичное повышение содержания остеокальцина у морских свинок с ОА в результате происходящих нарушений процессов ремоделирования субхондральной кости [10] и деструкции гиалинового хряща. По мнению ученых, к отличительным признакам ОА

относят высокое содержание остеокальцина при низком уровне минерализации остеобластами внеклеточного матрикса по сравнению с состоянием субхондральной кости у здоровых людей, что объясняется приостановкой дифференциации остеобласта до начала возможности минерализовать матрикс на фоне повышенной экспрессии фибриллярных белков с низкой минерализационной активностью [10]. Полученные данные подтверждают важную роль участия остеокальцина в метаболизме костной ткани при ОА.

Исследования, проводимые с целью изучения роли остеопротегерина в ремоделировании костной ткани, показали снижение количества остеокластов при его чрезмерном образовании [18]. Остеопротегерин или остеокласт-ингибирующий фактор, являющийся гликопротеином, входит в состав 11b суперсемейства рецепторов α -фактора некроза опухоли [9] и является структурной единицей системы RANK-RANKL-OPG, играющей важную роль в костном гомеостазе и процессах ремоделирования. Остеопротегерин, синтезируемый в основном остеобластами, имеет антирезорбтивное свойство, реализуемое посредством снижения реакционного взаимодействия RANKL с RANK, что приводит к нарушению в процессах дифференцировки, созревания, а также активации зрелых остеокластов [9]. В нашем исследовании некоторое снижение содержания остеопротегерина предусматривает умеренную активацию остеокластогенеза. При этом следует обратить внимание на то обстоятельство, что остеопротегерин вырабатывается не только клетками костной ткани, но и клетками тканей различных систем: иммунной, кроветворной, сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной, мочевыделительной [18], что следует учитывать и определять данный показатель вкпе с другими маркерами костного ремоделирования.

При оценке содержания фактора роста фибробластов-23 в опытной группе животных отмечалось достоверное его повышение ($p < 0,05$) по сравнению со значениями в

группе контроля (табл.). Данный фостатурический гормон, имея белковую природу, осуществляет контроль за гомеостазом фосфора и минеральным обменом. Он экспрессируется в вентролатеральных ядрах таламуса и в низких концентрациях в тимусе, а также в дендритных клетках. При этом основным местом синтеза фактора роста фибробластов-23 остаются клетки костной ткани [6]. Фактор роста фибробластов-23 обладает фосфатурическим эффектом, выводя фосфаты с мочой, кроме того, он увеличивает канальцевую реабсорбцию катионов кальция, экскрецию фосфатов почками и кишечную абсорбцию кальция за счет стимуляции секреции паратиреоидного гормона. Выявленное достоверное повышение ($p < 0,05$) содержания фактора роста фибробластов-23 по сравнению со значениями интактных животных группы контроля, вероятно, означает усиление активации его производства клетками костной ткани.

Определение содержания склеростина констатировало относительное понижение его уровня ($p > 0,05$) у животных с посттравматическим ОА, что подтверждало пониженную синтетическую активность процессов ремоделирования костной ткани. Склеростин, экспрессируемый в остеоцитах и концентрирующийся в канальцах и лакунах клетки, относится к антагонистам канонического Wnt-сигнального пути, занимая за счет образования связи с LRP5 свободные рецепторы [8]. На поверхности остеocyта происходит связывание склеростина с корецепторами LRP5 и LRP6, что препятствует образованию комплекса Wnt-Фзд-LRP5 и способствует прерыванию Wnt-сигнализации, тем самым снижая активность процессов остеобластогенеза и формирование костной ткани за счет подавления пролиферации и дифференциации остеобластов. Важная роль склеростина в регуляции остеобластогенеза показана при таких наследственных заболеваниях с избыточным окостенением, как склеростоз и болезнь Ван Бучема, связанных с мутацией в гене склеростина [8].

Доказанный факт участия склеростина в регуляции процессов остеобластогенеза может быть полезным при изучении патогенеза разбалансировки процессов ремоделирования костной ткани у пациентов с суставной патологией, в том числе и при различных видах ОА.

Выше описанные изменения изучаемых показателей свидетельствовали о реорганизации скелетных соединительных тканей, которая подтверждалась анализом результатов проведенного гисто-морфометрического исследования коленных суставов крыс опытной группы с моделью посттравматического ОА, выявившего уменьшение толщины суставного гиалинового хряща, фенотипическую модификацию клеточных элементов хрящевой ткани и начало перестройки субхондральной кости с формированием молодых остеонов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ результатов проведенного экспериментального исследования показал, что у животных с моделью посттравматического ОА имела реорганизация скелетных соединительных тканей, заключающаяся в нарушении процессов ремоделирования костной ткани, судя по достоверно повышенному уровню фактора роста фибробластов-23 при наметившейся тенденции к снижению содержания остеопротегерина и склеростина на фоне повышенного содержания остеокальцина в сравнении с интактными животными группы контроля. Кроме того, имелось нарушение обменных процессов хрящевой ткани, характеризующееся достоверно повышенным уровнем биополимера гиалуронана. Выявленные изменения подтверждались результатами гисто-морфометрического исследования, установившего фенотипическую модификацию хондроцитов и начало перестройки субхондральной кости с формированием молодых остеонов, что раскрывало перспективу дальнейших исследований диагностической ценности представленных показателей метаболизма скелетных соединительных тканей с целью определения терапевтической направленности.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование выполнено в рамках проекта № SSMU-2021-002 «Комплексное исследование патогенетических механизмов развития патологических процессов в скелетных тканях у животных с экспериментальной моделью посттравматического остеоартроза» НИИ травматологии ортопедии и нейрохирургии ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России.

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

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Karateev AE, Lila AM. Osteoarthritis: current clinical concept and some promising therapeutic approaches. *Rheumatology Science and Practice*. 2018; 56 (1): 70-81. Russian (Каратеев А.Е., Лила А.М. Остеоартрит; современная клиническая концепция и некоторые перспективные терапевтические подходы //Научно-практическая ревматология. 2018. Т. 56, № 1. С. 70-81.) DOI: 10.14412/1995-4484-2018-70-81
2. Alekseeva LI, Taskina EA, Kashevarova NG. Osteoarthritis: epidemiology, classification, risk factors, and progression, clinical presentation, diagnosis, and treatment. *Modern Rheumatology Journal*. 2019; 13(2): 9-21. Russian (Алексеева Л.И., Таскина Е.А., Кашеварова Н.Г. Остеоартрит: эпидемиология, классификация, факторы риска и прогрессирования, клиника, диагностика, лечение //Современная ревматология. 2019. Т. 13, № 2. С. 9-21.) DOI: 10.14412/1996-7012-2019-2-9-21
3. Miguel RCC, Machado LA, Costa-Silva L, Telles RW, Barreto SM. Performance of distinct knee osteoarthritis classification criteria in the ELSA-Brasil musculoskeletal study. *Clin Rheumatol*. 2019; 38(3): 793-802. DOI: 10.1007/s10067-018-4347-0
4. Chan DD, Li J, Luo W, Predescu DN, Cole DJ, Plaas A. Pifenidone reduces subchondral bone loss and fibrosis after murine knee cartilage injury. *Journal of Orthopaedic Research*. 2018; 36(1): 365-376. DOI: 10.1002/jor.23635
5. Golovach IYu, Egudina ED. Posttraumatic osteoarthritis: contemporary views of development, progression and therapeutic approaches. *Polytrauma*. 2019; (1): 82-89. Russian (Головач И.Ю., Егудина Е.Д. Посттравматический остеоартрит: современные представления о развитии, прогрессировании и терапевтических подходах // Политравма. 2019. № 1. С. 82-89.)
6. Karlovich NV. Fibroblast growth factor-23 (FGF-23) is a novel hormone, regulating mineral homeostasis. *Medical Care: scientific practical therapeutic journal*. 2017; 4(56): 61-67. Russian (Карлович Н.В. Фактор роста фибробластов 23 (FGF 23) – новый гормон, регулирующий минеральный обмен //Лечебное дело: научно-практический терапевтический журнал. 2017. Т. 4, № 56. С. 61-67.)
7. El-Fetiany AE, Kassem EM, El-Barbary AM, Gaber RA, Zyton HA. Evaluation of plasma basic fibroblast growth factor (bFGF) in primary knee osteoarthritis patients. *Egypt Rheumatol*. 2017; 39(1): 33-37. DOI: 10.1016/j.ejr.2016.03.006
8. Grebennikova TA, Belaya ZhE, Rozhinskaya LYa, Melnichenko GA. The canonical Wnt/ β -catenin pathway: from the history of its discovery to clinical application. *Therapeutic Archive*. 2016; 88(10): 74-81. Russian (Гребенникова Т.А., Белая Ж.Е., Рожинская Л.Я., Мельниченко Г.А. Канонический сигнальный путь Wnt/ β -катенин: от истории открытия до клинического применения //Терапевтический архив. 2016. Т. 88, № 10. С. 74-81.)
9. Verbovoy AF, Tsanova IA, Mitroshina EV, Sharonova LA. Osteoprotegerin is a new marker of cardiovascular diseases. *Therapeutic Archive*. 2017; (4): 91-94. Russian (Вербовой А.Ф., Цанова И.А., Митрошина Е.В., Шаронова Л.А. Остеопротегерин – новый маркер сердечно-сосудистых заболеваний //Терапевтический архив. 2017. № 4. С. 91-94.) DOI: 10.17116/terarkh201789491-94
10. Kabalyk MA. Biomarkers of subchondral bone remodeling in osteoarthritis. *Pacific Medical Journal*. 2017; (1): 36-41. Russian (Кабалык М.А. Биомаркеры и участники ремоделирования субхондральной кости при остеоартрозе //Тихоокеанский медицинский журнал. 2017. Т. 67, № 1. С. 36-41.) DOI: 10.17238/PmJ1609-1175.2017.1.37-41
11. Kapuler O, Galeeva A, Selskaya B, Kamilov F. Hyaluronan: properties and biological role. *Physician*. 2015; 2: 25-27. Russian (Капулер О., Галеева А., Сельская Б., Камиллов Ф. Гиалуронан: свойства и биологическая роль //Врач. 2015. № 2. С. 25-27.)
12. Slesarenko NA, Shirokova EO. Reparative osteochondrogenesis in the conditions of induced osteoarthrosis in laboratory animals. *Russian Veterinary Journal*. 2012; (1): 6-8. Russian (Слесаренко Н.А., Широкова Е.О. Репаративный остеоихондрогенез в условиях индуцированного остеоартроза у лабораторных животных // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. 2012. № 1. С. 6-8.)
13. Novochadov VV, Krylov PA. Heterogeneity of hyaline cartilage matrix density of rabbit knee joint. *Clinical and Experimental Morphology*. 2014; 3(11): 19-23. Russian (Новочадов В.В., Крылов П.А. Гетерогенность распределения плотности матрикса гиалинового хряща сустава кролика //Клиническая и экспериментальная морфология. 2014. Т. 3, № 11. С. 19-23.)
14. Merkulov GA. Course of pathological technique. Moscow: MEDGIZ publishing office, 1961. 340 p. Russian (Меркулов Г.А. Курс патологической техники. Москва: Изд-во: МЕДГИЗ, 1961. 340 с.)
15. Shimura Y, Kurosawa H, Kaneko H, Nojiri H, Iwase Y, Kaneko K, Ishijima M. Serum hyaluronan levels are associated with disability for activity of daily living in patients with knee osteoarthritis regardless of the radiographic severity of the disease. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2018; (26): S354-S355. DOI: 10.1016/j.joca.2018.02.702
16. Shchelkunova EI, Voropaeva AA, Rusova TV, Shtopis IC. The application of experimental modeling to the study of the osteoarthrosis pathogenesis (review). *Siberian Scientific Medical Journal*. 2019; 39(2): 27-39. Russian (Щелкунова Е.И., Воропаева А.А., Русова Т.В., Штопис И.С. Применение экспериментального моделирования при изучении патогенеза остеоартроза (обзор литературы) // Сибирский научный медицинский журнал. 2019. Т. 39, № 2. С. 27-39.) DOI: 10.15372/SSMJ20190203
17. Tawonsawatrik T, Stiwatananukulkit O, Himakhun W, Hemstapat W. Comparison of pain behavior and osteoarthritis progression between anterior cruciate ligament transection and osteochondral injury in rat models. *Bone Joint Res*. 2018; 7(3): 244-251. DOI: 10.1302/2046-3758.73.BJR-2017-0121.R2
18. Shimura Y, Kurosawa H, Kaneko H, Nojiri H, Iwase Y, Kaneko K, Ishijima M. Serum hyaluronan levels are associated with disability for activity of daily living in patients with knee osteoarthritis regardless of the radiographic severity of the disease. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2018; (26): S354-S355. DOI: 10.1016/j.joca.2018.02.702

19. Kargina IG. Complex osteoprotegerin-calcitonin in the system of osteogenesis in rickets. *Modern Problems of Science and Education*. 2019; (5). Russian (Каргина И.Г. Комплекс остеопротегерин-кальцитонин в системе остеогенеза при

радите //Современные проблемы науки и образования. 2019. № 5. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=29214>

(дата обращения: 14.09.2020)

Сведения об авторах:

Белова С.В., д.б.н., ведущий научный сотрудник отдела фундаментальных и клинико-экспериментальных исследований, НИИТОН ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, г. Саратов, Россия.

Зубавленко Р.А., младший научный сотрудник отдела фундаментальных и клинико-экспериментальных исследований, врач-травматолог-ортопед отделения ортопедии, НИИТОН ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, г. Саратов, Россия.

Ульянов В.Ю., д.м.н., заместитель директора по научной и инновационной деятельности, НИИТОН ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, г. Саратов, Россия.

Адрес для переписки:

Белова С.В., ул. им. Н.Г. Чернышевского, д. 148, г. Саратов, Россия, 410002

E-mail: sarniito_bsv@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 20.05.2021

Рецензирование пройдено: 28.06.2021

Подписано в печать: 01.09.2021

Information about authors:

Belova S.V., MD, doctor of biological sciences, senior researcher at department of fundamental and clinical experimental studies, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Razumovsky Saratov State Medical University, Saratov, Russia.

Zubavlenko R.A., junior researcher at department of fundamental and clinical experimental studies, traumatologist-orthopedist, orthopedics unit, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Razumovsky Saratov State Medical University, Saratov, Russia.

Ulyanov V.Yu., MD, PhD, deputy director of scientific and innovative activity, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Razumovsky Saratov State Medical University, Saratov, Russia.

Address for correspondence:

Belova S.V., Chernyhevskogo St., 148, Saratov, Russia, 410002

E-mail: sarniito_bsv@mail.ru

Received: 20.05.2021

Review completed: 28.06.2021

Passed for printing: 01.09.2021



ДИСФУНКЦИЯ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА В ОСТРОМ ПЕРИОДЕ ТРАВМЫ СПИННОГО МОЗГА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

DYSFUNCTION OF THE DIGESTIVE TRACT IN THE ACUTE PERIOD OF SPINAL CORD INJURY (LITERATURE REVIEW)

Балеев М.С. Ryabkov M.G.
Рябков М.Г. Ryabkov M.G.
Перльмуттер О.А. Perlmutter O.A.
Фраерман А.П. Fraerman A.P.
Шейко Г.Е. Sheyko G.E.
Смирнов И.И. Smirnov I.I.
Шалин В.В. Shalin V.V.
Леонтьев А.Е. Leontyev A.E.

ГБУЗ НО «Городская клиническая больница № 39», City Clinical Hospital No. 39,
ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, Privolzhskiy Research Medical University,
г. Нижний Новгород, Россия Nizhniy Novgorod, Russia

Цель – систематизировать литературные данные о механизмах кишечной дисфункции и определить практические меры по ее профилактике у пациентов в остром периоде спинальной травмы.

Материал и методы. В базах данных PubMed, Cochrane Library, Science Direct, Google Scholar, eLIBRARY по ключевым словам «травма позвоночника», или «посттравматическая миелопатия», или «посттравматическая болезнь спинного мозга» + «кишечник», или + «энтеральная недостаточность», или + «нутритивный статус», или + «мальабсорбция», или + «пищеварение», или + «уровень травмы», или + «иннервация кишечника» проведен поиск статей, опубликованных в 2017-2021 гг. В предварительный анализ включены 1127 источников. Критерии исключения источников из анализа: не описаны результаты объективного исследования функции тонкой или толстой кишки, не указан уровень спинальной травмы, не описаны показатели нутритивного статуса у пациентов со спинальной травмой. В итоге проанализированы данные 50 источников, изданных в период последних 5 лет. Из них: 1 мета-анализ, 8 РКИ, 1 описание клинического случая, 6 систематических обзоров, 5 результатов экспериментальных исследований, 17 клинических испытаний, 12 литературных обзоров. Включены 3 источника, опубликованные ранее 5 лет, по причине их фундаментальной и практической значимости для рассматриваемого вопроса.

Результаты. В большинстве случаев у пациентов с травмой спинного мозга непосредственному повреждению подвергается лишь один из вегетативных отделов, как правило, структура симпатической нервной системы. Метасимпатическая система при этом не страдает, а парасимпатическая нервная система анатомически остается интактной, но лишь частично сохраняет функцию. Риск кишечной дисфункции в остром периоде спинальной травмы во многом определяется неокклюзивной ишемией кишечника на фоне спинального шока, нейрогуморальной дисрегуляции; внутрикишечной и внутрибрюшной гипертензией; сменой кишечной микрофлоры. Патоморфологические изменения в стенке кишки происходят в течение первых 20 суток после травмы и в дальнейшем усугубляют хронические мальдигестию, мальабсорбцию, кишечную дискинезию у пациентов с ТБСМ.

Objective – to systematize the literature data on the mechanisms of intestinal dysfunction and to determine practical measures for its prevention in patients in the acute period of spinal trauma.

Materials and methods. In PubMed, Cochrane Library, Science Direct, Google Scholar, eLIBRARY for the keywords «spinal injury» or «post-traumatic myelopathy» or «post-traumatic spinal cord disease2 + «intestine» or + «enteric insufficiency» or + «nutritional status» or + «malabsorption» or + «digestion» or + «level of trauma» or + «innervation of the intestine», we searched for articles published in 2017-2021. The overall analysis included 1,127 sources. Criteria for excluding sources from the analysis: literature sources that do not describe the function of the small or large intestine, the level of injury is not indicated, there is no objective data on intestinal innervation, the phenomena of malabsorption and nutritional status in patients with spinal trauma are not described. As a result, data from 50 sources were analyzed, of which 1 meta-analysis, 8 RCTs, 1 described clinical case, 6 system reviews, 5 results of experimental studies, 17 clinical trials, 12 literature reviews. Of these, 3 sources are older than 5 years because of their fundamental and practical importance.

Results. In most cases, in patients with spinal cord injury, only one of the autonomic divisions, usually the structure of the sympathetic nervous system, is directly damaged. In this case, the metasymphetic system does not suffer, and the parasympathetic nervous system remains anatomically intact, but only partially retains its function. The risk of intestinal dysfunction in the acute period of spinal trauma is mainly determined by non-occlusive intestinal ischemia against the background of spinal shock, neurohumoral dysregulation; intra-intestinal and intra-abdominal hypertension; change of intestinal microflora. Pathomorphological changes in the intestinal wall occur within the first 20 days after injury and further aggravate chronic maldigestion, malabsorption, intestinal dyskinesia in patients with spine injury.

Для цитирования: Балеев М.С., Рябков М.Г., Перльмуттер О.А., Фраерман А.П., Шейко Г.Е., Смирнов И.И., Шалин В.В., Леонтьев А.Е. ДИСФУНКЦИЯ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА В ОСТРОМ ПЕРИОДЕ ТРАВМЫ СПИННОГО МОЗГА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ) //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2021. № 3, С. 82-90.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/289>

DOI: 10.24412/1819-1495-2021-3-82-90

Заключение. Профилактика острого повреждения слизистой кишечника при спинальной травме на ранних этапах должна включать отказ от использования вазопрессоров, провоцирующих неокклюзионную кишечную ишемию, контроль внутрибрюшного и/или внутрижелудочного давления, контроль и коррекцию микрофлоры толстой кишки.

Ключевые слова: травматическая болезнь спинного мозга; кишечник; энтеральная недостаточность; нутритивный статус; мальабсорбция; микробиота кишки; иннервация кишки.

Conclusion. Prevention of acute damage to the intestinal mucosa in spinal trauma in the early stages should include refusal to use vasopressors that provoke non-occlusive intestinal ischemia; control of intra-abdominal and/or intragastric pressure, control and correction of the microflora of the large intestine.

Key words: traumatic spinal cord disease; intestine; enteral insufficiency; nutritional status; malabsorption; intestinal microbiota; intestinal innervation.

Современное определение травматической болезни спинного мозга (ТБСМ) — комплекс изменений, наступающих после острого повреждения вещества спинного мозга или его сосудов, оболочек и корешков, что сопровождается реологическими и ликвородинамическими расстройствами и приводит к частичному или полному нарушению проводимости по спинному мозгу и его корешкам [36]. Однако клиническая картина ТБСМ определяется не только непосредственным повреждением ткани центральной нервной системы, но и нарушениями в других органах и системах [4, 6]. По данным международного общества по травме спинного мозга (*International Spinal Cord Society*), широко распространены осложнения спинальной травмы в виде различных вариантов дисфункции пищеварительного тракта. Кишечная недостаточность в этой группе пациентов проявляется поражением моторной, секреторной, всасывательной, эндокринной, иммунной, эвакуаторной, барьерной функций кишечника [7, 40, 42, 48]. Кишечная дисфункция увеличивает риск клинически значимых дефицитных состояний: гипопротейемии, липопротеинемии, авитаминоза, недостатка минеральных веществ, электролитных соединений, аминокислот, моно- и дисахаридов [4, 26, 33]. В результате у существенной доли пациентов с ТБСМ развивается дисбаланс нутритивного статуса, нарушение всасывания жидкости, пассажа химуса, задержка опорожнения ампулы прямой кишки или, напротив, недержание кала [4, 35, 47]. Опасным следствием кишечной дисфункции у части больных с ТБСМ становится транслокация патогенной микрофлоры с последующим развитием эндотоксикоза и сепсиса; диспротеинемия в остром периоде травмы может стать пре-

диктором формирования пролежней [2, 24, 32, 38, 45, 50]. Современные рекомендации по лечению больных с ТБСМ в остром периоде сосредоточены, в первую очередь, на решении основной задачи — купировании непосредственных жизнеугрожающих последствий разрушения части ткани спинного мозга. Вместе с тем для поддержания продолжительности и качества жизни пациентов в дальнейшем высокую клиническую значимость имеют и меры по предупреждению энтеральных осложнений спинальной травмы. Анализ патогенетических триггеров кишечной дисфункции необходим для выбора способов снижения риска кишечной дисфункции у пациентов с ТБСМ.

Цель — систематизировать литературные данные о механизмах кишечной дисфункции и определить практические меры по ее профилактике у пациентов в остром периоде спинальной травмы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В базах данных PubMed, Cochrane Library, Science Direct, Google Scholar, eLIBRARY по ключевым словам «травма позвоночника», или «посттравматическая миелопатия», или «посттравматическая болезнь спинного мозга» + «кишечник», или + «энтеральная недостаточность», или + «нутритивный статус», или + «мальабсорбция», или + «пищеварение», или + «уровень травмы», или + «иннервация кишечника» проведен поиск статей, опубликованных в 2017-2021 гг. В предварительный анализ включены 1127 источников. Критерии исключения источников из анализа: не описаны результаты объективного исследования функции тонкой или толстой кишки, не указан уровень спинальной травмы, не описаны показатели нутритивного статуса у пациентов со спинальной травмой. В итоге проанализированы данные

50 источников, изданных в период последних 5 лет. Из них: 1 мета-анализ, 8 РКИ, 1 описание клинического случая, 6 систематических обзоров, 5 результатов экспериментальных исследований, 17 клинических испытаний, 12 литературных обзоров. Включены 3 источника, опубликованные ранее 5 лет, по причине их фундаментальной и практической значимости для рассматриваемого вопроса (табл.).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Травматическое нарушение иннервации как непосредственная причина кишечной дисфункции.

В норме кишечник иннервируется вегетативной нервной системой, представленной двумя взаимно контролируемыми частями (парасимпатической и симпатической), а также местной автономной метасимпатической нервной системой. Поскольку основной механизм нарушения функционирования пищеварительной и других систем у больных с ТБСМ — рефлекторная депрессия ниже уровня травмы, конкретные проявления дисфункции пищеварительного тракта во многом зависят от *локализации* повреждения [44]. Статистика травматических повреждений спинного мозга свидетельствует, что шейный отдел позвоночника поражается у 17-30 % пациентов, грудной отдел — у 18-30 %, пояснично-крестцовый отдел — у 40 % больных, крестцовый отдел и конский хвост повреждается в 23-27 % случаев [48]. Эти данные нужны для понимания риска повреждения конкретных структур, иннервирующих кишечник. В частности, центральный отдел симпатической нервной системы представлен пятнадцатью парами ядер (*nucleus intermediolateralis*), локализованных в боковых рогах спинного мозга в сегментах с C₈-Th₁ по L₂. Периферический отдел

Уровень повреждения позвоночника Spinal injury level	Механизмы дисфункции пищеварительного тракта Gastrointestinal tract dysfunction mechanisms	Пути профилактики дисфункции пищеварительного тракта Ways of prevention of gastrointestinal tract dysfunction	
		Общепринятые Common	Дополнительно рекомендованные Additionally recommended
шейный, грудной отделы cervical, thoracic spine	кратковременный спазм сосудистой стенки, после чего длительный парез, гипоперфузия стенки тонкой кишки / short term vascular wall spasm, followed by long term paresis, hypoperfusion of small intestine wall [8-10, 47]; парез тонкой кишки / small intestine paresis [19, 40]; повышение ВБД на фоне пареза кишечника, ишемия кишечной стенки на фоне абдоминальной гипертензии и вазоконстрикторной терапии / increasing intraabdominal pressure at the background of intestinal paresis, ischemia of intestinal wall at the background of abdominal hypertension and vasoconstrictive therapy [3, 23, 34, 37]; замедление транзита химуса, нарушение пристеночного пищеварения / chymus transit slow-down, disorder of parietal digestion [9, 34, 41]	назогастральное зондирование / nasogastral intubation [9, 20, 36]; раннее высококалорийное энтеральное питание / early high calorie enteral nutrition [20, 21, 36]; лекарственная стимуляция перистальтики кишечника / drug stimulation of intestinal peristalsis [10, 12]; терапия прокинетики / therapy with prokinetics [20, 21]; антисекреторная терапия для профилактики стрессовых язв / anti-secretory therapy for prevention of stress ulcers [21]	сокращение показаний к использованию дофамина в дозах выше 0 мкг/кг/мин, а также других инотропных и вазоконстрикторных препаратов с высоким риском «обкрадывания» спланхического русла / reduction of indications for use of dopamine in doses above 5 µg/kg/min and other inotropic and vasoconstrictive agents with high risk of plundering of splanchnic bed [3, 37]; контроль ВБД через открытые катетеры в верхних отделах пищеварительного тракта (назогастральный, гастроинтестинальный зонд) / control of intraabdominal pressure through opened catheters in upper gastrointestinal tract (nasogastral, gastrointestinal probe) [1, 36, 47]
поясничный, сакральный отделы lumbar, sacral spine	гипертонус сфинктера прямой кишки; замедление пассажа по толстой кишке / sphincter hypertonia; slow-down of passage through colon [15, 16, 43]; дисбактериоз в толстой кишке / colon disbacteriosis [4, 12, 46, 47]; избыточный бактериальный рост в тонкой кишке, транслокация патогенной микрофлоры / excessive bacterial growth in small intestine, translocation of abnormal microflora [2, 24, 32]	стимуляция сфинктера прямой кишки / sphincter stimulation [36]; диета с обильным содержанием жидкости и клетчатки / diet with high volume of fluid and cellulose [18, 36]; лекарственная и немедикаментозная стимуляция перистальтики / pharmaceutical and non-pharmaceutical stimulation of peristalsis [15, 19, 36]; абдоминальный массаж / abdominal massage [9, 20, 21]; общий уход, гигиена / general care, hygiene [16, 36]	контроль внутрибрюшного давления способом M. Cheatham; динамический контроль толстокишечной микрофлоры с первых дней посттравматического периода; антибактериальная терапия (в том числе с использованием бактериофагов) с учетом состояния микрофлоры кишки / intraabdominal pressure control with method by M. Cheatham; dynamic control of colon microflora from the first days of posttraumatic period; antibacterial therapy (including bacteriophages) with consideration of intestinal microflora condition [4, 28]

симпатической нервной системы кишечника включает вегетативные ганглии, пре- и постганглионарные волокна, вегетативные сплетения, локализованные в забрюшинном пространстве и в брюшной полости [31]. Парасимпатическая нервная система в центральном отделе представлена краниальными

ядрами черепных нервов в продолговатом и среднем мозге, а также сакральным отделом, ядра которого локализируются в боковых рогах серого вещества спинного мозга сегментов S₂-S₄. Периферический отдел парасимпатической нервной системы представлен преганглионарными волокнами в составе III,

VII, IX, X пар черепных нервов, терминальными узлами и постганглионарными волокнами. Кроме того, периферический отдел включает сакральные волокна в составе передних корешков S₂-S₄ крестцовых нервов [13].

Двенадцатиперстную кишку иннервируют симпатические воло-

на, берущие начало из сегментов Th₆ по Th₁₂ и формирующие чревное сплетение. Работу тощей и подвздошной кишок регулируют симпатические волокна, исходящие из грудных сегментов и проходящие через верхний брыжеечный ганглий [44]. Иннервация толстой кишки дифференцирована по отделам: симпатические нервы восходящего отдела толстой кишки берут начало на уровне сегмента Th₈, поперечной ободочной кишки — в ядрах спинного мозга на уровне Th₁₀, заканчиваются они в верхнем брыжеечном ганглии. Нисходящий отдел ободочной и прямая кишка иннервируются волокнами, идущими от Th₁₂ — L₂ сегментов, и оканчиваются в нижнем брыжеечном ганглии [36].

При анализе влияния уровня повреждения позвоночника на функцию кишечника необходимо учитывать, что важнейшая составляющая иннервации кишки, которая никогда не бывает непосредственно повреждена при спинальной травме — автономная метасимпатическая (она же «энтерическая» или «энтеральная») нервная система. Она включает подслизистые и межмышечные сплетения, известные как Мейснерово и Ауэрбахово сплетение, имеет самостоятельную рефлекторную дугу и обладает собственным нейрогенным ритмом [13]. Известно, что после спинальной травмы пептиды нервных волокон метасимпатической системы (субстанция P и вазоактивный интестинальный пептид) сохраняют активность и обеспечивают функцию кишки у перенесшего травму пациента [21, 36]. Благодаря метасимпатической системе моторика и тонус кишечника могут быть сохранены даже при полном пересечении симпатических и парасимпатических нервов, что демонстрирует практика трансплантации кишечника без хирургического восстановления нервных стволов [26]. Несмотря на то, что метасимпатическая система характеризуется высокой степенью функциональной автономии, ее влияние на объекты управления (гладкие мышцы, железы, интрамуральные сосуды кишечника) в нормальных условиях корректируется симпатической и

парасимпатической нервными системами.

Таким образом, сопоставление данных о локализации повреждений и анатомии нервной системы свидетельствует о том, что в большинстве случаев у пациентов с травмой спинного мозга непосредственному механическому повреждению подвергается лишь один из вегетативных отделов, причем, как правило, речь идет о частичном повреждении структур симпатической нервной системы. Метасимпатическая система при этом не страдает, а парасимпатическая нервная система анатомически остается интактной, но лишь частично сохраняет функцию [15, 16, 18, 20].

Клинические проявления энтеральной недостаточности при повреждении спинного мозга. Повреждение симпатической иннервации кишечника у всех пациентов в остром периоде ТБСМ сопровождается выраженными последствиями для функции пищеварительного тракта: в течение первых 7-10 суток разворачивается картина пареза, динамической кишечной непроходимости [40]. Исследования микроциркуляции в кишечной стенке демонстрируют, что симпатическая деиннервация «парадоксально» приводит к спазму интрамуральных сосудов кишки [8]. Этот эффект обусловлен вторичным дисциркуляторным повреждением парасимпатических центров иннервации кишечного тракта: травма шейного и грудного отделов спинного мозга сопровождается нарушением проводимости и дисфункцией кровообращения в вертебробазилярном сосудистом бассейне, что ведет к ишемическому повреждению продолговатого мозга [29]. Повреждение ядер симпатической иннервации кишечника в сегментах спинного мозга Th₆ — L₂ вызывает замедление транзита химуса по кишечному тракту [34]. В результате складывается картина «паралитического илеуса», нейрогенной дисфункции толстой кишки, дисфункции сфинктера прямой кишки [15, 16, 18].

Продолжительность энтеральных осложнений вариабельна, но, как правило, они начинаются в первые сутки после травмы и становятся

в дальнейшем хронической проблемой пациента с ТБСМ, проявляются синдромами мальдигестии и мальабсорбции, расстройствами дефекации [19, 40]. Иванова Е.Ю. с соавт. описали картину кишечной дисфункции у пациентов с травмой спинного мозга на уровне шейного отдела на примере 29 пострадавших [19]. Парез кишечника в первые сутки наблюдался у 37 % больных, в 63 % наблюдений стойкий парез кишки развивался на 7-10-е сутки. По наблюдениям С.А. Первухина, травма спинного мозга на уровне грудного отдела также приводила к раннему и стойкому парезу пищеварительного тракта, только комплексная интенсивная терапия обеспечивала регресс динамической кишечной непроходимости и снижала риск органной дисфункции [34]. Тяжесть клинических проявлений пареза коррелирует с гиподиспротеинемией, выраженными явлениями гиперкатаболизма и гиперметаболизма. Неблагоприятные показатели азотистого баланса у больных с ТБСМ сохраняются на всем протяжении пребывания в ОРИТ, длятся в среднем в течение 20 суток [19]. Г.Г. Сирота и соавт. использовали для регистрации перистальтических шумов у 39 пациентов с травмой спинного мозга компьютерные фоноэнтерограммы в режиме реального времени, что позволило проводить динамическое измерение их частоты и оценить эффективность терапии. Полученные результаты подтвердили данные Ивановой Е.Ю. о сроках критического состояния желудочно-кишечного тракта у пациентов с позвоночно-спинномозговой травмой на уровне шейного отдела: острый период травмы, первые 7-20 суток [19, 40].

Повреждение спинного мозга на уровне поясничного и сакрального отделов непосредственно запускает механизмы дисфункции толстой кишки, и опосредованно — всего кишечника [36]. Широко распространенная у пациентов с этой локализацией травмы дисфункция левых отделов толстой кишки составляет патогенетическую основу «нейрогенного кишечника» [16, 43]. В популяции пациентов с ТБСМ распространенность ней-

рогенного кишечника варьирует от 20 до 90 %, чаще всего проявляется замедлением пассажа по толстой кишке. Тонус анального сфинктера повышается, чувствительность анальной зоны, напротив, снижается или отсутствует совсем [28]. Повреждение нижнего мотонейрона на уровне конского хвоста, приводящее к утрате парасимпатической иннервации, сопровождается снижением тонуса анального сфинктера и мышц тазового дна. В результате недержание кала развивается у 35-75 % пациентов со спинальной травмой на уровне поясничного и сакрального отделов [7, 17]. Клинические проявления нейрогенного кишечника проявляются уже в первые часы после травмы, с течением времени моторика толстой кишки восстанавливается лишь частично. У большинства пациентов с ТБСМ острые изменения в раннем посттравматическом периоде трансформируются в пожизненное нарушение акта дефекации.

Какие же патогенетические механизмы, кроме непосредственного нарушения нервной регуляции, способствуют столь ранним и длительным нарушениям функции пищеварительной системы после травмы спинного мозга?

Нарушения интрамурального кровообращения и смена микрофлоры кишечника в остром периоде ТБСМ — универсальные патогенетические факторы развития длительной кишечной дисфункции. Важнейшую роль в ранней дисфункции пищеварительного тракта при повреждении спинного мозга на уровнях шейного и грудного отдела играют сердечно-сосудистая и гуморальная системы. Установлено, что травма спинного мозга на уровне Th₃ — Th₅ сегмента и выше сопровождается, как правило, кратковременным повышением периферического сосудистого сопротивления и усилением сокращений сердечной мышцы. Вслед за острыми изменениями наступает длительная гипотония, снижение сосудистого сопротивления, снижение активности миокарда, стойкая брадикардия, снижение брыжеечного кровотока и гипоперфузия стенки кишки [6, 9, 30, 39]. В гуморальной регуляции

пищеварительной трубки также основную роль играют вазотропные медиаторы — вазоактивный интестинальный пептид, субстанция Р, простагландины и серотонин [36]. По данным Фомина В.С. и соавт. (2017), при наступлении серотониновой недостаточности происходит нарушение эндогенной вазомоторной регуляции с последующим нарушением интрамуральной микроциркуляции и ишемическим повреждением стенки кишки [9, 10]. Известно, что кислородное голодание наиболее опасно для слизистой оболочки кишки, даже кратковременная ишемия сопровождается истончением ее ворсинок, потерей дисахаридаз щеточной каймы, гликокаликса и самой цитоплазматической мембраны [5]. Вместе с тем, 50 % питания тонкая и 70 % толстая кишка получают из собственного просвета. При недостаточном энтеральном поступлении нутриентов энтероциты разрушаются, уменьшается всасывание моно- и дисахаридов, белков, а нейрогенный блок пассажа химуса увеличивает время пареза кишки, что способствует выделению бактериями аммиака и сероводорода, усугубляющих явления гипоксии [9, 41].

Дополнительный фактор ишемического поражения кишечной стенки у больных с ТБСМ — интраабдоминальная гипотензия, развивающаяся уже в первые сутки после травмы в результате выпадения брюшных рефлексов с Th₇ по Th₁₂. Тяжесть энтеральной недостаточности, как установлено, прямо коррелирует с ростом внутрибрюшного давления до 25 ± 5 см вод. ст. [34], при этом известно, что внутрибрюшная и внутрикишечная гипертензия детерминируют необратимые изменения слизистой кишки [1]. В результате воздействия всех перечисленных факторов поражение слизистой оболочки становится морфологической основой для мальабсорбции. Распространение ишемии на подслизистый и мышечный слои приводит к повреждению метасимпатической иннервации кишечника; усугубляются нарушения гомеостаза в отдаленном посттравматическом периоде, замыкается порочный патогенетический круг [8].

Роль кишечной микрофлоры в патогенезе кишечной дисфункции у пациентов со спинальной травмой. Микробиота толстой кишки участвует в регулировании нервной и эндокринной систем посредством нейромедиаторов ацетилхолина, норадреналина, дофамина, серотонина, гистамина и гамма-аминомасляной кислоты [24, 50]. Кроме того, кишечная микрофлора синтезирует глицин, таурин, аспарагиновую кислоту, важная функция которых — формирование нервных клеток, улучшение возбудимости и проводимости нейронов [26]. Известно, что изменение состава микробиоты кишки непосредственно влияет на состояние центральной и периферической нервной системы пациента [12].

Динамическая кишечная непроходимость на фоне посттравматической атонии кишечника сопровождается ростом патогенной микрофлоры, подавляющей микробиоту. Экспериментальные данные свидетельствуют, что спинальная травма на ранних этапах вызывает дисбактериоз кишечника, прямо коррелирует с интенсивностью воспаления в области травмы, осложняет восстановление двигательной функции [22, 25]. Посттравматические изменения микробиоты кишечника начинаются с первых суток травмы, сохраняются не менее одного месяца и позволяют прогнозировать тяжесть локомоторного нарушения. Более того, известно, что индукция дисбактериоза кишечника до экспериментальной спинальной травмы (например, путем пероральной доставки антибиотиков широкого спектра действия) усугубляет неврологические нарушения и патологию спинного мозга в посттравматическом периоде [4]. Экспериментальные модели инсульта и черепно-мозговой травмы также демонстрируют взаимное влияние пораженной ЦНС и микрофлоры кишечника при посттравматическом дисбиозе за счет нейроактивных бактериальных метаболитов [46, 47]. Клинические данные подтверждают важность состояния микрофлоры кишки на самых ранних этапах посттравматического периода: А.А. Гринь и соавт. проанализировали развитие дисбактериоза

у 835 пациентов с повреждением спинного мозга и пришли к выводу, что парез и дисбиоз кишечника удлинял время активизации пациентов. В результате дисбактериоза усугубляется гипоксия, транслокация микроорганизмов в системный кровоток и прогрессирование явлений синдрома системного воспалительного ответа. Существенно изменяется состав кишечной микрофлоры, которая необходима для синтеза аминокислот и витаминов. Дефицит Н-биотина, который в нормальных условиях продуцируется в ходе жизнедеятельности бактероидов, приводит к повышению холестерина, оказывает негативное влияние на состояние кожи, ногтей, волос. Нехватка витамина D увеличивает риск развития остеопороза, ломкость костей, потливость; у пациентов данной группы наблюдается снижение массы тела, ухудшение сна, снижение физической активности, что является дополнительным субстратом для развития вторичных осложнений течения болезни [3, 11, 15, 21, 47]. Нехватка витаминов группы В, в свою очередь, ведет к нарушению трофики нервных клеток [29]. Таким образом, повреждение иннервации становится начальным звеном в замкнутом патогенетическом круге нарушений микроциркуляции, морфологии, микробиологического пейзажа кишечника [9, 47].

ОБСУЖДЕНИЕ

Пути профилактики кишечной дисфункции в остром периоде ТБСМ. Современные методы профилактики кишечной дисфункции при ТБСМ включают раннее энтеральное питание, физиотерапевтические процедуры (электростимуляция кишечника), опорожнение кишечника при помощи гипертонических клизм до 3-4 раз в сутки, установку газоотводной трубки при выраженном вздутии живота, фармакотерапию — направлены на стабилизацию функции пищеварительного тракта, позволяют снизить риск, избежать прогресса синдрома кишечной недостаточности [19]. По мнению ряда авторов, пациенты с позвоночно-спинномозговой травмой подвержены нарушению ме-

таболических процессов в виде гиперметаболизма, гиперкатаболизма, неконтролируемой потери азота, что ведет к снижению синтеза белка, потере массы тела, повреждению слизистой оболочки ЖКТ и снижению функции иммунной системы. Ранняя и правильно подобранная нутритивная поддержка, а также стимуляция кишечника и его опорожнение может снизить риски развития осложнений у пациентов данной группы [43].

Вместе с тем целесообразно дополнить доказавшие свою эффективность алгоритмы некоторыми мерами, направленными на купирование вторичных патогенетических механизмов повреждения кишечной стенки в остром периоде ТБСМ. В первую очередь к таким механизмам относится неокклюзивная кишечная ишемия, развивающаяся в результате прямого нарушения симпатической иннервации, перераспределения циркулирующей крови на фоне спинального шока. Применение вазоконстрикторов у пациентов со спинальной травмой — часть обоснованной рекомендованной тактики инотропной поддержки кровообращения в раннем периоде ТБСМ [49]. Однако некоторые инотропные препараты усугубляют и провоцируют неокклюзивную ишемию кишечной стенки. Yu Kakimoto указывает на высокий риск развития фатальной ишемии кишки при попытке поддержания систолического артериального давления вазоконстрикторами у пациента с ТБСМ [3]. Из других наблюдений известно, что частота энтеральных осложнений выше после применения дофамина, чем после использования фенилэфрина и норэпинефрина, особенно у пожилых пациентов с ТБСМ [37]. Тактика применения препаратов с положительным инотропным и сосудосуживающим действием должна основываться на индивидуальных особенностях гемодинамики больного с учетом (NB!) повышенного риска «обкрадывания» спланхнического русла при использовании дофамина в дозах выше 5 мкг/кг/мин.

Принципиально важно контролировать и, по показаниям, актив-

но корректировать внутрибрюшное и / или внутрикишечное давление в этой группе пациентов. Риск отклонения биофизических параметров гомеостаза брюшной полости после спинальной травмы очень велик, а его изменения усугубляют неокклюзивные нарушения кровообращения. Выбор способа контроля ВБД должен проводиться с учетом преимущественного механизма развития интраабдоминальной гипертензии. При повреждении в шейном и грудном отделах позвоночника наиболее информативным может быть контроль давления в желудке (тем более что зондирование желудка выполняется в большинстве случаев), а патогенез интраабдоминальной гипертензии при травмах поясничного отдела позвоночника предполагает высокую информативность измерения давления через катетер в мочевом пузыре (M. Cheatham).

Наконец, отдельного внимания требует спектр кишечной микрофлоры. Судя по анализу современных публикаций, клиническая значимость состояния микробиоты кишечника в остром периоде спинальной травмы сомнений не вызывает. При этом взгляды на пути профилактики дисбиоза пока существенно различаются. В литературе приводятся аргументы в пользу ранней пероральной антибактериальной профилактики пациентам с повреждением спинного мозга для предупреждения бактериальной транслокации из кишечника [23]. В то же время обосновано и более осторожное отношение к антибактериальным препаратам вместе с активным применением пробиотиков, обогащенных бактериями, продуцирующими молочную кислоту. Они, как показывают исследования, запускают защитный иммунный ответ в лимфоидной системе кишки и способствуют скорейшему восстановлению опорно-двигательного аппарата [27]. Перспективным направлением является применение бактериофагов у пациентов с ТБСМ. Фаготерапия потенциально может обеспечить более специфическое и персонализированное лечение бактериальных инфекций с низким риском кишечного дисбиоза [28].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тяжесть кишечной дисфункции после спинальной травмы определяется дисбалансом в работе нервной регуляции как поврежденных, так и интактных ее частей. Учитывая высокую степень функциональной автономности симпатической, парасимпатической, метасимпатической систем, а также многоуровневую систему их взаимной регуляции и компенсации, объяснить развернутую картину кишечной недостаточности при спинальной травме только непосредственным повреждением симпатической иннервации нельзя. Вторичные универсальные патогенетические механизмы, триггером которых является спинальная

травма, играют важнейшую роль в развитии энтеральной недостаточности на всех, включая острый, этапах ТБСМ. Они должны стать целью ранних профилактических мероприятий.

Риск кишечной дисфункции в остром периоде спинальной травмы во многом определяется неокклюзивной ишемией кишечника на фоне спинального шока, нейрогуморальной дисрегуляции; внутрикишечной и внутрибрюшной гипертензией; сменой кишечной микрофлоры. Патоморфологические изменения в стенке кишки происходят в течение первых 20 суток после травмы и в дальнейшем усугубляют хронические мальабсорбцию, мальабсорбцию, кишечную

дискинезию у пациентов с ТБСМ. Профилактика острого повреждения слизистой кишечника при спинальной травме должна включать отказ от использования вазопрессоров, «обкрадывающих» спланхническое кровеносное русло; контроль внутрибрюшного и / или внутрижелудочного давления; контроль и коррекцию микрофлоры толстой кишки.

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. Izmaylov SG, Ryabkov MG, Lukoyanychev EE. Abdominal compartment syndrome in the development of irreversible microcirculatory and trophic disorders in the colon (experimental study). *Postgraduate doctor*. 2012; 51(2): 158-164. Russian (Измайлов С.Г., Рябков М.Г., Лукоянычев Е.Е. Абдоминальный компартмент-синдром в развитии необратимых микроциркуляторных и трофических нарушений в толстой кишке (экспериментальное исследование) //Врач-аспирант. 2012. Т. 51, № 2. С. 158-164.)
2. Baleev MS, Ryabkov MG, Perlmutter OA, Fraerman AP, Smirnov II, Leontyev AE, et al. Laboratory signs of enteric failure – predictors of pressure ulcers in traumatic spinal cord disease. *Journal of Experimental and Clinical Surgery* 2021; 14(2): 112-118. Russian (Балеев М.С., Рябков М.Г., Перльмуттер О.А., Фраерман А.П., Смирнов И.И., Леонтьев А.Е. и др. Лабораторные признаки энтеральной недостаточности – предикторы пролежней при травматической болезни спинного мозга //Вестник экспериментальной и клинической хирургии. 2021. Т. 4, № 2. С. 112-118.) doi: 10.18499/2070-478X-2021-14-2-112-118
3. Kakimoto Y, Matsushima Y, Tsuboi A, Seto Y, Osawa M. Nonocclusive mesenteric ischemia secondary to spinal cord injury: an autopsy case. *Spinal Cord Ser Cases*. 2021; 7(1): 37-41. doi: 10.1038/s41394-021-00402-9
4. Bazzocchi G. Changes in gut microbiota in the acute phase after spinal cord injury correlate with severity of the lesion. *Scientific reports*. 2021; (11)1: 1-13.
5. Boyko A, Ksenofontov A, Ryabov S, Baratova L, Graf A, Bunik V. Delayed influence of spinal cord injury on the amino acids of NO Metabolism in rat cerebral cortex is attenuated by Thiamine. *Frontiers in Medicine*. 2018; 249(4): 249-260. doi: 10.3389/fmed.2017.00249
6. Dorokhovitch GP. The structure and function of the autonomic nervous system: teaching aid. Minsk: BSMU, 2018. 36 p. Russian (Дорохович Г.П. Строение и функция автономной нервной системы: учебно-методическое пособие. Минск: БГМУ, 2018. 36 с.)
7. Eldahan KC, Rabchevsky AG. Autonomic dysreflexia after spinal cord injury: systemic pathophysiology and methods of management. *Autonomic Neuroscience*. 2018; (209): 59-70. doi: 10.1016/j.autneu.2017.05.002
8. Elmelund M, Klarskov N, Biering-Sørensen F. Fecal incontinence and neurogenic bowel dysfunction in women with traumatic and nontraumatic spinal cord injury. *Dis Colon Rectum*. 2019; 62(9): 1095-1104. doi: 10.1097/DCR.0000000000001446
9. Evseev MA, Fomin VS, Nikitin VE. Pathogenetic aspects of the development of enteric insufficiency syndrome in the postoperative period. *Annals of surgery*. 2018; 23(1): 5-13. Russian (Евсеев М.А., Фомин В.С., Никитин В.Е. Патогенетические аспекты развития синдрома энтеральной недостаточности в послеоперационном периоде //Анналы хирургии. 2018. Т. 23, № 1. С. 5-13.) doi: 10.18821/1560-9502-2018-23-1-5-13
10. Fomin VS, Pikuza VI, Fomina MN, Struchkov VYu. Pathogenetic aspects of the development of postoperative paresis of the digestive tract. *High-tech medicine*. 2017; 4(4): 21-29. Russian (Фомин В.С., Пикюза В.И., Фомина М.Н., Стручков В.Ю. Патогенетические аспекты развития послеоперационного пареза пищеварительного тракта //Высокотехнологическая медицина. 2017. Т. 4, № 4. С. 21-29.) УДК: 616-089
11. Fung C, Vanden Berghe P. Functional circuits and signal processing in the enteric nervous system. *Cell Mol Life Sci*. 2020; 77(22): 4505-4522. doi: 10.1007/s00018-020-03543-6.
12. Galeiras Vázquez R, Ferreiro Velasco ME, Mourelo Fariña M, Montoto Marqués A, Salvador de la Barrera S. Update on traumatic acute spinal cord injury. Part 1. *Med Intensiva*. 2017; 41(4): 237-247. doi: 10.1016/j.medin
13. Generoso J S, Giridharan VV, Lee J, Macedo D, Barichello T. The role of the microbiota-gut-brain axis in neuropsychiatric disorders. *Revista brasileira de psiquiatria*. 2021; 43(3): 293-305. doi.org/10.1590/1516-4446-2020-0987
14. Guseva YuA. Anatomy of the nervous system and sensory organs. Educational methodical manual. Minsk: BSMU, 2020. 50 p. Russian (Гусева Ю.А. Анатомия нервной системы и органов чувств: учебно-методическое пособие. Минск: БГМУ, 2020. 50 с.)
15. Hao M, Fung C, Boesmans W, Lowette K, Tack J, Berghe P. Development of the intrinsic innervation of the small bowel mucosa and villi. *American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology*. 2020; 318(1): 53-65. doi: 10.1152/ajpgi.00264.2019
16. Hirano Y, Isai H, Onuki A, Watanabe K. Integrative treatment of paralytic small intestine following acute cervical cord injury: a case report. *Surg Neurol Int*. 2020; 80(11): 1-3. doi: 10.25259/SNI_62_2020

17. Holmes GM, Blanke EN. Gastrointestinal dysfunction after spinal cord injury. *Experimental neurology*. 2019; (320): 113-126. doi: 10.1016/j.expneurol.2019.113009
18. Hubscher CH, Herrity AN, Williams CS, Montgomery LR, Willhite AM, Angeli CA, et al. Improvements in bladder, bowel and sexual outcomes following task-specific locomotor training in human spinal cord injury. *PLoS One*. 2018; 13(1): 1-26. doi: 10.1371/journal.pone.0190998.
19. Inskip JA, Lucci VM, McGrath MS, Willms R, Claydon VE. A community perspective on bowel management and quality of life after spinal cord injury: the influence of autonomic dysreflexia. *J Neurotrauma*. 2018; 35(9): 1091-1105. doi: 10.1089/neu.2017.5343.
20. Ivanova EY, Kirilina SI, Pervukhin SA, Elistratov AA, Statsenko IA, Palmash AV. Nutritional and intestinal insufficiency in complicated trauma of the cervical spine. *Siberian Scientific Medical Journal*. 2018; 38(6): 33-38. Russian (Иванова Е.Ю., Кирилина С.И., Первухин С.А., Елистратов А.А., Стаценко И.А., Пальмаш А.В. Нутритивная и кишечная недостаточность при осложненной травме шейного отдела позвоночника // Сибирский научный медицинский журнал. 2018. Т. 38, № 6. С. 33-38.) doi: 10.15372/SSMJ20180205
21. Ivashkin VT, Ivashkin KV. Intestinal microbiome as a factor regulating the activity of the enteric and central nervous system. *Russian journal of gastroenterology, hepatology, coloproctology*. 2017; 27(5): 11-19. Russian (Ивашкин В.Т., Ивашкин К.В. Кишечный микробиом как фактор регуляции деятельности энтеральной и центральной нервной системы // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. 2017. Т. 27, № 5. С. 11-19.) doi: 10.22416/1382-4376-2017-27-5-11-19
22. Iwasaki M, Akiba Y, Kaunitz JD. Recent advances in vasoactive intestinal peptide physiology and pathophysiology: focus on the gastrointestinal system. *F1000Research*. 2019; (8): 1-13. doi: 10.12688/f1000research.18039.1
23. Jogia T, Ruitenbergh MJ. Traumatic spinal cord injury and the gut microbiota: current insights and future challenges. *Front Immunol*. 2020; (11): 704. doi: 10.3389/fimmu.2020.00704
24. Khubutia M, Yartsev P, Gulyaev V, Grishin A, Tarasov S, Sheptak N. The first experience of successful small intestine transplantation at the Institute of Emergency Medicine. *N.V. Sklifosovsky. Sklifosovsky Journal. Emergency Medical Care*. 2013; (3): 12-22. Russian (Хубутия М.Ш., Ярцев П.А., Гуляев В.А., Гришин А.В., Тарасов С.А., Шептак Н.Н. Первый опыт успешной трансплантации тонкой кишки в институте скорой помощи им. Н.В. Склифосовского // Журнал им. Н. В. Склифосовского. Неотложная медицинская помощь. 2013. № 3. С. 12-22.)
25. Kigerl KA, Popovich PG. Gut dysbiosis and recovery of function after spinal cord injury. *Oxford Research Encyclopedia of Neuroscience*. 2019; 15(1): 60-67. doi: 10.1093/acrefore/9780190264086.013.242
26. Bernardi M, Fedullo AL, Bernardi E. Diet in neurogenic bowel management: A viewpoint on spinal cord injury. *World J Gastroenterol*. 2020; 26(20): 2479-2497. doi: 10.3748/wjg.v26.i20.2479
27. Ko HY. Incomplete spinal cord injuries. *Management and Rehabilitation of Spinal Cord Injuries*. 2019; 31(4): 149-157. doi: 10.1007/978-981-10-7033-4_11
28. Leitner L, Kessler TM, Klumpp J. Bacteriophages: a panacea in neuro-urology? *Eur Urol Focus*. 2020; (6): 518-521. doi: 10.1016/j.euf.2019.10.018.
29. Lussi C, Frotzler A, Jenny A, Schaefer DJ, Kressig RW, Scheel-Sailer A. Nutritional blood parameters and nutritional risk screening in patients with spinal cord injury and deep pressure ulcer—a retrospective chart analysis. *Spinal Cord*. 2018; 56(2): 168-175. doi: 10.1038/s41393-017-0016-4
30. Mneimneh F, Moussalem C, Ghaddar N, Aboughali K, Omeis I. Influence of cervical spinal cord injury on thermoregulatory and cardiovascular responses in the human body: literature review. *J Clin Neurosci*. 2019; (69): 7-14. doi: 10.1016/j.jocn.2019.08.022
31. Montesinos-Magraner L, Castellano-Tejedor C, Frías A, Launois P, Rojas-Cuotot K, González-Viejo MA. Spanish validation of the autonomic standards assessment form in spinal cord injuries. *Rehabilitation (Madr)*. 2019; 53(1): 20-27. doi: 10.1016/j.rh.2018.10.007
32. Myers SA, Gobejishvili L, Saraswat Ohri S, Garrett Wilson C, Andres KR, Riegler AS, et al. Following spinal cord injury, PDE4B drives an acute, local inflammatory response and a chronic, systemic response exacerbated by gut dysbiosis and endotoxemia. *Neurobiol Dis*. 2019; (124): 353-363. doi: 10.1016/j.nbd.2018.12.008
33. Patel R, Malliwal R. Severe hyponatraemia and autonomic dysreflexia in a quadriplegic person. *BMJ Case Reports CP*. 2019; 12(6): 209-228. doi: 10.1136/bcr-2018-228209
34. Pervukhin SA, Lebedeva MA, Elistratov AA, Ivanova EYu, Statsenko IA, Palmash AV et al. Results of intensive care of complicated trauma of the thoracic spine. *Polytrauma*. 2017; (3): 30-37. Russian (Первухин С.А., Лебедева М.А., Елистратов А.А., Иванова Е.Ю., Стаценко И.А., Пальмаш А.В. и др. Результаты интенсивной терапии осложненной травмы грудного отдела позвоночника // Политравма. 2017. № 3. С. 30-37.)
35. Qi Z, Middleton JW, Malcolm A. Bowel dysfunction in spinal cord injury. *Current gastroenterology reports*. 2018; 20(10): 47-58. doi: 10.1007/s11894-018-0655-4
36. Rehabilitation of patients with traumatic spinal cord disease / ed. Ivanova GE, Krylova VV, Tsykunova MB, Polyayeva BA. Moscow: JSC «Moscow textbooks and Carto-lithography», 2010. 640 p. Russian (Реабилитация больных с травматической болезнью спинного мозга / под ред. Ивановой Г.Е., Крылова В.В., Цыкунова М.Б., Поляева Б.А. Москва: ОАО «Московские учебники и Картолитогрфия», 2010. 640 с.)
37. Saadeh YS, Smith BW, Joseph JR, Jaffer SY, Buckingham MJ, Openlander ME, et al. The impact of blood pressure management after spinal cord injury: a systematic review of the literature. *Neurosurgical focus*. 2017; 43(5): 20-27. <https://doi.org/10.3171/2017.8.FOCUS17428>
38. Schmidt EKA, Torres-Espin A, Raposo PJF, Madsen KL, Kigerl KA, Popovich PG, et al. Fecal transplant prevents gut dysbiosis and anxiety-like behaviour after spinal cord injury in rats. *PLoS ONE*. 2020; 15(1): 1-14. doi: 10.1371/journal.pone.0226128
39. Sharif H, Hou S. Autonomic dysreflexia: a cardiovascular disorder following spinal cord injury. *Neurol Regen Res*. 2017; 12(9): 1390-1400. doi: 10.4103/1673-5374.215241
40. Sirota GG, Kirilina SI, Sirota VS, Lebedeva MN, Ivanova EYu, Pervukhin SA, et al. Intestinal and nutritional insufficiency in complicated cervical injury of the spine. *Polytrauma*. 2018; (3): 20-26. Russian (Сирота Г.Г., Кирилина С.И., Сирота В.С., Лебедева М.Н., Иванова Е.Ю., Первухин С.А. и др. Кишечная и нутритивная недостаточность при осложненной травме шейного отдела позвоночника // Политравма. 2018. № 3. С. 20-26.)
41. Smirnov VM, Sveshnikov DS, Kuchuk AV, Trubetskaya LV, Mongush MI, Ignatova ED. The mechanism of the multidirectional effects of serotonin on the motility of the stomach and colon. *Experimental and clinical gastroenterology*. 2018; 159(11): 88-92. Russian (Смирнов В.М., Свешников Д.С., Кучук А.В., Трубецкая Л.В., Монгуш М.И., Игнатова Е.Д. Механизм разнонаправленных влияний

- серотонина на моторику желудка и толстой кишки //Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2018. Т. 159, № 11. С. 88-92.) doi: 10.31146/1682-8658-ecg-159-11-88-92
42. Steensgaard R, Bonne S, Wojke P, Kasch H. SCI-SCREEN: a more targeted nutrition screening model to detect spinal cord-injured patients at risk of malnutrition. *Rehabil Nurs*. 2019; 44(1): 11-19. doi: 10.1097/rnj.000000000000108
 43. Stoffel JT, Van der Aa F, Wittmann D, Yande S, Elliott S. Neurogenic bowel management for the adult spinal cord injury patient. *World J Urol*. 2018; 36(10): 1587-1592. doi: 10.1007/s00345-018-2388-2
 44. Tsrkin VI, Trukhina SI, Trukhin AN. Neurophysiology: physiology of sensory systems. Textbook for universities. 2nd ed., rev. and add. Moscow: Yurayt Publishing House, 2020. 459 p. Russian (Циркин В.И., Трухина С.И., Трухин А.Н. Нейрофизиология: физиология сенсорных систем: учебник для вузов. 2-е изд., испр. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2020. 459 с.)
 45. Wallace DJ, Sayre NL, Patterson TT, Nicholson SE, Hilton D, Grandhi R. Spinal cord injury and the human microbiome: beyond the brain-gut axis. *Neurosurg Focus*. 2019; 46(3): 11-23. doi: 10.3171/2018.12.FOCUS18206
 46. Wallace DJ, Sayre NL, Patterson TT, Nicholson SE, Hilton D, Grandhi R. Spinal cord injury and the human microbiome: beyond the brain-gut axis. *Neurosurgical focus*. 2019; 46(3): 11-18. <https://doi.org/10.3171/2018.12.FOCUS18206>
 47. White AR, Holmes GM. Anatomical and functional changes to the colonic neuromuscular compartment after experimental spinal cord injury. *Journal of Neurotrauma*. 2018; 35(9): 1079-1090. doi: 10.1089/neu.2017.5369
 48. White AR, Holmes GM. Investigating neurogenic bowel in experimental spinal cord injury: where to begin? *Neural regeneration research*. 2019; 14(2): 222-231. doi: 10.4103/1673-5374.244779
 49. Yue JK, Tsolinas RE, Burke JF, Deng H, Upadhyayula PS, Robinson CK, et al. Vasopressor support in managing acute spinal cord injury: current knowledge. *Journal of neurosurgical sciences*. 2019; 63(3): 308-317. <https://doi.org/10.23736/S0390-5616.17.04003-6>
 50. Zhang C, Zhang W, Zhang J, Jing Y, Yang M, Du L, et al. Gut microbiota dysbiosis in male patients with chronic traumatic complete spinal cord injury. *J Transl Med*. 2018; 16(1): 353-364. doi: 10.1186/s12967-018-1735-9.

Сведения об авторах:

Балеев М.С., к.м.н., консультант хирургического отделения, ГБУЗ НО «Городская клиническая больница № 39», г. Нижний Новгород, Россия.

Рябков М.Г., д.м.н., доцент, ведущий научный сотрудник, ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, г. Нижний Новгород, Россия.

Перлмуттер О.А., д.м.н., профессор, врач-нейрохирург, Нижегородский городской нейрохирургический центр имени профессора А.П. Фраермана, ГБУЗ НО «Городская клиническая больница № 39», г. Нижний Новгород, Россия.

Фраерман А.П., д.м.н., профессор, консультант нижегородского нейрохирургического центра имени А.П. Фраермана, Нижегородский городской нейрохирургический центр имени профессора А.П. Фраермана, ГБУЗ НО «Городская клиническая больница № 39», г. Нижний Новгород, Россия.

Шейко Г.Е., к.м.н., врач-невролог, ассистент кафедры медицинской реабилитации, ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, г. Нижний Новгород, Россия.

Смирнов И.И., врач-нейрохирург, Нижегородский городской нейрохирургический центр имени профессора А.П. Фраермана, ГБУЗ НО «Городская клиническая больница № 39», г. Нижний Новгород, Россия.

Шалин В.В., студент 6 курса медицинского института, ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва», г. Саранск, Россия.

Леонтьев А.Е., к.м.н., доцент, консультант хирургического отделения, ГБУЗ НО «Городская клиническая больница № 39», г. Нижний Новгород, Россия.

Адрес для переписки:

Балеев М.С., ул. Родионова 167, г. Нижний Новгород, Россия, 603093
Тел: +7 (960) 199-69-78
E-mail: baleev_ms@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 23.08.2021

Рецензирование пройдено: 30.08.2021

Подписано в печать: 01.09.2021

Information about authors:

Baleev M.S., candidate of medical sciences, consultant of surgery unit, City Clinical Hospital No. 39, Nizhniy Novgorod, Russia.

Ryabkov M.G., MD, PhD, docent, leading researcher, Privolzhskiy Research Medical University, Nizhniy Novgorod, Russia.

Perlmutter O.A., MD, PhD, professor, neurosurgeon, Fraerman Nizhniy Novgorod City Neurosurgery Center, City Clinical Hospital No. 39, Nizhniy Novgorod, Russia.

Fraerman A.P., MD, PhD, professor, consultant of Fraerman Nizhniy Novgorod City Neurosurgery Center, City Clinical Hospital No. 39, Nizhniy Novgorod, Russia.

Sheyko G.E., candidate of medical sciences, neurologist, assistant at medical rehabilitation department, Privolzhskiy Research Medical University, Nizhniy Novgorod, Russia.

Smirnov I.I., neurosurgeon, Fraerman Nizhniy Novgorod City Neurosurgery Center, City Clinical Hospital No. 39, Nizhniy Novgorod, Russia.

Shalin V.V., 6th year student, medical institute, National Research Mordovia State University, Saransk, Russia.

Leontyev A.E., candidate of medical sciences, docent, consultant of surgery unit, City Clinical Hospital No. 39, Nizhniy Novgorod, Russia.

Address for correspondence:

Baleev M.S., Rodionova St., 167, Nizhniy Novgorod, Russia, 603093
Tel: +7 (960) 199-69-78
E-mail: baleev_ms@mail.ru

Received: 23.08.2021

Review completed: 30.08.2021

Passed for printing: 01.09.2021

ОЦЕНКА И ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НУТРИТИВНОГО СТАТУСА У ТРАВМАТОЛОГИЧЕСКИХ И ХИРУРГИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ ОТДЕЛЕНИЙ РЕАНИМАЦИИ И ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

ESTIMATION AND PREDICTIVE SIGNIFICANCE OF NUTRITIONAL STATUS VALUES IN TRAUMA AND SURGICAL PATIENTS OF INTENSIVE CARE UNIT: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

Сивков А.О. Sivkov A.O.
Лейдерман И.Н. Leyderman I.N.
Сивков О.Г. Sivkov O.G.
Гирш А.О. Girsh A.O.

АО МСЧ «Нефтяник»,
г. Тюмень, Россия,
 ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России,
г. Санкт-Петербург, Россия,
 Тюменский кардиологический научный центр – филиал
Федерального государственного бюджетного научного
учреждения «Томский национальный исследовательский
медицинский центр Российской академии наук»,
г. Тюмень, Россия,
 ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России,
г. Омск, Россия

Нутритивная недостаточность (НН) является общепризнанным фактором риска развития неблагоприятного исхода у пациентов в критическом состоянии. Наличие или риск развития НН оценивается различными шкалами, индексами и лабораторными показателями. На сегодняшний день до конца не ясна их прогностическая ценность, особенно в сравнении с общеизвестными интегральными шкалами тяжести состояния пациентов, такими как APACHE-II и SOFA.

Цель обзора – определить прогностическую ценность методов скрининга и диагностики нутритивной недостаточности у пациентов отделения реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ).

Материал и методы. В базах данных PubMed, Google Scholar отобраны и проанализированы 62 публикации, содержащие результаты научно-исследовательских работ по оценке прогностической значимости методов скрининга и диагностики нутритивной недостаточности у пациентов ОРИТ.

Результаты. Низкие значения лимфоцитов крови, белков плазмы – альбумина, трансферрина, преальбумина и высокие уровни С-реактивного белка ассоциированы с повышенным риском неблагоприятного исхода при критических состояниях как в травматологии, так и в общей хирургии. Такие специализированные шкалы, как Nutritional risk index (NRI), Prognostic nutritional index (PNI), Maastricht Index (MI), также показали свою хорошую

Nutritional insufficiency (NI) is a generally accepted factor of the risk of development of poor outcome in critically ill patients. Presence and the risk of NI is estimated with various scores, indices and laboratory values. Currently, their predictive value has not been studied appropriately, especially as compared to the standard integral scales of severity of patients' condition (for example, APACHE II and SOFA).

Objective – to estimate the predictive value of methods for screening and diagnostics of nutritional insufficiency in patients of intensive care unit (ICU).

Materials and methods. PubMed and Google Scholar databases were used for selection and analysis of studies of predictive value of methods for screening and diagnostics of nutritional insufficiency in ICU patients. Results. Low levels of blood lymphocytes and plasma proteins (albumin, transferrin, prealbumin) and high levels of C-reactive protein are associated with high risk of poor outcome in critical conditions in traumatology and general surgery. Such special scores as Nutritional risk index (NRI), Prognostic nutritional index (PNI) and Maastricht Index (MI) also have shown their good predictive value. mNUTRIC score has lower predictive significance in relation to lethal outcome as compared to APACHEII and

Для цитирования: Сивков А.О., Лейдерман И.Н., Сивков О.Г., Гирш А.О. ОЦЕНКА И ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НУТРИТИВНОГО СТАТУСА У ТРАВМАТОЛОГИЧЕСКИХ И ХИРУРГИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ ОТДЕЛЕНИЙ РЕАНИМАЦИИ И ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ // ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2021. № 3, С. 91-102.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/326>

DOI: 10.24412/1819-1495-2021-3-91-102

прогностическую ценность. Шкала mNUTRIC уступает по силе прогностической значимости в отношении летального исхода шкалам APACHE-II и SOFA. У пациентов хирургических ОРИТ шкала mNUTRIC сопоставима по силе прогностической способности со шкалами APACHE-II и SOFA. У реанимационных пациентов с политравмой шкалы NRS-2002, MUST, MNA-SF продемонстрировали идентичную оценку риска развития НИ. Но шкала MNA-SF обладает большей прогностической силой в отношении прогнозирования летального исхода и количества повторных поступлений в стационар.

Заключение. Для оценки риска развития и тяжести НИ в ОРИТ могут использоваться лабораторные маркеры (альбумин, трансферин, преальбумин, С-реактивный белок), специализированные прогностические индексы (NRI, PNI, MI), а также шкалы NRS-2002, mNUTRIC, MUST, MNA-SF. У пациентов хирургических ОРИТ шкала mNUTRIC может использоваться для прогнозирования неблагоприятного исхода заболевания. У пациентов с политравмой с этой целью можно применять шкалу MNA-SF.

Ключевые слова: политравма; хирургия; интенсивная терапия; нутритивная недостаточность; прогноз

SOFA. For ICU patients, mNUTRIC has similar predictive significance as APACHEII and SOFA. For critically ill patients with polytrauma, the scores NRS-2002, MUST and MNA-SF have shown similar estimation of the risk of NI. However, MNA-SF has the higher predictive value for prediction of lethal outcome and amount of recurrent hospital admissions.

Conclusion. The risk of development and severity of NI in ICU can be estimated with laboratory markers (albumin, transferrin, prealbumin, C-reactive protein), specific prediction indices (NRI, PNI, MI) and the scores NRS-2002, mNUTRIC, MUST and MNA-SF. For patients of surgical ICU, mNUTRIC score can be used for prediction of poor outcome of a disease. For patients with polytrauma, MNA-SF can be used for this purpose.

Key words: polytrauma; surgery; intensive care; nutritional insufficiency; prognosis

Нутритивная (НИ) или белково-энергетическая недостаточность (БЭН) — это острое или хроническое состояние, возникающее при дефиците макро- и микронутриентов. НИ является общепризнанным фактором риска развития неблагоприятного исхода у пациентов в критическом состоянии [1]. По оценкам ряда авторов, около одной трети пациентов в развитых странах поступают в отделения реанимации с уже имеющейся НИ, а у остальных двух третей существует большой риск ее развития на дальнейших этапах лечения [2]. Систематический обзор 2017 г. показал, что диапазон распространенности НИ среди пациентов отделений интенсивной терапии составляет от 38 до 78 % [3].

Одним из важных последствий НИ является развитие выраженной потери мышечной массы и мышечной силы — саркопении. В основе саркопении у пациентов в критическом состоянии лежит катаболический синдром с прогрессирующим уменьшением мышечной массы тела и силы мышц [4]. Недостаточность питания ведет также к нарушению иммунных реакций организма, повышается риск осложнений, увеличивается длительность пребывания в стационаре и риск повторной госпитализации [5] как в стационаре, так и в ОРИТ. Снижение массы тела пациента в процессе лечения на фоне НИ статистически значимо ведет к повышению частоты повторных госпитализаций в стационар [6]. Ряд исследований указывают на то, что ранее существовавшая

НИ влияет на долгосрочный прогноз заболевания после выписки пациента, увеличивая смертность и риск повторной госпитализации в стационар. Важность ранней верификации недостаточности питания определяется возможностью своевременного начала адекватной нутритивной поддержки для улучшения показателей клинического исхода и уменьшения стоимости лечения [7].

Наличие или риск развития НИ оценивается разнообразными шкалами, индексами и лабораторными показателями. На сегодняшний день до конца не ясна их прогностическая ценность, особенно в сравнении с общеизвестными интегральными шкалами тяжести состояния пациентов, такими как APACHE-II, SOFA, SAPS и другие.

Цель обзора — определить прогностическую ценность методов скрининга и диагностики нутритивной недостаточности у пациентов отделения реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ).

Белково-энергетическая недостаточность у пациентов ОРИТ

Определяющей характеристикой критического состояния является системная воспалительная реакция организма, метаболическая составляющая которой принципиально отличается от адаптивных реакций при длительном голодании. Развитие ее обусловлено нейро-эндокринным и цитокиновым каскадами, которые запускают и формируют синдром гиперметаболиз-

ма-гиперкатаболизма [8]. Особая роль в патогенез НИ принадлежит макрофагам (моноцитом, купферовским клеткам, альвеолярным макрофагам) и микрофагам — нейтрофилам, активация которых сопровождается синтезом биологически активных соединений, изменяющим функцию эндотелия сосудов [9]. Активация системы комплемента ведет к вазодилатации и повышению проницаемости капилляров, секвестрации интерстиция и высвобождению хемоаттрактантов в окружающие ткани. Наиболее важная роль в развитии БЭН принадлежит биологически активным веществам (БАВ), таким как фактор некроза опухоли альфа (ФНО- α), кахектин (ТНТ- β), гамма-интерферон и интерлейкины (ИЛ-1 β , ИЛ-6) [10]. Выброс БАВ макрофагами в системный кровоток сопровождается развитием системно-воспалительной реакции и перестройки метаболизма во всем организме; суммирующим эффектом ее будет протеолиз мышц, липолиз и глюконеогенез. Активация мышечного катаболизма происходит при непосредственном влиянии хемоаттрактантов на ферментативные системы синтеза и распада белка в клетке. Катаболические БАВ (клюкокортикоидные и тиреоидные гормоны, ИЛ-1 β , ИЛ-6, ФНО- α , интерферон-гамма) активируют фактор транскрипции NF- κ B в ядре клетки и синтез энзимов (атрогина-1 и др.), ускоряющих распад белка [11]. Повышение метаболических потребностей у пациентов в критическом состоя-

нии приводит к снижению показателя тощей массы тела. Именно на этом этапе адекватная нутритивная поддержка может повлиять на исход заболевания [2, 12].

Изменения в метаболизме углеводов характеризуются инсулинорезистентностью и гипергликемией [13]. Провоспалительные цитокины усиливают выброс катехоламинов, глюкагона и кортизола, которые активируют гликогенолиз и глюконеогенез в печени для мобилизации глюкозы, выступающей в качестве основного источника энергии [14]. Белок становится одним из основных источников энергетического материала во время катаболической фазы критического состояния. В ответ на острое системное воспаление протеин в скелетных мышцах быстро метаболизируется, в результате чего происходит потеря мышечной массы тела, прогрессирует органная дисфункция и повышается летальность. Гиперкатаболизм белка сопровождается гиперазотемией и увеличением экскреции азота с мочой. У пациентов в критическом состоянии отрицательный азотистый баланс становится все более выраженным по мере уменьшения поступления энергетических субстратов [15]. Повышенный метаболизм аминокислот в печени напрямую влияет на скорость продукции острофазовых белков, таких как С-реактивный белок, гаптоглобин и др., сопровождаемая увеличением концентрации креатинина, мочевины и аммиака в плазме крови [16].

На ранней стадии критического состояния (первые 36 часов) не жиры, а углеводы являются основным источником энергии, так как в митохондрии для преобразования одной молекулы жира в АТФ требуется значительное большее потребление кислорода [17, 18]. Гормоны стресса (адреналин, норадреналин, глюкагон) напрямую стимулируют синтез липазы, что приводит к гидролизу триглицеридов, хранящихся в жировой ткани, которые затем высвобождаются в кровоток в виде жирных кислот и глицерина [19]. В критическом состоянии снижается способность клеток депонировать длинноцепочечные триглицериды из цитозоля в митохондрию. Накопление триглицеридов в клет-

ке, ингибирование пируватдегидрогеназы и накопление пирувата, лактата приводит к развитию внутриклеточного ацидоза.

Скрининг и оценка нутритивной недостаточности пациентов ОРИТ

Имеющаяся тесная связь между осложнениями и белково-энергетической недостаточностью при различных заболеваниях обуславливает потребность в поиске надежных методов диагностики для ее своевременной коррекции и предотвращения необратимых дистрофических изменений в органах и системах. Скрининг и оценка параметров нутритивного статуса – один из важных компонентов в лечении пациента в критическом состоянии.

Раннее выявление пациентов с НН или высоким риском ее развития является актуальной проблемой на сегодняшний день. По данным Американской ассоциации клинического питания и метаболизма (ASPEN), наиболее оптимальными шкалами, определяющими риск возникновения НН в ОРИТ, являются Nutrition Risk Screening 2002 (NRS-2002) и Nutrition Risk in the Critically ill (NUTRIC) [3]. При этом следует отметить, что эти шкалы существенно различаются между собой: в шкале NRS-2002 акцент делается на показатели, характеризующие питательный статус пациента, а в шкале NUTRIC – на показатели интегральной оценки тяжести состояния больного. Алгоритм расчета шкалы NRS-2002 представлен в таблице 1 [20].

Шкала Nutritional Risk Screening 2002 (NRS-2002) была разработана с использованием принципов доказательной медицины и рекомендована Европейским обществом клинического питания и метаболизма (ESPEN) для применения у всех госпитализирующихся пациентов, а также может стать первым методом скрининга пациентов ОРИТ [20]. Показатели шкалы NRS-2002 являются наиболее оптимальными для скрининга пациентов в критическом состоянии, поскольку учитывают как расстройства процесса питания, так и тяжесть основного заболевания или травмы [21]. Результаты оценки могут быть ис-

пользованы в качестве предиктора неблагоприятного исхода у пациентов в критическом состоянии [22].

В 2011 году Daren Heyland с соавторами представил шкалу под названием «Nutrition Risk in the Critically Ill Score» (NUTRIC) (табл. 2), которая исходно была апробирована на пациентах реанимационного профиля. Эта количественная шкала предназначена для оценки риска развития летального исхода у пациентов в критическом состоянии и выделяет группу пациентов, которым с наибольшей вероятностью будет полезна агрессивная нутритивная терапия. В связи с тем, что в большинстве стационаров определение концентрации ИЛ-6 в плазме крови технически не возможно, Rahman A. с соавторами в 2016 г. предложили модифицированную шкалу mNUTRIC, не требующую определения уровня ИЛ-6, где оценка ≥ 5 баллов связана с худшим клиническим исходом [24, 25].

Если ИЛ-6 не доступен для измерения, то используется шкала mNUTRIC [26] (табл. 3).

Тяжесть системной воспалительной реакции (СВР) и основного заболевания коррелирует с течением НН, а также увеличивает продолжительность пребывания в стационаре [27, 28]. По оценкам Rahman A. с соавт., смертность увеличивается в 1,4 раза на каждое повышение в 1 балл по шкале mNUTRIC. Более высокие значения по шкале mNUTRIC были в значительной степени связаны с более высокой 6-месячной летальностью ($p < 0,001$) [24]. Одним из явных преимуществ шкал NUTRIC, mNUTRIC является их применимость в ситуациях, когда пациенты не могут ответить устно, находясь на ИВЛ, так как осуществляется оценка объективного статуса пациента.

В одноцентровом проспективном исследовании Audrey Machado dos Reis с соавторами оценивали прогностическую ценность по показателю клинического исхода шкал NUTRIC и NRS-2002 как отдельно, так и совместно у пациентов реанимационного профиля. У пациентов с высоким риском НН шанс развития летального исхода увели-

Таблица 1
Скрининг питательного статуса (NRS-2002)
Table 1
Nutritional status screening (NRS-2002)

Блок 1. Первичная оценка / Block 1. Primary estimation

1	Индекс массы тела менее 20,5 Body mass index < 20.5	Да Yes	Нет No
2	Больной потерял массу тела за последние 3 месяца A patient lost his/her body mass for the last 3 months	Да Yes	Нет No
3	Имеется недостаточное питание за последнюю неделю Insufficient nutrition within the last week	Да Yes	Нет No
4	Состояние больного тяжелое (или находится в отделении реанимации и интенсивной терапии) A patient's condition is severe (or he/she is at intensive care unit)	Да Yes	Нет No

Если при Первичной оценке все ответы «НЕТ», то повторный скрининг проводится через неделю.
Если при Первичной оценке хотя бы на один вопрос есть ответ «ДА», то следует перейти к блоку 2.
If all answers are NO during Primary estimation, then recurrent screening is conducted after one week.
If even one answer is YES, one passes to the block 2.

Блок 2. Финальная оценка / Block 2. Final estimation

Питательный статус / Nutritional status

1 балл 1 point	Потеря массы тела более 5% за последние 3 месяца или потребление пищи в объеме 50-75% от нормальной в предшествующую неделю Body weight loss > 5 % for the last 3 months or food consumption is within the volume of 50-75 % of normal volume during previous week
2 балла 2 points	Потеря массы тела более 5% за последние 2 месяца или ИМТ 18,5-20,5 + плохое самочувствие или потребление пищи в объеме 25-60% от нормальной потребности в предшествующую неделю Body weight loss > 5 % for the last 2 months or BMI 18.5-20.5 + bad well-being or food consumption is within the volume of 25-60 % of normal volume during previous week
3 балла 3 points	Потеря массы тела более 5% за последний месяц (более 15% за 3 месяца) или ИМТ менее 18,5 + плохое самочувствие или потребление пищи в объеме 0-25% от нормальной потребности в предшествующую неделю Body weight loss > 5 % for the last month (> 15 % for 3 months) or BMI < 18.5 + bad well-being or food consumption is within the volume of 0-25 % of normal volume during previous week

**Тяжесть заболевания - повышенные потребности в нутриентах
Disease severity – high requirement for nutrients**

1 балл 1 point	Онкологическое заболевание, перелом шейки бедра, цирроз печени, ХОБЛ, хронический гемодиализ, диабет Oncologic disease, femoral neck fracture, liver cirrhosis, COPD, chronic hemodialysis, diabetes
2 балла 2 points	Радикальная абдоминальная хирургия, инсульт, тяжелая пневмония, гемобластоз Radical abdominal surgery, stroke, severe pneumonia, hemoblastosis
3 балла 3 points	Черепно-мозговая травма, трансплантация костного мозга, интенсивная терапия (APACHEII > 10) Traumatic brain injury, bone marrow transplantation, intensive care (APACHEII > 10)

Если возраст больного 70 лет и более, то необходимо добавить ещё один балл к общей сумме. Полученные баллы суммируются.

Если сумма баллов **более 3** – высокий риск нутритивной недостаточности, требующий разработки программы нутритивной поддержки.

Если сумма баллов **менее 3** – повторный скрининг каждую неделю.

Дополнительно, при выявлении высокого риска НИ может проводиться оценка критериев питательной недостаточности с использованием ряда лабораторных и клинических показателей: альбумина, трансферрина, транстхретина сыворотки крови, абсолютное число лимфоцитов и ИМТ, т.д.

If patient's age \geq 70, one should add one point to general sum. Final points are summed.

If sum of points $>$ 3 – high risk of nutritional insufficiency which requires for development of nutrition support program.

If sum of points $<$ 3 – recurrent screening each week.

Additionally, in case of high risk of NI, nutritional insufficiency criteria are estimated with use of some laboratory and clinical values: albumin, transferrin, transthyretin of blood serum, absolute count of lymphocytes etc.

Примечание: ИМТ – индекс массы тела, кг/м²; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь лёгких; APACHEII – Acute Physiology And Chronic Health Evaluation II.

Note: BMI – body mass index, kg/m²; COPD – chronic obstructive pulmonary disease; APACHEII - Acute Physiology And Chronic Health Evaluation II.

Таблица 2
Шкала «Nutrition Risk in the Critically Ill Score» (NUTRIC)
Table 2
Nutrition Risk in the Critically Ill Score (NUTRIC)

Параметр / Parameter	Результат / Result	Баллы / Points
Возраст, лет Age, years	< 50	0
	50-75	1
	> 75	2
APACHE II, балл APACHE II, points	< 15	0
	15-20	1
	20-28	2
	> 28	3
SOFA, балл SOFA, points	< 6	0
	6-10	1
	> 10	2
Сопутствующие заболевания Concurrent diseases	0-1	0
	> 2	1
Количество дней до госпитализации в отделение интенсивной терапии Number of days before admission to ICU	< 1	0
	> 1	1
IL-6	< 400	0
	> 400	1

0-5 баллов – низкий риск; 6-10 баллов – высокий риск неблагоприятных событий, связанных с клиническими исходами (летальность, вентиляция легких).
0-5 points – low risk; 6-10 points – high risk of negative events relating to clinical outcomes (mortality, lung ventilation).

Примечание: APACHE II – Acute Physiology And Chronic Health Evaluation II; SOFA – Sequential Organ Failure Assessment; ОПИТ – отделение реанимации и интенсивной терапии; IL-6 – Interleukin 6.

Note: APACHE II – Acute Physiology And Chronic Health Evaluation II; SOFA – Sequential Organ Failure Assessment; ICU – intensive care unit; IL-6 – Interleukin 6.

Таблица 3
Шкала «modified Nutrition Risk in the Critically Ill Score» (mNUTRIC)
Table 2
Modified Nutrition Risk in the Critically Ill Score» (mNUTRIC)

Параметр / Parameter	Результат / Result	Баллы / Points
Возраст, лет Age, years	< 50	0
	50-75	1
	> 75	2
APACHE II, балл APACHE II, points	< 15	0
	15-20	1
	20-28	2
	> 28	3
SOFA, балл SOFA, points	< 6	0
	6-10	1
	> 10	2
Сопутствующие заболевания Concurrent diseases	0-1	0
	> 2	1
Количество дней до госпитализации в отделение интенсивной терапии Number of days before admission to ICU	< 1	0
	> 1	1

0-4 баллов – низкий риск нутритивной недостаточности;
5-9 баллов – высокий риск нутритивной недостаточности; именно группа высокого риска наиболее вероятно положительно ответит на активную нутритивную терапию.
0-4 points – low risk of nutritional insufficiency;
5-9 points – high risk of nutritional insufficiency; the group with positive risk has the highest probability of response to active nutritional therapy.

Примечание: APACHE II – Acute Physiology And Chronic Health Evaluation II; SOFA – Sequential Organ Failure Assessment; ОПИТ – отделение реанимации и интенсивной терапии.

Note: APACHE II – Acute Physiology And Chronic Health Evaluation II; SOFA – Sequential Organ Failure Assessment; ICU – intensive care unit.

чивался в 2 раза (ОШ = 2,29; 95% CI: 1,42-3,68; $p = 0,001$). При прогнозировании летального исхода с помощью ROC-анализа площадь под кривой для mNUTRIC составила 0,693, для NRS-2002 – 0,645, а при их совместном использовании – 0,666, то есть шкалы имели практически идентичную прогностическую ценность по показателю летального исхода [29]. В 2019 г. Mariane Kubiszewski Coruja, RD с соавторами также не выявили преимуществ ни одной из шкал [30]. На сегодняшний день нет единого мнения о том, какая из шкал является эталоном оценки риска развития НН и более точно прогнозирует развитие неблагоприятного клинического исхода [31].

Лабораторные маркеры нутритивной недостаточности

К лабораторным маркерам, применяемым для оценки питательного статуса, относят абсолютное число лимфоцитов в периферической крови и концентрации ряда белков в плазме крови – альбумин, трансферрин, преальбумин. Некоторые авторы считают, что эти лабораторные показатели отражают степень, либо тяжесть НН и могут быть тесно связаны с прогнозом исхода заболевания [32].

Альбумин синтезируется печенью и имеет период полураспада около 20 дней. Это основной белок плазмы крови, однако большая часть альбуминового пула находится вне сосудов и лишь меньшая относительно постоянная – в сосудистом русле. Альбумин является одним из основных антиоксидантных белков, связываясь с такими молекулами как билирубин, гомоцистеин, предотвращает перекисное окисление липидов. При сепсисе каскад реакций приводит к значительному повышению уровня медиаторов воспаления, что сопровождается увеличением проницаемости сосудов и капиллярной утечке, которая, в свою очередь, ведет к накоплению интерстициальной жидкости, потери белка и отеку ткани. В такой ситуации из-за транкапиллярного выхода и нарушения синтеза альбумина печенью часто обнаруживается гипоальбуминемия, вызывающая снижение внутрисосудистого

коллоидно-осмотического давления, что еще больше нарушает способность к сохранению внутрисосудистого объема жидкости [33]. Низкая концентрация альбумина в плазме может свидетельствовать о длительном предшествующем белковом дефиците, а также позволяет верифицировать пациентов повышенного риска развития неблагоприятного исхода. В недавнем исследовании показано, что при поступлении в отделение реанимации сывороточный альбумин $\leq 2,45$ г/дл ассоциировался со снижением выживаемости на 63,4 %, а уровень сывороточного альбумина $\leq 1,45$ г/дл – на 76,4 % [34]. В другом исследовании, в котором участвовало 5779 пациентов с хронической сердечной недостаточностью, низкий уровень альбумина был выделен в качестве независимого предиктора увеличения смертности (ОШ 2,58, 95% ДИ 2,12-3,14, $p < 0,001$) [35].

Трансферрин относится к транспортным белкам крови, имеет короткий период полужизни – всего 7-8 дней. Связывая железо в плазме, он передает его клеткам-мишеням, синтезирующим гем- и железосодержащие ферменты. Главным местом синтеза трансферрина является печень, однако его могут синтезировать лимфоциты, клетки мышц, головного мозга и молочные железы [36]. Незначительная часть пула находится во внесосудистом пространстве, а быстрый синтез белка в печени делает его важным маркером диагностики нутритивной недостаточности [37]. Эффективность применения трансферрина для оценки висцерального пула белка может быть ограничена при наличии железодефицитной анемии, которая вызывает компенсаторное увеличение концентрации трансферрина в сыворотке крови даже в условиях белкового дефицита. По уровню содержания сывороточного трансферрина можно не только диагностировать степень белкового истощения, но и выявить группу больных повышенного риска развития НН, к которым следует относить лиц с содержанием трансферрина в сыворотке крови менее 1,75 г/л [38].

Использование концентрации транстретина (преальбумина) в

плазме крови является более удобным инструментом для оценки эффективности нутритивной терапии. Преальбумин синтезируется исключительно гепатоцитами, скорость его синтеза зависит от наличия субстрата и функционального состояния гепатоцитов. Преальбумин подвергается катаболизму в почках, период его полураспада составляет всего 2-3 дня со скоростью разрушения 650 мг в сутки. Если снижение уровня транстретина при системной воспалительной реакции всегда говорит о тяжелой нутритивной недостаточности [39], то снижение уровня других острофазовых белков может быть обусловлено как купированием этого синдрома, так и нарастанием самой нутритивной недостаточности, т.е. отсутствием субстратов для их синтеза. В этих случаях снижение концентрации преальбумина является не только следствием уменьшения поступления питательных субстратов, но и результатом увеличения энергетических потребностей организма при развитии системно-воспалительной реакции [40]. Преальбумин может выступать в качестве маркера печеночной недостаточности при первичном поражении печени – циррозе или вторичном – при тяжелой сердечной недостаточности [41]. Его уровень также может снижаться при тяжелых хронических воспалительных заболеваниях, поражающих различные органы и системы. Таким образом, концентрация транстретина при поступлении в стационар может быть снижена в результате недоедания, заболевания печени, выраженности СВР, декомпенсации хронических заболеваний. Существуют научные исследования, в которых уровень преальбумина при поступлении в стационар определен в качестве независимого предиктора неблагоприятного исхода. В исследовании, опубликованном Madoka Akashi в 2019 г., у 186 пациентов с хронической сердечной недостаточностью определяли уровень преальбумина крови спустя 24 часа после поступления в отделение реанимации в качестве маркера НН. Многофакторный анализ с учетом тяжести острой сердечной недостаточности показал, что

преальбумин менее 14,0 мг/дл независимо связан с более высоким показателем летальности пациентов (ОШ 4,79; 95% ДИ 1,89-12,2; $p = 0,001$) [42]. С помощью ROC-анализа (площадь под кривой ROC; 0,722, чувствительность — 71,0 %; специфичность — 69,7 %; $p < 0,001$) было доказано, что концентрация белка эффективно предсказывает все причины летального исхода в течение среднего периода наблюдения — 276 дней. В другом одноцентровом ретроспективном нерандомизированном исследовании, в которое вошли 926 пациентов отделения реанимации, было показано, что концентрация преальбумина при поступлении не ассоциируется с внутрибольничной летальностью и длительностью пребывания в стационаре, а вот скорость его снижения среди умерших была существенно выше — 1,3 мг/дл/сутки по сравнению с выжившими — 0,7 мг/дл/сутки [43].

Среди общедоступных маркеров, отражающих выраженность системной воспалительной реакции, наиболее распространенным является С-реактивный белок [44]. Известно, что он коррелирует со степенью воспаления как у хирургических, так и у терапевтических пациентов и может выступать в качестве независимого предиктора летального исхода [45]. В исследовании Osman Ekinci с соавторами были проанализированы 397 пациентов, разделенных на группы по исходам лечения. Первая группа — выжившие, вторая — умершие больные. С-реактивный белок во 2-й группе был значительно выше, чем в первой, что достоверно доказывает его прогностическую значимость [46]. Высокий уровень СРБ имеет прямую корреляцию с фактом развития НН [47].

Тяжесть БЭН может быть оценена также по состоянию иммунной системы. К показателям, отражающим иммунный статус, относят абсолютное содержание лимфоцитов в крови. Установлено, что уменьшение абсолютного числа лимфоцитов в периферической крови может характеризовать выраженность супрессии иммунной системы [48]. Ряд исследований указывает на то, что низкий уровень лимфоцитов

может являться прогностическим критерием летального исхода у пациентов с онкологическими заболеваниями [49, 51]. Прельщает простота его определения для верификации НН, однако данный показатель обладает низкой чувствительностью для определения клинического эффекта нутритивной поддержки [52].

Индексы, оценивающие тяжесть нутритивной недостаточности

В качестве диагностического метода может использоваться предложенный еще в 80-х годах прошлого века Buzby G.P. с соавт. Nutritional risk index (NRI), который рассчитывается по формуле [53]:

$$NRI = 1,519 \times \text{уровень альбумина (г/л)} \times (\text{масса тела (кг) исходная} / \text{масса тела в настоящий момент}), \text{ где:}$$

NRI — Nutritional risk index.

Интерпретируется этот индекс следующим образом: $NRI > 97,5$ — нет нутритивной недостаточности; NRI от 83,5 до 97,5 — средняя степень недостаточности питания; $NRI < 83,5$ — тяжелая степень недостаточности питания.

В 1984 г. Onodera с соавторами модифицировали индекс, после чего расчет стал выглядеть следующим образом [54]:

$$PNI = 10 \times \text{Альбумин (г/дл)} + 0,005 \times \text{Лимфоциты (абсолютное число)}, \text{ где:}$$

PNI — Prognostic nutritional index.

Прогностическая эффективность PNI доказана у прооперированных онкологических больных [54]. Кроме того, определено, что более низкий показатель уровня NRI связан с худшими клиническими исходами при онкологических заболеваниях кишечника [55], поджелудочной железы [56], молочной железы [57], легких [58], мочевого пузыря [59]. В исследовании Joshua В Cadwell с соавт. отмечено, что PNI является независимым предиктором послеоперационной 6-месячной летальности [59].

Разработанный в 1985 г. Маастрихтский индекс питания

(Maastricht Index), при расчете которого учитывается концентрация сывороточного альбумина, преальбумина, абсолютное значение лимфоцитов и идеальная масса тела, позволяет верифицировать НН с чувствительностью 93 % и специфичностью 94 % [60]. Пациенты со значением этого индекса более 0 (наличие НН) имели высокие риски послеоперационных осложнений. Расчет MI производится по следующей формуле [60]:

$$MI = 20,68 - (0,24 \times \text{Альбумин (г/л)}) - (19,21 \times \text{Преальбумин (г/л)}) - (1,86 \times \text{Лимфоциты (10} \times 6/\text{л)}) - (0,04 \times \text{Идеальная масса тела}).$$

При оценке тяжести состояния больных в ОРИТ чаще всего используются шкалы Acute Physiology And Chronic Health Evaluation (APACHE-II) и Sequential Organ Failure Assessment (SOFA). Шкала APACHE-II, разработанная в 1985 г., отражает выраженность патофизиологических сдвигов у пациентов в критическом состоянии [61]. Шкала SOFA — это простой, но эффективный метод описания полиорганной дисфункции, регулярное использование ее позволяет отслеживать и лучше понимать динамику течения заболевания [62]. Недостатком этих шкал является отсутствие в их составе критериев, оценивающих нутритивную недостаточность пациента [24].

В 2020 году были опубликованы результаты исследования, в котором приняли участие 1990 пациентов ОРИТ. Целью этой работы было выявить лучший предиктор летального исхода среди шкал APACHEII, SOFA, mNUTRIC. В результате шкала APACHE-II продемонстрировала чувствительность 89,9 % и специфичность 97,6 % (AUC 0,983), SOFA — 90,1 % и 96,6 % (AUC 0,986), mNUTRIC — 97,2 % и 74,0 % (AUC 0,938) соответственно. Что касается потребности пациента ОРИТ в ИВЛ, то балл по шкале APACHE-II продемонстрировал чувствительность 93,4 % и специфичность 89,7 % (AUC 0,966), SOFA — 90,5 % и 95,8 % (AUC 0,976), и mNUTRIC — 92,3 % и 76,5 % (AUC

0,901) соответственно. В результате авторы сделали вывод, что шкала mNUTRIC, несмотря на более низкую специфичность, сопоставима по силе прогностической способности со шкалами APACHE-II и SOFA [63].

Особенности диагностики и коррекции синдрома белково-энергетической недостаточности у пациентов с политравмой

Пациенты с тяжелой сочетанной травмой имеют ряд патологических сдвигов, которые ведут к нарушению не только жизненно важных функций организма, но и ключевых звеньев обмена веществ [64, 65]. В ряде исследований показано, что распространенность НН у пациентов с политравмой может достигать 76 % [66, 67]. Основные патогенетические факторы тяжелой сочетанной травмы формируют выраженную системно-воспалительную реакцию (СВР), острый респираторный дистресс-синдром (ОРДС), сепсис, системную полиорганную недостаточность (ПОН) [68, 69]. Медиаторы воспаления (цитокины, эйкозаноиды, оксид азота, фибронектин), а также гормоны стресса (адреналин, кортизол, глюкокортикоиды) действуют как катаболические агенты [70]. СВР рассматривается как принципиальная патогенетическая основа формирования и прогрессирования критического состояния, ведущая к синдрому гиперметаболизма-гиперкатаболизма [71].

В одном из недавно опубликованных систематических обзоров авторы обобщили патогенез гиперметаболического состояния и НН у пациентов с политравмой [72]. Согласно данной модели, патогенез гиперметаболического состояния делится на два этапа «Гиперметаболическое состояние I» и «Гиперметаболическое состояние II», где недостаточность питания замыкает «порочный круг». Гиперметаболическое состояние I у пациента с политравмой характеризуется развитием инсулинорезистентности, увеличением потребления энергии на 20-50 %, тем самым повышая потребность организма в кислороде. Снижение синтеза белка приводит к его дополнитель-

ной мобилизации, что способствует существенному снижению запасов протеина в организме и прогрессирующему катаболизму [70]. Кроме того, у пациентов наблюдается падение скорости окисления глюкозы, а также задержка натрия и воды в организме. Фаза восстановления также характеризуется нарастанием анаболических процессов и требует высоких энергозатрат [73]. Гиперметаболическое состояние II развивается в период от 3 до 7 дней после травмы. К этому времени происходит нарушение липидного обмена, которое ведет к еще большему распаду аминокислот, проявляющееся отрицательным азотистым балансом [74]. Ввиду развивающейся инсулинорезистентности увеличивается дефицит глюкозы, в результате чего для синтеза энергии происходит окисление углеродных соединений из аминокислот мышц [73]. Одним из клинически значимых проявлений БЭН является слабость дыхательной мускулатуры, которая ведет к длительной искусственной вентиляции, предрасположенности к возникновению пневмонии и увеличению риска летального исхода [75]. Иммуносупрессия и цитокиновый каскад могут привести к парезу кишечника, нарушению пассажа желудка, диарее и мальабсорбции. Вышеизложенные метаболические реакции у пациентов с политравмой не только ухудшают клинический исход заболевания, но и способствуют развитию НН. Завершая «порочный» круг, НН приводит к иммунодефициту, в частности, к угнетению функции Т-лимфоцитов [74].

В недавно опубликованных исследованиях сообщалось об особенностях метаболических расстройств у гериатрических пациентов с политравмой. Авторы делают заключение, что от 7 до 62,5 % поступивших в стационар уже имели проявления НН, а 35,6-60 % имели высокие риски развития НН согласно показателям биохимических маркеров, а также при оценке по шкалам Mini Nutritional Assessment (MNA) и NRS-2002 [76-78]. SS Dhandapani с соавторами исследовали риск развития НН у пациентов с по-

литравмой. Как было показано, риск НН возрастал в первую неделю пребывания с 45 % до 76 % на третьей неделе. Пациенты с черепно-мозговой травмой и НН демонстрировали достоверно худшие показатели неврологического статуса по шкале Глазго спустя 6 месяцев в сравнении с пациентами, не имевшими признаков НН (ОШ:12,5; 95% ДИ: 2,6-61) [79]. Недостаточность питания у пациентов с травмой была связана не только с высокой вероятностью летального исхода, но и более длительным пребыванием в стационаре, а также большим количеством повторных поступлений в стационар [80, 81]. В 2016 году Koren-Hakim T. и соавт. провели исследование, в которое были включены пациенты с травмой тазобедренного сустава. Производилось сравнение между шкалами NRS-2002, MUST (the Malnutrition Universal Screening Tool), MNA-SF (The Mini Nutrition Assessment Short Form) по показателям клинического исхода заболевания, такими как смертность, продолжительность пребывания в стационаре и повторная госпитализация. В результате исследования было выявлено, что все шкалы продемонстрировали адекватную оценку риска развития НН, однако лишь шкала MNA-SF обладала большей прогностической силой в отношении прогнозирования летального исхода и количества повторных поступлений в стационар [82].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наличие или риск развития НН у пациентов в критическом состоянии оценивается различными шкалами, индексами и лабораторными показателями. На сегодняшний день до конца не ясна их прогностическая ценность, особенно в сравнении с общеизвестными интегральными шкалами тяжести состояния пациентов, такими как APACHE-II, SOFA, SAPS и другие. Низкие значения лимфоцитов крови, белков плазмы – альбумина, трансферрина, преальбумина и высокие показатели С-реактивного белка ассоциированы с повышенным риском неблагоприятного исхода. На основании проведенного систематического

обзора литературы было показано, что у пациентов хирургических ОРИТ шкала mNUTRIC, несмотря на более низкую специфичность, сопоставима по силе прогностической способности со шкалами APACHE-II и SOFA. У реанимационных пациентов с политравмой

шкалы NRS-2002, MUST, MNA-SF продемонстрировали идентичную оценку риска развития НН, но шкала MNA-SF обладала большей прогностической силой в отношении прогнозирования летального исхода и количества повторных поступлений в стационар.

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:

- Taylor BE, McClave SA, Martindale RG, Warren MM, Johnson DR, Braunschweig C, et al. Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *Crit Care Med.* 2016; 44(2): 390-438. doi: 10.1097/CCM.0000000000001525
- Barker LA, Gout BS, Crowe TC. Hospital malnutrition: prevalence, identification and impact on patients and the healthcare system. *Int J Environ Res Public Health.* 2011; 8(2): 514-27. doi: 10.3390/ijerph8020514. Epub 2011 Feb 16.
- Lew CCH, Yandell R, Fraser RJL, Chua AP, Chong MFF, Miller M. Association between malnutrition and clinical outcomes in the intensive care unit: a systematic review. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2017; 41(5): 744-758. doi: 10.1177/0148607115625638
- Muscaritoli M, Anker SD, Argilés J, Aversa Z, Bauer JM, Biolo G, et al. Consensus definition of sarcopenia, cachexia and pre-cachexia: joint document elaborated by Special Interest Groups (SIG) «cachexia-anorexia in chronic wasting diseases» and «nutrition in geriatrics». *Clin Nutr.* 2010; 29(2): 154-159. doi: 10.1016/j.clnu.2009.12.004
- Agarwal E, Ferguson M, Banks M, Batterham M, Bauer J, Capra S, et al. Malnutrition and poor food intake are associated with prolonged hospital stay, frequent readmissions, and greater in-hospital mortality: results from the Nutrition Care Day Survey 2010. *Clin Nutr.* 2013; 32(5): 737-745. doi: 10.1016/j.clnu.2012.11.021
- Allaudeen N, Vidyarthi A, Maselli J, Auerbach A. Redefining readmission risk factors for general medicine patients. *J Hosp Med.* 2011; 6(2): 54-60. doi: 10.1002/jhm.805
- Elia M, Zellipour L, Stratton RJ. To screen or not to screen for adult malnutrition? *Clin Nutr.* 2005; 24(6): 867-884. doi: 10.1016/j.clnu.2005.03.004
- Hotchkiss RS, Karl IE. The pathophysiology and treatment of sepsis. *N Engl J Med.* 2003; 348(2): 138-150. doi: 10.1056/NEJMra021333
- Cinel I, Opal SM. Molecular biology of inflammation and sepsis: a primer. *Crit Care Med.* 2009; 37(1): 291-304. doi: 10.1097/CCM.0b013e31819267fb
- Matarese G., La Cava A. The intricate interface between immune system and metabolism. *Trends in immunology.* 2004; 25(4): 193-200.
- Zhang JM, An J. Cytokines, inflammation, and pain. *Int Anesthesiol Clin.* 2007; 45(2): 27-37. doi: 10.1097/AIA.0b013e318034194e
- Somanchi M, Tao X, Mullin GE. The facilitated early enteral and dietary management effectiveness trial in hospitalized patients with malnutrition. *J Parenter Enteral Nutr.* 2011; 35(2): 209-216. doi: 10.1177/0148607110392234
- McCowan KC, Malhotra A, Bistrrian BR. Stress-induced hyperglycemia. *Crit Care Clin.* 2001; 17(1): 107-124. doi: 10.1016/s0749-0704(05)70154-8
- Simpson IA, Cushman SW. Hormonal regulation of mammalian glucose transport. *Annu Rev Biochem.* 1986; 55: 1059-1089. doi: 10.1146/annurev.bi.55.070186.005211
- Plank LD, Hill GL. Sequential metabolic changes following induction of systemic inflammatory response in patients with severe sepsis or major blunt trauma. *World J Surg.* 2000; 24(6): 630-638. doi: 10.1007/s002689910104
- Gabay C, Kushner I. Acute-phase proteins and other systemic responses to inflammation. *N Engl J Med.* 1999; 340(6): 448-454. doi: 10.1056/NEJM199902113400607
- Tappy L, Schwarz JM, Schneiter P, Cayeux C, Revelly JP, Fagerquist CK, et al. Effects of isoenergetic glucose-based or lipid-based parenteral nutrition on glucose metabolism, de novo lipogenesis, and respiratory gas exchanges in critically ill patients. *Crit Care Med.* 1998; 26(5): 860-867. doi: 10.1097/00003246-199805000-00018
- Preiser JC, Ichai C, Orban JC, Groeneveld AB. Metabolic response to the stress of critical illness. *Br J Anaesth.* 2014; 113(6): 945-954. doi: 10.1093/bja/aeu187
- Krogh-Madsen R, Plomgaard P, Akerstrom T, Møller K, Schmitz O, Pedersen BK. Effect of short-term intralipid infusion on the immune response during low-dose endotoxemia in humans. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2008; 294(2): E371-E379. doi: 10.1152/ajpendo.00507.2007
- Kondrup J, Allison SP, Elia M, Vellas B, Plauth M. ESPEN guidelines for nutrition screening 2002. *Clin Nutr.* 2003; 22(4): 415-421. doi: 10.1016/s0261-5614(03)00098-0
- Patel C, Omer E, Diamond SJ, McClave SA. Can nutritional assessment tools predict response to nutritional therapy? *Cur Gastroenterol Rep.* 2016; 18(4): 15. doi: 10.1007/s11894-016-0488-y
- Maciel LRMA, Franzosi OS, Nunes DSL, Loss SH, Dos Reis AM, Rubin BA, et al. Nutritional risk screening 2002 cut-off to identify high-risk is a good predictor of ICU mortality in critically ill patients. *Nutr Clin Pract.* 2019; 34(1): 137-141. doi: 10.1002/ncp.10185
- Heyland DK, Dhaliwal R, Jiang X, Day AG. Identifying critically ill patients who benefit the most from nutrition therapy: the development and initial validation of a novel risk assessment tool. *Crit Care.* 2011; 15(6): R268. doi: 10.1186/cc10546
- Rahman A, Hasan RM, Agarwala R, Martin C, Day AG, Heyland DK. Identifying critically-ill patients who will benefit most from nutritional therapy: Further validation of the «modified NUTRIC» nutritional risk assessment tool. *Clin Nutr.* 2016; 35(1): 158-162. doi: 10.1016/j.clnu.2015.01.015
- Özbilgin Ş, Hancı V, Ömür D, Özbilgin M, Tosun M, Yurtlu S, et al. Morbidity and mortality predictivity of nutritional assessment tools in the postoperative care unit. *Medicine (Baltimore).* 2016; 95(40): e5038. doi: 10.1097/MD.0000000000005038
- Mukhopadhyay A, Henry J, Ong V, Leong CS, Teh AL, van Dam RM, Kowitlawakul Y. Association of modified NUTRIC score with 28-day mortality in critically ill patients. *Clin Nutr.* 2017; 36(4): 1143-1148. doi: 10.1016/j.clnu.2016.08.004
- White JV, Guenter P, Jensen G, Malone A, Schofield M. Consensus statement: academy of nutrition and dietetics and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition: characteristics recommended for the identification and documentation of adult malnutrition (un-

- dernutrition). *J PEN J Parenter Enteral Nutr.* 2012; 36(3): 275-283. doi: 10.1177/0148607112440285
28. Sheean PM, Peterson SJ, Chen Y, Liu D, Lateef O, Braunschweig CA. Utilizing multiple methods to classify malnutrition among elderly patients admitted to the medical and surgical intensive care units (ICU). *Clin Nutr.* 2013; 32(5): 752-757. doi: 10.1016/j.clnu.2012.12.012
 29. Machado Dos Reis A, Marchetti J, Forte Dos Santos A, Franzosi OS, Steemburgo T. NUTRIC Score: isolated and combined use with the NRS-2002 to predict hospital mortality in critically ill Patients. *J Parenter Enteral Nutr.* 2020; 44(7): 1250-1256. doi: 10.1002/jpen.1804
 30. Coruja MK, Cobalchini Y, Wentzel C, Fink JDS. Nutrition risk screening in intensive care units: agreement between NUTRIC and NRS 2002 Tools. *Nutr Clin Pract.* 2020; 35(3): 567-571. doi: 10.1002/ncp.10419
 31. Sheean PM, Peterson SJ, Chen Y, Liu D, Lateef O, Braunschweig CA. Utilizing multiple methods to classify malnutrition among elderly patients admitted to the medical and surgical intensive care units (ICU). *Clin Nutr.* 2013; 32(5): 752-757. doi: 10.1016/j.clnu.2012.12.012
 32. De Gruttola VG, Clax P, DeMets DL, Downing GJ, Ellenberg SS, Friedman L, et al. Considerations in the evaluation of surrogate endpoints in clinical trials. summary of a National Institutes of Health workshop. *Control Clin Trials.* 2001; 22(5): 485-502. doi: 10.1016/s0197-2456(01)00153-2
 33. Gounden V, Vashisht R, Jialal I. Hypoalbuminemia. 2021 Apr 1. In: *Stat Pearls.* Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan.
 34. Kendall H, Abreu E, Cheng AL. Serum albumin trend is a predictor of mortality in ICU patients with sepsis. *Biol Res Nurs.* 2019; 21(3): 237-244. doi: 10.1177/1099800419827600
 35. Gotsman I, Shauer A, Zwas DR, Tahiroglu I, Lotan C, Keren A. Low serum albumin: a significant predictor of reduced survival in patients with chronic heart failure. *Clin Cardiol.* 2019; 42(3): 365-372. doi: 10.1002/clc.23153
 36. Alekseev NA. Anemia. Sankt-Peterburg: Hippocrates Publishing House, 2004. 510 p.) Russian (Алексеев Н.А. Анемии. Санкт-Петербург: Издательство «Гиппократ», 2004. 510 с.)
 37. Gastroenterology: national guideline. Under. ed. BT Ivashkina, TL Lapina. Moscow: GEOTAR-Media, 2008. 704 p. Russian (Гастроэнтерология: национальное руководство /под ред. В.Т. Ивашкина, Т.Л. Лапиной. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2008. 704 с.)
 38. Keller U. Nutritional laboratory markers in malnutrition. *J Clin Med.* 2019; 8(6): 775. doi: 10.3390/jcm8060775
 39. Bharadwaj S, Ginoysa S, Tandon P, Gohel TD, Guirguis J, Vallabh H, et al. Malnutrition: laboratory markers vs nutritional assessment. *Gastroenterol Rep (Oxf).* 2016; 4(4): 272-280. doi: 10.1093/gastro/gow013
 40. Jensen GL. Malnutrition and inflammation-«burning down the house»: inflammation as an adaptive physiologic response versus self-destruction? *J Parenter Enteral Nutr.* 2015; 39(1): 56-62. doi: 10.1177/0148607114529597
 41. Myron Johnson A, Merlini G, Sheldon J, Ichihara K. Clinical indications for plasma protein assays: transthyretin (prealbumin) in inflammation and malnutrition. *Clin Chem Lab Med.* 2007; 45(3): 419-426. doi: 10.1515/CCLM.2007.051
 42. Akashi M, Minami Y, Haruki S, Jujo K, Hagiwara N. Prognostic implications of prealbumin level on admission in patients with acute heart failure referred to a cardiac intensive care unit. *J Cardiol.* 2019; 73(2): 114-119. doi: 10.1016/j.jcc.2018.08.003
 43. Nichols DC, Flannery AH, Magnuson BL, Cook AM. Prealbumin is associated with in-hospital mortality in critically ill patients. *Nutr Clin Pract.* 2020; 35(3): 572-577. doi: 10.1002/ncp.10414
 44. Brenner DR, Scherer D, Muir K, Schildkraut J, Boffetta P, Spitz MR, et al. A review of the application of inflammatory biomarkers in epidemiologic cancer research. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2014; 23(9): 1729-1751. doi: 10.1158/1055-9965.EPI-14-0064
 45. Zhang Z, Ni H. C-reactive protein as a predictor of mortality in critically ill patients: a meta-analysis and systematic review. *Anaesth Intensive Care.* 2011; 39(5): 854-861. doi: 10.1177/0310057X1103900509
 46. Ekinci, Osman & Terzioğlu Bebitoğlu, Berna & Tekeli, Seckin & Yilmaz Akyuz, Elvan & Caskurlu, Turhan. The efficacy of nutritional and inflammatory markers in length of hospital stay and mortality prediction in severely malnourished patients. *Nobel Medicus.* 2013; 9: 79-85.
 47. Afşar B, Sezer S, Ozdemir FN, Celik H, Elsurer R, Haberal M. Malnutrition-inflammation score is a useful tool in peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int.* 2006; 26(6): 705-711.
 48. Luft VM, Afonchikov VS, Dmitriev AV, Erpuleva YUV, Lapickij AV, Lekmanov AU, et al. Guide to clinical nutrition. 3rd ed. Ed. Luft VM; St. Petersburg Scientific Research Institute of Ambulance named after II. Dzhanelidze. Sankt-Peterburg : Art-Ekspress, 2016. S. 112. Russian (Луфт В.М., Афончиков В.С., Дмитриев А.В., Ерпулева Ю.В., Лапичкий А.В., Лекманов А.У. и др. Руководство по клиническому питанию. 3-е изд. /под ред. Луфта В.М.; Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе. Санкт-Петербург: Арт-Экспресс, 2016. С. 112.)
 49. Arends J, Bachmann P, Baracos V, Barthelemy N, Bertz H, Bozzetti F, et al. ESPEN guidelines on nutrition in cancer patients. *Clin Nutr.* 2017; 36(1): 11-48. doi: 10.1016/j.clnu.2016.07.015
 50. Feng F, Zheng G, Wang Q, Liu S, Liu Z, Xu G, et al. Low lymphocyte count and high monocyte count predicts poor prognosis of gastric cancer. *BMC Gastroenterol.* 2018; 18(1): 148. doi: 10.1186/s12876-018-0877-9
 51. Quigley DA, Kristensen V. Predicting prognosis and therapeutic response from interactions between lymphocytes and tumor cells. *Mol Oncol.* 2015; 9(10): 2054-2062. doi: 10.1016/j.molonc.2015.10.003
 52. Shenkin A, Cederblad G, Elia M, Isaksson B. International Federation of Clinical Chemistry. Laboratory assessment of protein-energy status. *Clin Chim Acta.* 1996; 253(1-2): S5-S9. doi: 10.1016/0009-8981(96)06289-4
 53. Buzby GP, Mullen JL, Matthews DC, Hobbs CL, Rosato EF. Prognostic nutritional index in gastrointestinal surgery. *Am J Surg.* 1980; 139(1): 160-167. doi: 10.1016/0002-9610(80)90246-9
 54. Onodera T, Goseki N, Kosaki G. Prognostic nutritional index in gastrointestinal surgery of malnourished cancer patients. *Nihon Geka Gakkai Zasshi.* 1984; 85(9): 1001-1005.
 55. Tokunaga R, Sakamoto Y, Nakagawa S, Miyamoto Y, Yoshida N, Oki E, et al. Prognostic nutritional index predicts severe complications, recurrence, and poor prognosis in patients with colorectal cancer undergoing primary tumor resection. *Dis Colon Rectum.* 2015; 58(11): 1048-1057. doi: 10.1097/DCR.0000000000000458
 56. Kanda M, Fujii T, Kodera Y, Nagai S, Takeda S, Nakao A. Nutritional predictors of postoperative outcome in pancreatic cancer. *Br J Surg.* 2011; 98(2): 268-274. doi: 10.1002/bjs.7305
 57. Mohri T, Mohri Y, Shigemori T, Takeuchi K, Itoh Y, Kato T. Impact of prognostic nutritional index on long-term outcomes in patients with breast cancer. *World J Surg Oncol.* 2016; 14(1): 170. doi: 10.1186/s12957-016-0920-7
 58. Bi H, Shang Z, Jia C, Wu J, Cui B, Wang Q, Ou T. Predictive values of preoperative prognostic nutritional index and systemic immune-inflammation index for long-term survival in high-risk non-mus-

- cle-invasive bladder cancer patients: a single-centre retrospective study. *Cancer Manag Res.* 2020; 12: 9471-9483. doi: 10.2147/CMAR.S259117
59. Cadwell JB, Afonso AM, Shahrokni A. Prognostic nutritional index (PNI), independent of frailty is associated with six-month postoperative mortality. *J Geriatr Oncol.* 2020; 11(5): 880-884. doi: 10.1016/j.jgo.2020.03.013
60. de Jong PC, Wesdorp RI, Volovics A, Roufflart M, Greep JM, Soeters PB. The value of objective measurements to select patients who are malnourished. *Clin Nutr.* 1985; 4(2): 61-66. doi: 10.1016/0261-5614(85)90043-3
61. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med.* 1985; 13(10): 818-829. PMID: 3928249.
62. Vincent JL, de Mendonça A, Cantraine F, Moreno R, Takala J, Suter PM, et al. Use of the SOFA score to assess the incidence of organ dysfunction/failure in intensive care units: results of a multicenter, prospective study. Working group on «sepsis-related problems» of the European Society of Intensive Care Medicine. *Crit Care Med.* 1998; 26(11): 1793-1800. doi: 10.1097/00003246-199811000-00016
63. Kumar S, Gattani SC, Baheti AH, Dubey A. Comparison of the Performance of APACHE II, SOFA, and mNUTRIC Scoring Systems in Critically Ill patients: a 2-year cross-sectional study. *Indian J Crit Care Med.* 2020; 24(11): 1057-1061. doi: 10.5005/jp-journals-10071-23549
64. Lausevic Z, Lausevic M, Trbojevic-Stankovic J, Krstic S, Stojimirovic B. Predicting multiple organ failure in patients with severe trauma. *Can J Surg.* 2008; 51(2): 97-102.
65. Strnad M, Lesjak VB, Vujanović V, Pelcl T, Križmarčić M. Predictors of mortality and prehospital monitoring limitations in blunt trauma patients. *Biomed Res Int.* 2015; 2015: 983409. doi: 10.1155/2015/983409
66. Wilson JM, Lunati MP, Grabel ZJ, Staley CA, Schwartz AM, Schenker ML. Hypoalbuminemia is an independent risk factor for 30-Day mortality, postoperative complications, readmission, and reoperation in the operative lower extremity orthopaedic trauma patient. *J Orthop Trauma.* 2019; 33(6): 284-291. doi: 10.1097/BOT.0000000000001448
67. Wintermeyer E, Ihle C, Ehnert S, Schreiner AJ, Stollhof L, Stöckle U, et al. Assessment of the influence of diabetes mellitus and malnutrition on the postoperative complication rate and quality of life of patients in a clinic focused on Trauma surgery. *Z Orthop Unfall.* 2019; 157(2): 173-182. doi: 10.1055/a-0654-5504
68. Kotzampassi K, Kolios G, Manousou P, Kazamias P, Paramythiotis D, et al. Oxidative stress due to anesthesia and surgical trauma: importance of early enteral nutrition. *Mol Nutr Food Res.* 2009; 53(6): 770-779. doi: 10.1002/mnfr.200800166
69. Keel M, Trentz O. Pathophysiology of polytrauma. *Injury.* 2005; 36(6): 691-709. doi: 10.1016/j.injury.2004.12.037
70. Rogobete AF, Sandesc D, Papurica M, Stoicescu ER, Popovici SE, Bratu LM, et al. The influence of metabolic imbalances and oxidative stress on the outcome of critically ill polytrauma patients: a review. *Burns Trauma.* 2017; 5: 8. doi: 10.1186/s41038-017-0073-0
71. Bedreag OH, Rogobete AF, Sarandan M, Cradigati AC, Papurica M, Dumbuleu MC, et al. Oxidative stress in severe pulmonary trauma in critical ill patients. Antioxidant therapy in patients with multiple trauma – a review. *Anaesthesiol Intensive Ther.* 2015; 47(4): 351-359. doi: 10.5603/AIT.a2015.0030
72. Dijkink S, Meier K, Krijnen P, Yeh DD, Velmahos GC, Schipper IB. Malnutrition and its effects in severely injured trauma patients. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2020; 46(5): 993-1004. doi: 10.1007/s00068-020-01304-5
73. Chioloro R, Revelly JP, Tappy L. Energy metabolism in sepsis and injury. *Nutrition.* 1997; 13(9 Suppl): 45S-51S. doi: 10.1016/s0899-9007(97)00205-0
74. Soeters PB, Grimble RF. Dangers, and benefits of the cytokine mediated response to injury and infection. *Clin Nutr.* 2009; 28(6): 583-596. doi: 10.1016/j.clnu.2009.05.014
75. Kinney JM, Elwyn DH. Protein metabolism and injury. *Annu Rev Nutr.* 1983; 3: 433-466. doi: 10.1146/annurev.nu.03.070183.002245
76. Müller FS, Meyer OW, Chocano-Bedoya P, Schietzel S, Gagesch M, Freystaetter G, et al. Impaired nutritional status in geriatric trauma patients. *Eur J Clin Nutr.* 2017; 71(5): 602-606. doi: 10.1038/ejcn.2017.25
77. Goisser S, Schrader E, Singler K, Bertsch T, Gefeller O, Biber R, et al. Malnutrition according to mini nutritional assessment is associated with severe functional impairment in geriatric patients before and up to 6 months after hip fracture. *J Am Med Dir Assoc.* 2015; 16(8): 661-667. doi: 10.1016/j.jamda.2015.03.002
78. Banks LN, Byrne N, Henari S, Morris S, McElwain JP. Nutritional status of elderly trauma patients presenting to a South Dublin Teaching Hospital. *European Geriatric Medicine.* 2010; 1(6): 325-329. doi: 10.1016/j.eurger.2010.09.002
79. Dhandapani S, Manju D, Sharma B, Mahapatra A. Clinical malnutrition in severe traumatic brain injury: factors associated and outcome at 6 months. *The Indian Journal of Neurotrauma.* 2007; 4(1): 35-39. doi: 10.1016/s0973-0508(07)80009-8
80. Köseoğlu Z, Özdoğan M, Kuvvetli A, Kösenli O, Oruç C, Onel S, et al. Increased nutritional risk in major trauma: correlation with complications and prolonged length of stay. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2011; 17(6): 521-524. doi: 10.5505/tjtes.2011.28582
81. Goiburu ME, Goiburu MM, Bianco H, Díaz JR, Alderete F, Palacios MC, et al. The impact of malnutrition on morbidity, mortality and length of hospital stay in trauma patients. *Nutr Hosp.* 2006; 21(5): 604-10.
82. Koren-Hakim T, Weiss A, Hershkovitz A, Otzrateni I, Anbar R, Gross Nevo RF, et al. Comparing the adequacy of the MNA-SF, NRS-2002 and MUST nutritional tools in assessing malnutrition in hip fracture operated elderly patients. *Clin Nutr.* 2016; 35(5): 1053-108. doi: 10.1016/j.clnu.2015.07.014

Сведения об авторах:

Сивков А.О., врач отделения анестезиологии и реанимации, АО МСЧ «Нефтяник», г. Тюмень, Россия.

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

Information about authors:

Sivkov A.O., physician of anesthesiology and intensive care unit, Medical and sanitary unit "Neftyanik", Tyumen, Russia.

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

Сивков О.Г., к.м.н., руководитель анестезиолого-реанимационной службой, Тюменский кардиологический научный центр, Томский НИМЦ РАН, г. Тюмень, Россия.

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

Адрес для переписки:

Лейдерман И.М., ул. Аккуратова, д. 2, г. Санкт-Петербург, Россия, 197341

Тел: +7 (812) 702 37-49 (доп. 005211)

E-mail: inl230970@gmail.com

Статья поступила в редакцию: 12.07.2021

Рецензирование пройдено: 20.08.2021

Подписано в печать: 01.09.2021

Sivkov O.G., candidate of medical sciences, chief of anesthesiology and intensive care service, Tyumen Cardiologic Scientific Center, Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences, Tyumen, Russia.

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

Address for correspondence:

Leyderman I.N., Akkuratova St., 2, Saint Petersburg, Russia, 197341

Tel: +7 (812) 702 37-49 (additional number 005211)

E-mail: inl230970@gmail.com

Received: 12.07.2021

Review completed: 20.08.2021

Passed for printing: 01.09.2021



РЕЕСТРЫ ТРАВМ МИРА: ИСТОРИЯ, СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

WORLD'S TRAUMA REGISTRIES: HISTORY, MODERN PROBLEMS AND WAYS OF THEIR SOLUTION

Шапкин Ю.Г. Шapkin Yu.G.
Селиверстов П.А. Seliverstov P.A.
Стекольников Н.Ю. Stekolnikov N.Yu.

ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского
Минздрава России,
г. Саратов, Россия

Razumovsky Saratov State Medical University,
Saratov, Russia

Реестр травм является важным инструментом изучения травматизма, контроля и улучшения качества лечения травм, отслеживания социальных и медицинских последствий травм, проведения научных исследований, планирования здравоохранения.

Цель – изучить историю создания реестров травм мира, рассмотреть проблемы, препятствующие эффективному функционированию реестров и пути их преодоления.

Материалы и методы. Проведен поиск статей в журналах, представленных в базе данных PubMed и Научной электронной библиотеке (eLIBRARY.ru), опубликованных в основном за период с 2015 по 2021 год, систематизированы результаты научных исследований, посвященных реестрам травм мира.

Результаты. Историческая общемировая тенденция – создание и развитие национальных и международных реестров травм.

Основными препятствиями к созданию и эффективному функционированию реестров травм являются отсутствие стандартизации его элементов, недостаточное финансирование, дефицит человеческих и технических ресурсов, отсутствие и низкое качество данных.

Стандартизация реестров травм требует унификации критериев включения пациентов и набора переменных, единых аналитических методов оценки степени тяжести и прогнозирования исхода травмы, показателей качества лечения. Для формирования реестра травм на популяционной основе необходимо создание и совершенствование травматологических систем, включение в реестр сведений о догоспитальном периоде, отдаленных результатах лечения и последствиях травм. Качество данных реестра травм может быть значительно улучшено за счет применения и совершенствования электронных информационных технологий, обучения персонала, разработки стандартного метода оценки и мониторинга показателей качества данных.

Вывод. Реестр травм – необходимый инструмент повышения эффективности здравоохранения, снижения смертности от травм и улучшения результатов их лечения. Создание и ведение национального реестра требует междисциплинарных усилий и поддержки на государственном уровне.

Ключевые слова: реестр травм; база данных о травмах; сбор данных; информационные технологии; качество данных.

A trauma registry is an important tool for study of injury rates, control and improvement in treatment of injuries, monitoring of social and medical consequences of injuries and planning of healthcare.

Objective – to research the history of creation of world's trauma registries, to review the problems hindering the efficient functioning of registries and ways of their passing.

Materials and methods. PubMed and Scientific electronic library (eLIBRARY.ru) were used for searching articles for the period of 2015-2021. The results of studies of world's trauma registries have been systematized.

Results. The historical tendency of the world is creation and improvement of national and international trauma registries.

The main obstacles to creation and efficient functioning of trauma registries are absence of standardization of its elements, insufficient financing, deficiency of human and technical resources, absence and low quality of data.

Standardization of trauma registries requires for unification of inclusion criteria of patients and a set of variables, uniform analytic methods of estimation of severity degree and prediction of trauma outcome and values of treatment quality. For formation of a population-based trauma registry it is necessary to create and improve the traumatology systems, to include prehospital data, long term results and consequences of injuries into the registry. Quality of data of a trauma registry can be improved by means of use and improvement of electronic informative technologies, staff training, development of the standard technique of estimation and monitoring of data quality values.

Conclusion. A trauma registry is a necessary tool of improvement in efficiency of healthcare, a decrease in mortality from injuries and improvement in results of treatment. Creation and management of a national registry requires for interdisciplinary forces and support at federal level.

Key words: trauma registry; trauma database; data collection; information technologies; data quality.

Проведен поиск научных статей в журналах, представленных в базе данных PubMed и Научной электронной библио-

теке (eLIBRARY.ru). Поиск осуществлялся за период с 2015 по 2021 год по следующим ключевым словам: «реестр травм», «ре-

гистр травм», «trauma registry», «trauma registries», «trauma database», «trauma databank», «injury registry».



Для цитирования: Шапкин Ю.Г., Селиверстов П.А., Стекольников Н.Ю. РЕЕСТРЫ ТРАВМ МИРА: ИСТОРИЯ, СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2021. № 3, С. 103-111.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/336>

DOI: 10.24412/1819-1495-2021-3-103-111

В результате поиска было найдено 1826 статей в базе данных PubMed и 185 статей на платформе eLIBRARY.ru. Из них 178 полнотекстовых статей, а также

статьи из их списка литературы были проанализированы на соответствие цели обзора. Для обзора было отобрано 3 статьи отечественных авторов и 43 статьи за-

рубежных авторов. Распределение отобранных для обзора статей по основным обсуждаемым в них вопросам и проблемам представлено в таблице.

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
Проблемы стандартизации реестров травм и формирования реестров на популяционной основе Problems of standardization of trauma registries and formation of population-based registries	10	F. Coccolini et al. (2021) [10], D. Bieler et al. (2020) [7], M.L.S. Driessen et al. (2020) [15], C.D. Newgard et al. (2019) [26], A. Renson et al. (2019) [30], A.J. Rios-Diaz et al. (2019) [32], T.T. van Dongen et al. (2017) [47], B. Stoica et al. (2016) [43], G.M. O'Reilly et al. (2015) [27], K.G. Ringdalet et al. (2008) [31]
Использование электронных информационных технологий в реестрах травм The use of electronic informative technologies in trauma registries	8	J.J. Doucet et al. (2021) [14], M.A. Spottet et al. (2018) [42], E. Zargarinet al. (2018) [50], F. Asadiet al. (2018) [5], A.B. Durojaiye et al. (2018) [16], P. Hu et al. (2014) [21], M. Racy et al. (2014) [29], D.R. Boyd et al. (1971) [8]
Создание и функционирование реестров травм в развивающихся странах Creation and functioning of trauma registries in developing countries	8	M. Dasariet al. (2021) [12], J.E. Ford et al. (2020) [17], H. Sadeghi-Bazargani et al. (2020) [36], H.R. Sawe et al. (2020) [37], T. Gobyshangeret al. (2020) [19], L. Rosenkrantz et al. (2019) [34], M. Sharif-Alhosein et al. (2019) [40], E. Zargarinet al. (2018) [50]
Качество данных реестров травм Data quality of trauma registries	7	E. Twiss et al. (2021) [45], A.M. Tsur et al. (2020) [44], B. Ali Aliet al. (2019) [3], A. Bågenholmet et al. (2019) [6], S. Nakahara et al. (2017) [25], S.G. Schauer et al. (2017) [38], T.V. Porgoet al. (2016) [28]
Создание и функционирование реестров боевых травм Creation and functioning of registries of combat injuries	7	A.M. Tsur et al. (2020) [44], M.A. Schweizer et al. (2019) [39], M.A. Spottet et al. (2018) [42], T.T. van Dongenet al. (2017) [47], S.G. Schauer et al. (2017) [38], J.C. Rivera et al. (2016) [33], J. Smith (2007) [41]
Создание и функционирование международных реестров травм Creation and functioning of international trauma registries	6	F. Coccolini et al. (2021) [10], M. Dasari et al. (2021) [12], S.Y. Kong et al. (2018) [23], T.T. van Dongen et al. (2017) [47], A.H. Haider et al. (2014) [20], K.G. Ringdal et al. (2008) [31]
Влияние реестров травм на качество лечения и развитие медицинской науки Influence of trauma registries on quality of treatment and development of medical science	5	F. Coccolini et al. (2021) [10], K. Curtis et al. (2020) [11], C. Waydhas et al. (2018) [48], T. Kostuj et al. (2016) [24], J.C. Rivera et al. (2016) [33]
Создание реестров травм в России Creation of trauma registries in Russia	3	P.P. Касимов и соавт. (R.R. Kasimov et al.) (2020) [22], T.N. Unguryanuet al. (2019) [46], B.B. Агаджанян (V.V. Agadzhanyan) (2018) [1]

История создания реестров травм

Создание реестров травм началось с внедрением травмоцентров и травматологических систем в США в 1970-е годы. В 1969 году в больнице округа Кук в Чикаго была создана первая компьютеризированная база данных о травмах, которая стала прототипом первого реестра травм, начавшего в 1971 году сбор информации из 50 больниц штата Иллинойс [8]. С 1982 по 1987 год Комитет по травмам Американского колледжа хирургов (American College of Surgeons Committee on Trauma – ACS-COT) координировал исследование последствий тяжелой травмы MTOS (Major Trauma Outcome Study) с целью оценки качества лечения и разработки национального стандарта оказания помощи при травмах. В ходе исследования были собраны данные о 80 544 пациентах с травмами из 139 больниц [9]. Методология MTOS стала основой для формирования национальных реестров США, Великобритании, Канады, Австралии, стран Западной Европы. В 1993 году под руководством ACS-COT в США создан Национальный банк данных о травмах (National Trauma Data Bank – NTDB). В настоящее время NTDB представляет собой самую большую базу данных, которая содержит сведения о более чем 7,5 миллионах случаев травм. Реестры более 900 травмоцентров по всей территории США собирают и анализируют данные для NTDB [4].

Реестр травм Великобритании, именуемый как Сеть аудита и исследований травм (Trauma Audit and Research Network – TARN), создан в 1989 году и к 2014 году зарегистрировал 400 тысяч пациентов с тяжелыми травмами. В сборе данных принимают участие почти все травмоцентры Англии, Уэльса, Ирландии и некоторые больницы континентальной Европы [29].

В 1993 году Немецким обществом травматологии (Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie – DGU) основан Trauma Register DGU® (TR-DGU), который является старейшим реестром тяжелых травм в континентальной Европе. В 2006 году DGU инициировало

проект Trauma Netzwerk DGU® по созданию общенациональной травматологической системы. В настоящее время около 650 клиник Германии и 34 зарубежные клиники (Австрии, Бельгии, Китая, Финляндии, Люксембурга, Словении, Швейцарии, Нидерландов, Объединенных Арабских Эмиратов), сертифицированные Trauma Netzwerk DGU®, сообщают данные в TR-DGU. Ежегодно в реестр вносится более 40 тысяч случаев травм [7, 48]. Trauma Register DGU – один из 14 реестров, курируемых Немецким обществом ортопедии и травматологии (Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie – DGOU). Каждый из реестров специализируется на различных областях травматологии и ортопедии, есть реестр переломов костей у пожилых пациентов, реестр патологических переломов у детей и подростков [24].

В 2003 г. Японской ассоциацией хирургии травм и Японской ассоциацией неотложной медицины создан национальный Японский банк данных о травмах (Japan Trauma Data Bank – JTDB). По итогам отчета за 2014-2018 годы 280 больниц всех 47 префектур Японии приняли участие в пополнении JTDB, собраны данные о 164,5 тысячах пациентов [25].

В 2012 году создан Австралийский реестр травм, в 2015 году – Реестр тяжелых травм Новой Зеландии. Разработка общего минимального набора переменных, включающего 67 элементов, позволила в 2019 году объединить эти реестры в Австралийско-новозеландский реестр травм (Australia New Zealand Trauma Registry – ANZ-TR). В настоящее время 27 травмоцентров I уровня Австралии и 22 больницы неотложной помощи Новой Зеландии предоставляют данные в ANZ-TR [11].

С целью повышения качества оказания помощи военнослужащим и проведения исследований в области военной медицины в ряде стран созданы реестры боевых травм. С 1997 года Исследовательский отдел травматологии и военной медицины Медицинского корпуса Сил обороны Израиля ведет догоспитальный реестр военных травм (Israel

Defense Forces Prehospital Trauma Registry – IDF-TR). К настоящему времени IDF-TR включает сведения о 18 тысячах пострадавших и является одним из крупнейших и старейших в мире догоспитальных реестров военных травм. Врач или фельдшер каждой медицинской бригады, оказывающий первую помощь, вводит данные о пострадавших в веб-интерфейс в режиме, близком к реальному времени. Специальный персонал ежедневно проверяет все новые записи и связывается с медицинскими бригадами, чтобы заполнить недостающую информацию или исправить ошибочную. Реестр регистрирует данные по 90 переменным [44].

В 2004 году создан Реестр травм Министерства обороны США (Department of Defense Trauma Registry – DoDTR). За развитие и поддержку DoDTR отвечает военная Объединенная травматологическая система JTS (Joint Trauma System) – аналог гражданской травматологической системы [42]. Реестр DoDTR – крупнейшая из существующих баз данных о боевых травмах. Репозиторием и модулем DoDTR является догоспитальный реестр травм (Prehospital Trauma Registry – PHTR), в котором регистрируются данные из карточек оказания помощи пострадавшим на поле боя [38]. В 2006 году в США разработан Военный ортопедический реестр травм (Military Orthopaedic Trauma Registry – MOTR), который собирает и анализирует более детально данные о боевых травмах конечностей и их осложнениях [33].

Одновременно с созданием DoDTR в Великобритании создан аналогичный Объединенный реестр боевых травм (Joint Theatre Trauma Registry – JTTR) [41]. Вооруженные силы Нидерландов с 2012 года ведут базу данных о боевых потерях [47]. Во Франции в настоящее время формируется собственный реестр военных травм [39]. С 2008 г. Центр передового опыта военной медицины НАТО ведет работу по созданию единого Реестра травм НАТО (NATO Trauma Registry) [47].

В последние годы, несмотря на ограничение финансовых и чело-

веческих ресурсов и другие препятствия, все большее количество больниц в странах с низким и средним уровнем доходов (СНСУД) демонстрируют желание и возможность преодолеть эти препятствия и создать реестры травм. За период с 2012 по 2019 год общее количество реестров травм увеличилось вдвое (до 38) в странах со средним уровнем дохода (Индия, ЮАР, Кения, Гаити, Никарагуа, Бутан, Камбоджа, Гана, Замбия) и более чем в четыре раза (до 27) в странах с низким уровнем дохода (Нигерия, Уганда, Камерун, Эфиопия, Руанда, Малави, Пакистан, Палестина, Филиппины, Соломоновы острова) [34]. До 90 % реестров СНСУД – внутрибольничные. Разрабатываются национальные реестры травм в Иране [40] и Саудовской Аравии [17], реестр дорожно-транспортных травм в Шри-Ланке [19]. Наиболее активно реестры травм развиваются в странах Южной Азии (Индия, Пакистан), Восточной и Южной Африки (Кения, Уганда, Малави, ЮАР), странах Карибского бассейна [34].

В 2011 году основан международный региональный Панамериканский реестр травм (Pan-American Trauma Registry – PATR), который собирает через веб-систему данные о травмах из 10 больниц стран Латинской Америки: Боливии, Эквадора, Колумбии. Реестр поддерживается Панамериканским обществом травматологии и Международной программой развития травматологических систем Университета Содружества Вирджинии [12].

В 2013 году начато Паназиатское исследование исходов травм (Pan-Asian Trauma Outcomes Study – PATOS) с целью создания международного многоцентрового реестра травм. Руководящий комитет PATOS стандартизировал переменные реестра, согласовал общую таксономию и методологию сбора данных. С 2015 года реестр начал сбор данных из больниц 12 стран Азиатско-Тихоокеанского региона с координационным центром в Госпитале Сеульского национального университета (Южная Корея). В проекте участвуют как развитые, так и развивающиеся страны региона. Вся информация вводится че-

рез систему обмена данными в Интернете. По сравнению с другими реестрами PATOS собирает более подробные сведения о догоспитальной помощи, отдаленных исходах и качестве жизни пациентов через 6 и 12 месяцев после выписки [23].

В России отсутствует национальный реестр травм, хотя необходимость его создания неоднократно заявлялась ведущими специалистами [1]. В 2015 году в Архангельской области создан внутрибольничный Шенкурский регистр травм, который является популяционным и включает данные о всех пациентах, проходящих лечение в единственной в Шенкурском районе больнице [46]. К 2020 году разработана рабочая модель регионального регистра тяжелых травм у военнослужащих Западного военного округа России [22].

Проблемы стандартизации реестров травм

Реестры травмы, как правило, не имеют единообразия критериев включения и исключения случаев травм, нет общепринятого набора переменных, по которым собирается информация, что затрудняет интерпретацию и сравнение данных разных баз.

Наиболее распространенными критериями включения в реестры травм являются: поступление или перевод пациента в отделение интенсивной терапии (противошоковую палату) [48], госпитализация на срок более 24-72 часов, перевод из другой больницы, смерть в больнице или в течение 30 дней после травмы [29], тяжесть травмы по шкале ISS (Injury Severity Scale) выше 9, 12 [11] или 15 баллов, тяжесть повреждений по шкале AIS (Abbreviated Injury Scale) ≥ 3 баллов [25, 27], определенные коды МКБ-10 [4, 46]. Наиболее частые критерии исключения: поверхностные травмы, изолированные переломы костей [4, 29], госпитализация позже 24 часов [31] или 7 суток после травмы [11].

Критерии включения определяют охват случаев травм, показатели травматизма и летальности. Так, Голландский национальный реестр травм (Dutch National Trauma Registry – DNTR) имеет бо-

лее широкие критерии включения, чем другие национальные реестры и собирает данные о всех пациентах, госпитализированных или переведенных из другой больницы в течение 48 часов после травмы. Применение критериев включения TR-DGU или TARN привело бы к исключению из DNTR 95 % и 68 % пациентов соответственно, не были бы включены 50 % пациентов с политравмой (ISS ≥ 16 баллов) и 68 % смертельных исходов. Реестр DNTR регистрирует 98 % госпитализированных или 80 тысяч пациентов ежегодно и стал одной из крупнейших в Европе баз данных о травмах на популяционном уровне. С момента создания в 2007 году в нем зарегистрировано более 865 тысяч случаев травм [15].

Общепринятый минимальный набор переменных позволяет стандартизировать реестры травм и может послужить важным ресурсом для создания новых реестров.

В 2007 году в аббатстве Утштейн (Норвегия) международная группа экспертов инициировала создание Европейского реестра травм (European Trauma Registry) и определила для него минимальный набор унифицированных данных о тяжелой травме – Европейский базовый набор данных (European Utstein Core Dataset – Euro Core D), или шаблон Утштейна. В качестве единого критерия включения принята тяжесть травмы по шкале NISS (New Injury Severity Score) > 15 баллов и согласовано 35 основных переменных [31]. Европейскому базовому набору данных в настоящее время следуют реестры тяжелых травм Скандинавских стран, Италии, Испании и Германии.

В 2008 году NTDB внедрил Национальный стандарт данных о травмах (National Trauma Data Bank – NTDB) – набор переменных, которые должны быть включены во все местные и региональные реестры травм США. Данные по этим элементам ежегодно передаются в NTDB [4].

Группа экспертов Университетского медицинского центра Утрехта (Нидерланды) в 2017 году идентифицировала 203 ключевых переменных, которые могут стать

основой для достижения международного согласия по стандартизации военных реестров [47].

В 2011 году ACS-COT предложил идею создания Международного банка данных о травмах для проведения глобальных сравнительных оценок результатов лечения травм [20]. Данная идея была поддержана в 2019 году в Пизе (Италия) международной группой экспертов, которая определила базовый набор из 82 показателей оценки качества лечения травм и признала, что дальнейшее улучшение инструмента анализа качества травматологической помощи возможно только за счет развития международного реестра травм [10]. В 2020 году ВОЗ на основе консенсуса экспертов предложила Международный реестр травм и неотложной помощи (International Registry for Trauma and Emergency Care – IRTEC), который является веб-платформой для сбора и анализа данных о пациентах с травмами. Реестр использует минимальный набор данных по травмам DSI (Data Set for Injury). В IRTEC встроены различные формы стандартных отчетов для определения тенденций травматизма и мониторинга ключевых показателей качества лечения травм. В настоящее время страны могут запросить у ВОЗ участие во внедрении и использовании DSI и IRTEC [49].

Сбор данных по большому количеству переменных требует чрезмерных затрат времени и ресурсов, поэтому минимальный набор данных DSI, включающий всего 42 параметра, оказался выгодной альтернативой для реестров травм в СНСУД. Однако информация по ограниченному числу переменных реестра может быть недостаточной для решения поставленных задач. Кроме того, необходимо учитывать особенности регионов и стран, в которых планируется создать реестр. Так, в Танзании набор DSI, принятый за основу национального реестра травм, был адаптирован к местным условиям, что повысило полноту сбора данных с 33,6 до 96,3 % [37].

Стандартизированный набор данных с возможностью добавления дополнительных переменных (мо-

дульный подход) позволяет расширять базу данных, когда это необходимо. Например, стандартная форма TR-DGU содержит около 100 пунктов сбора данных, между тем больницы, не заинтересованные в научных исследованиях, могут выбрать сокращенную форму набора данных, содержащую всего 40 переменных [48].

Показатели качества лечения, регистрируемые в реестрах, должны постоянно адаптироваться к современным стандартам оказания помощи при травмах. В 2020 году междисциплинарная группа экспертов TR-DGU пересмотрела набор показателей качества лечения пациентов с тяжелыми травмами, достигнут консенсус по 13 показателям, имеющим наибольшую актуальность, научность и практическую значимость [7].

Реестры травм обязательно используют разные шкалы оценки степени тяжести травмы и модели расчета вероятности выживания пациентов с тяжелыми травмами. Данные инструменты необходимы для определения правильности сортировки пациентов в травматологической системе, анализа результатов лечения. Сравнение фактической летальности с прогнозируемой позволяет выявлять «непредсказуемые» смерти и разрабатывать мероприятия по их предотвращению. Чаще всего в реестрах применяются шкалы AIS, ISS, GCS (Glasgow Coma Scale), RTS (Revised Trauma Score) и TRISS (Trauma and Injury Severity Score) [27]. Для расчета вероятности выживания реестр Великобритании TARN использует PS Model 14, германский TR-DGU – обновленную модель RISC II (Revised Injury Severity Classification II), доказавшую большую точность прогнозирования, чем модель TRISS, применяемая в NTDB США [43]. В реестрах травм СНСУД наиболее распространенной шкалой после ISS и RTS является KTS (Kampala trauma score) и ее модификация KTS II. Шкала KTS разработана в 1996 году в Кампале (Уганда) специально для реестров с ограниченными ресурсами и представляет собой упрощенную комбинацию шкал ISS и RTS [34].

Проблемы создания реестров травм на популяционной основе

Полноценный анализ травматизма и качества лечения возможен только в том случае, если реестры регистрируют данные о травмах среди всего населения региона, от момента получения травмы до отдаленных ее последствий. Формирование реестра на такой популяционной основе возможно только в травматологической системе, в которой объединены службы догоспитальной помощи, сеть травмоцентров и центры реабилитации, все службы и учреждения представляют данные в реестр, и почти все пациенты с тяжелыми травмами лечатся в назначенных травмоцентрах [13]. Участие в реестре только самых специализированных травмоцентров приводит к завышению показателей качества госпитальной помощи.

В большинстве реестров травм отсутствуют данные о погибших на месте происшествия, догоспитальные физиологические показатели и сведения о догоспитальной помощи, что затрудняет оценку ее качества. Дефицит времени у бригад скорой помощи осложняет сбор догоспитальных данных. Для решения этой проблемы в штате Мериленд (США) внедрена электронная система непрерывной автоматической регистрации и сохранения догоспитальных данных о жизненно важных функциях (электрокардиограмма, сатурация SaO_2 , капнография EtCO_2 , частота сердечных сокращений, артериальное давление, частота дыхания). Непрерывный мониторинг физиологических показателей позволил зафиксировать их экстремальные значения, пропуск которых при традиционной ручной регистрации данных мог бы повлиять на оценку тяжести травмы и прогноз исхода [24].

Одним из основных недостатков большинства реестров травм является отсутствие сведений об отдаленных социальных, психологических и функциональных результатах лечения. Сбор таких данных дорог и сложен. Реестры обычно не регистрируют смерти от травм, произошедшие после выписки, не фиксируют или не анализируют данные о факторах, кото-

рые могут повлиять на отдаленные результаты лечения, но не связаны с тяжестью травмы (пожилой возраст, сопутствующие заболевания, постоянный прием медикаментов). До 80 % пожилых людей (≥ 65 лет) с изолированными травмами вообще не включаются в реестры травм из-за госпитализации не в травмоцентры [26], или они попадают под критерии исключения [11, 29].

Для регулярной оценки отдаленных результатов лечения в реестрах травм предлагают применять показатели качества жизни HRQOL (health-related quality of life) и PRO (patient-reported outcomes) [32], для оценки влияния сопутствующих заболеваний на результаты лечения рекомендуют включать в реестры различные индексы коморбидности (Чарлсона, Эликсхаузера) [30].

Для построения реестров травм на популяционной основе предлагается использовать и объединять разные базы данных, содержащие информацию о демографии, травматизме, догоспитальной, госпитальной и реабилитационной помощи населению региона [14]. Однако объединение сведений из разных источников остается проблемой из-за несогласованности баз данных. В Иране в 2017-2020 годах проведено масштабное исследование по разработке модели национального интегрированного реестра дорожно-транспортных травм. Сбор информации для реестра планируется осуществлять с привлечением различных организаций, персонала скорой помощи, дорожной полиции, врачей и регистраторов больниц и реабилитационных центров, специалистов судебной медицины. Предполагается использовать разные источники данных, включая информационные системы больниц, данные дорожных видеорекамер, координаты места аварии GPS [36].

Проблемы качества данных реестров травм

Сбор большого объема информации неизбежно создает проблемы качества регистрируемых данных. Ошибки ввода данных или их отсутствие может приводить к искажению оценки результатов лечения

и выводов научных исследований. Единых показателей оценки качества данных реестров травм нет, но наиболее часто используются три параметра:

1. Охват случаев: процент зарегистрированных в реестре случаев от всех случаев, соответствующих критериям включения.

2. Полнота данных: процент включенных в реестр случаев, для которых имеются данные по регистрируемому переменным.

3. Точность данных: степень соответствия внесенных данных действительным или правильность определения анализируемого показателя [27].

Охват случаев в разных реестрах травм составляет 67-86 % [25, 46]. Полнота данных реестров по разным переменным колеблется от 23 до 100 % [3, 28, 34, 50], точность данных – от 81 до 100 % [3, 28].

Полнота кодировки тяжести повреждений по шкале AIS составляет 73-76 % [6, 45], точность кодировки колеблется от 23 до 92 % [3, 6, 45]. Наиболее часто пропускаются и неточно кодируются травмы головы и переломы конечностей [6]. Точность определения тяжести травм по шкале ISS составляет 42-95 % и значительно ниже у пациентов с политравмой [3, 28, 45]. Неточное и неполное кодирование повреждений по шкале AIS может приводить к недостоверной оценке тяжести травмы по шкалам ISS или NISS и неправильному определению количества пациентов с политравмой [6]. В голландском реестре DNTR неправильное кодирование по шкале AIS в 31,7 % случаев привело к неверной градации тяжести травмы ($ISS < 16$ и $ISS \geq 16$), что во многом было связано с недостаточным опытом и уровнем подготовки кодировщиков [45].

Использование Интернета и электронных технологий вместо бумажных методов повышает полноту и точность данных [50]. Для сбора и анализа данных в реестрах травм наиболее часто применяются следующие приложения: Collector, Microsoft SQL Server, Trauma Base, Othera, Microsoft ACCESS, Excel, SAS, SPSS [27, 29]. Географические информационные системы (ArcGIS) позволяют проводить

геопространственный анализ данных и картографирование «горячих точек» травматизма, что расширяет сведения об эпидемиологии травм [14]. Ввиду большого разнообразия используемых технологий F. Asadi et al. (2018) разработали модель оценки эффективности программного обеспечения реестра травм [5].

Автоматизация переноса данных напрямую в реестры из электронных историй болезни и административных госпитальных баз данных сокращает затраты времени и ресурсов, повышает эффективность сбора информации [16]. В СНСУД в условиях ограниченных ресурсов определяется тенденция к расширению использования медицинскими работниками планшетов и других мобильных устройств с программным обеспечением для сбора данных [34]. Так, в травмоцентре I уровня в Кейптауне (Южная Африка) внедрена электронная медицинская карта, которая служит одновременно клинической документацией и эффективным инструментом сбора и анализа данных о пациенте с травмой в режиме реального времени [50].

Ведение реестра травм с высоким качеством данных требует больших финансовых затрат и обученного персонала. Общие текущие расходы 75 % внутрибольничных реестров травм оцениваются от 10 тысяч до 1 миллиона долларов США в год; 60 % межбольничных реестров травм оценили свои расходы от 100 тысяч до 10 миллионов долларов в год. Стоимость регистрации в реестре одного случая травмы колеблется от 10 до 100 долларов. В штате 63 % внутрибольничных реестров состоит от трех до девяти сотрудников, в половине межбольничных реестров – не менее десяти. Регистраторы реестров проходят курс специального обучения, как правило, имеется один сертифицированный кодировщик по МКБ или шкале AIS [27].

Национальные реестры травм регулярно представляют отчеты по данным реестра, что способствует привлечению заинтересованных в деятельности реестра организаций, научных и профессиональных сообществ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Реестр травм является важным инструментом изучения и профилактики травматизма, контроля и улучшения качества лечения травм, отслеживания социальных и медицинских последствий травм, проведения научных исследований, планирования здравоохранения.

Историческая общемировая тенденция — создание и развитие национальных и международных реестров травм.

Основными препятствиями к созданию и эффективному функционированию реестров травм являются отсутствие стандартизации его элементов, недостаточное финансирование, дефицит человеческих и технических ресурсов,

отсутствие и низкое качество данных.

Стандартизация реестров травм требует унификации критериев включения пациентов и набора переменных, единых аналитических методов оценки степени тяжести и прогнозирования исхода травмы, показателей качества лечения.

Для формирования реестра травм на популяционной основе необходимо создание и совершенствование травматологических систем, включение в реестр данных о догоспитальном периоде, отдаленных результатах лечения и последствиях травм.

Качество данных реестра травм может быть значительно улучшено за счет применения и совершенствования электронных информа-

ционных технологий, обучения персонала, разработки стандартного метода оценки и мониторинга показателей качества данных.

Создание и ведение эффективного национального реестра требует междисциплинарных усилий и поддержки на государственном уровне, постоянного контакта с заинтересованными сторонами, регулярной отчетности.

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:

- Agadzhanyan VV. The issue of development of polytrauma registry in the Russian Federation. *Polytrauma*. 2018; (1): 6-9. Russian (Агаджанян В.В. К вопросу о создании реестра политравмы в Российской Федерации // Политравма. 2018. № 1. С. 6-9.)
- Aldridge E, Sethi D, Yon Y. Injuries in Europe: a call for public health action. An update using the 2015 global health estimates: World Health Organization. 2017. Available at: https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0018/348102/WH08_IJ_complete-web-version.pdf (accessed 25.06.2021)
- Ali Ali B, Lefering R, Belzunegui Otano T. Quality assessment of Major Trauma Registry of Navarra: completeness and correctness. *Int J Inj Contr Saf Promot*. 2019; 26(2): 137-144. DOI: 10.1080/17457300.2018.1515229
- American College of Surgeons. *National Trauma Data Standard: Data Dictionary*. 2021. Available at: <http://www.ntsdictionary.org> (accessed 25.06.2021)
- Asadi F, Paydar S. Presenting an evaluation model of the trauma registry software. *Int J Med Inform*. 2018; 112: 99-103. DOI: 10.1016/j.ijmedinf.2018.01.013
- Bågenholm A, Lundberg I, Straume B, Sundset R, Bartnes K, Ingebrigtsen T, et al. Injury coding in a national trauma registry: a one-year validation audit in a level 1 trauma centre. *BMC Emerg Med*. 2019; 19(1): 61. DOI: 10.1186/s12873-019-0276-8
- Bieler D, Hörster A, Lefering R, Franke A, Waydhas C, Huber-Wagner S, et al. Evaluation of new quality indicators for the Trauma Register DGU[®] using the systematic QUALIFY methodology. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2020; 46(3): 449-460. DOI: 10.1007/s00068-018-1055-z
- Boyd DR, Rappaport DM, Marbarger JP, Baker RJ, Nyhus LM. Computerized trauma registry: a new method for categorizing physical injuries. *Aerosp Med*. 1971; 42(6): 607-615.
- Champion HR, Copes WS, Sacco WJ, Lawnick MM, Keast SL, Bain LW Jr, et al. The Major Trauma Outcome Study: establishing national norms for trauma care. *J Trauma*. 1990; 30(11): 1356-1365.
- Coccolini F, Kluger Y, Moore EE, Maier RV, Coimbra R, Ordoñez C, et al. Trauma quality indicators: internationally approved core factors for trauma management quality evaluation. *World J Emerg Surg*. 2021; 16(1): 6. DOI: 10.1186/s13017-021-00350-7
- Curtis K, Gabbe B, Shaban RZ, Nahidi S, Pollard Am C, Vallmuur K, et al. Priorities for trauma quality improvement and registry use in Australia and New Zealand. *Injury*. 2020; 51(1): 84-90. DOI: 10.1016/j.injury.2019.09.033
- Dasari M, Johnson ED, Montenegro JH, Griswold DP, Jiménez MF, Puyana JC, et al. A consensus statement for trauma surgery capacity building in Latin America. *World J Emerg Surg*. 2021; 16(1): 4. DOI: 10.1186/s13017-021-00347-2
- Dijkink S, Nederpelt CJ, Krijnen P, Velmahos GC, Schipper IB. Trauma systems around the world: a systematic overview. *J Trauma Acute Care Surg*. 2017; 83(5): 917-925. DOI: 10.1097/TA.0000000000001633
- Doucet JJ, Godat LN, Kobayashi L, Berndtson AE, Liepert AE, Raschke E, et al. Enhancing trauma registries by integrating traffic records and geospatial analysis to improve bicyclist safety. *J Trauma Acute Care Surg*. 2021; 90(4): 631-640. DOI: 10.1097/TA.0000000000003075
- Driessen MLS, Sturms LM, Bloemers FW, Ten Duis HJ, Edwards MJR, den Hartog D, et al. The Dutch nationwide trauma registry: the value of capturing all acute trauma admissions. *Injury*. 2020; 51(11): 2553-2559. DOI: 10.1016/j.injury.2020.08.013
- Durojaiye AB, Puett LL, Levin S, Toerper M, McGeorge NM, Webster KLW, et al. Linking electronic health record and Trauma Registry data: assessing the value of probabilistic linkage. *Methods Inf Med*. 2018; 57(5-06): 261-269. DOI: 10.1055/s-0039-1681087
- Ford JE, Alqahtani AS, Abuzinada SAA, Cameron PA, Fitzgerald MC, Alenizi AS, et al. Experience gained from the implementation of the Saudi Trauma Registry (STAR). *BMC Health Serv Res*. 2020; 20(1): 18. DOI: 10.1186/s12913-019-4881-8
- GBD 2017 DALYs and HALE Collaborators. Global, regional, and national disability-adjusted life-years (DALYs) for 359 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE) for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet*. 2018; 392(10159): 1859-1922. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)32335-3
- Gobyshanger T, Bales AM, Hardman C, McCarthy M. Establishment of a road traffic trauma registry for northern Sri Lanka. *BMJ Glob Health*. 2020; 5(1): e001818. DOI: 10.1136/bmjgh-2019-001818

20. Haider AH, Hashmi ZG, Gupta S, Zafar SN, David JS, Efron DT, et al. Benchmarking of trauma care worldwide: the potential value of an International Trauma Data Bank (ITDB). *World J Surg.* 2014; 38(8): 1882-1891. DOI: 10.1007/s00268-014-2629-5
21. Hu P, Galvagno SM Jr, Sen A, Dutton R, Jordan S, Floccare D, et al. Identification of dynamic prehospital changes with continuous vital signs acquisition. *Air Med J.* 2014; 33(1): 27-33. DOI: 10.1016/j.amj.2013.09.003
22. Kasimov RR, Makhnovskiy AI, Zavrazhnov AA, Ergashev ON, Sudorgin KE. A working model of a trauma register. *Polytrauma.* 2020; (2): 6-14. Russian (Касимов Р.Р., Махновский А.И., Завражных А.А., Эргашев О.Н., Судоргин К.Е. Рабочая модель травморегистра // Политравма. 2020. № 2. С. 6-14.)
23. Kong SY, Shin SD, Tanaka H, Kimura A, Song KJ, Shaun GE, et al. Pan-Asian Trauma Outcomes Study (PATOS): rationale and methodology of an international and multicenter trauma registry. *Prehosp Emerg Care.* 2018; 22(1): 58-83. DOI: 10.1080/10903127.2017.1347224
24. Kostuj T, Kladny B, Hoffmann R. Registries of the German Society for orthopaedics and trauma : overview and perspectives of the DGU and DGOOC registries. *Unfallchirurg.* 2016; 119(6): 463-468. DOI: 10.1007/s00113-016-0169-1
25. Nakahara S, Sakamoto T, Fujita T, Koyama T, Katayama Y, Tanabe S, et al. Comparison of registry and government evaluation data to ascertain severe trauma cases in Japan. *Acute Med Surg.* 2017; 4(4): 432-438. DOI: 10.1002/ams2.302
26. Newgard CD, Caughey A, McConnell KJ, Lin A, Eckstrom E, Griffiths D, et al. Comparison of injured older adults included in vs excluded from trauma registries with 1-year follow-up. *JAMA Surg.* 2019; 154(9): e192279. DOI: 10.1001/jamasurg.2019.2279
27. O'Reilly GM, Gabbe B, Cameron PA. Trauma registry methodology: a survey of trauma registry custodians to determine current approaches. *Injury.* 2015; 46(2): 201-206. DOI: 10.1016/j.injury.2014.09.010. Epub 2014 Sep 22.
28. Porgo TV, Moore L, Tardif PA. Evidence of data quality in trauma registries: a systematic review. *J Trauma Acute Care Surg.* 2016; 80(4): 648-658. DOI: 10.1097/TA.0000000000000970
29. Racy M, Al-Nammari S, Hing CB. A survey of trauma database utilisation in England. *Injury.* 2014; 45(3): 624-628. DOI: 10.1016/j.injury.2013.10.020
30. Renson A, Bjurlin MA. The Charlson index is insufficient to control for comorbidities in a National Trauma Registry. *J Surg Res.* 2019; 236: 319-325. DOI: 10.1016/j.jss.2018.07.072
31. Ringdal KG, Coats TJ, Lefering R, Di Bartolomeo S, Steen PA, Røise O, et al. The Utstein template for uniform reporting of data following major trauma: a joint revision by SCANTEM, TARN, DGU-TR and RITG. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2008; 16: 7. DOI: 10.1186/1757-7241-16-7
32. Rios-Diaz AJ, Herrera-Escobar JP, Lilley EJ, Appelton JR, Gabbe B, Brasel K, et al. Routine inclusion of long-term functional and patient-reported outcomes into trauma registries: the FORTE project. *J Trauma Acute Care Surg.* 2017; 83(1): 97-104. DOI: 10.1097/TA.0000000000001490
33. Rivera JC, Greer RM, Spott MA, Johnson AE. The military orthopedic trauma registry: the potential of a specialty specific process improvement tool. *J Trauma Acute Care Surg.* 2016; 81(5 Suppl 2 Proceedings of the 2015 Military Health System Research Symposium): S100-S103. DOI: 10.1097/TA.0000000000001145
34. Rosenkrantz L, Schuurman N, Hameed M. Trauma registry implementation and operation in low and middle income countries: a scoping review. *Glob Public Health.* 2019; 14(12): 1884-1897. DOI: 10.1080/17441692.2019.1622761
35. Russian statistical yearbook. 2020. Statistical Handbook /Rosstat. Moscow, 2020. 700 p. Russian (Российский статистический ежегодник. 2020: статистический сборник /Росстат. Москва, 2020. 700 с.)
36. Sadeghi-Bazargani H, Sadeghpour A, Lowery Wilson M, Ala A, Rahmani F. Developing a National integrated road traffic injury registry system: a conceptual model for a multidisciplinary setting. *J Multidiscip Healthc.* 2020; 13: 983-996. DOI: 10.2147/JMDH.S262555
37. Sawe HR, Reynolds TA, Weber EJ, Mfinanga JA, Coats TJ, Wallis LA. Development and pilot implementation of a standardised trauma documentation form to inform a national trauma registry in a low-resource setting: lessons from Tanzania. *BMJ Open.* 2020; 10(10): e038022. DOI: 10.1136/bmjopen-2020-038022
38. Schauer SG, April MD, Naylor JF, Oliver JJ, Cunningham CW, Fisher AD, et al. A descriptive analysis of data from the Department of Defense Joint Trauma System Prehospital Trauma Registry. *US Army Med Dep J.* 2017; (3-17): 92-97.
39. Schweizer MA, Janak JC, Stockinger ZT, Monchal T. Correction to: Description of trauma among French service members in the Department of Defense Trauma Registry: understanding the nature of trauma and the care provided. *Mil Med Res.* 2019; 6(1): 24. DOI: 10.1186/s40779-019-0211-z
40. Sharif-Alhoseini M, Zafarghandi M, Rahimi-Movaghar V, Heidari Z, Naghdi K, Bahrami S, et al. National Trauma Registry of Iran: a pilot phase at a major trauma center in Tehran. *Arch Iran Med.* 2019; 22(6): 286-292.
41. Smith J, Hodgetts T, Mahoney P, Russell R, Davies S, McLeod J. Trauma governance in the UK defence medical services. *J R Army Med Corps.* 2007; 153(4): 239-243. DOI: 10.1136/jramc-153-04-04
42. Spott MA, Kurkowski CR, Burelison DR, Stockinger Z. The DoD Trauma Registry versus the electronic health record. *Mil Med.* 2018; 183(suppl_2): 8-11. DOI: 10.1093/milmed/usy150
43. Stoica B, Paun S, Tanase I, Negoii I, Chiotoroiu A, Beuran M. Probability of survival scores in different Trauma Registries: a systematic review. *Chirurgia (Bucur).* 2016; 111(2): 115-119.
44. Tsur AM, Nadler R, Lipsky AM, Levi D, Bader T, Benov A, et al. The Israel Defense Forces Trauma Registry: 22 years of point-of-injury data. *J Trauma Acute Care Surg.* 2020; 89(2S Suppl 2): S32-S38. DOI: 10.1097/TA.0000000000002776
45. Twiss E, Krijnen P, Schipper I. Accuracy and reliability of injury coding in the national Dutch Trauma Registry. *Int J Qual Health Care.* 2021; 33(1): mzab041. DOI: 10.1093/intqhc/mzab041
46. Unguryanu TN, Grijibovski AM, Trovik TA, Ytterstad B, Kudryavtsev AV. Injury registration for primary prevention in a provincial Russian region: setting up a new trauma registry. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2019; 27(1): 47. DOI: 10.1186/s13049-019-0627-1
47. van Dongen TT, de Graaf J, Huizinga EP, Champion HR, Hoencamp R, Leenen LP. Review of military and civilian trauma registries: does consensus matter? *J Trauma Acute Care Surg.* 2017; 82(3): 596-604. DOI: 10.1097/TA.0000000000001341
48. Waydhas C, Lefering R, Hoefer C. Scientific impact of the Trauma Register DGU®. *Unfallchirurg.* 2018; 121(10): 781-787. DOI: 10.1007/s00113-018-0536-1
49. WHO. International Registry for Trauma and Emergency Care (IRTEC). 2020. Available at: https://www.who.int/docs/default-source/emergencies-trauma-care/irtec-2020february.pdf?sfvrsn=5f4a7121_1&download=true (accessed 25.06.2021)

50. Zargaran E, Spence R, Adolph L, Nicol A, Schuurman N, Navsaria P, et al. Association between real-time electronic injury surveillance applications and clinical documentation and data Acquisition in a South African Trauma Center. *JAMA Surg.* 2018; 153(5): e180087.
DOI: 10.1001/jamasurg.2018.0087

Сведения об авторах:

Шапкин Ю.Г., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общей хирургии, ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, г. Саратов, Россия.

Селиверстов П.А., к.м.н., доцент кафедры общей хирургии, ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, г. Саратов, Россия.

Стекольников Н.Ю., к.м.н., доцент кафедры общей хирургии, ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, г. Саратов, Россия.

Адрес для переписки:

Селиверстов П.А., ул. Лермонтова, 9-38, г. Саратов, Россия, 410002
Тел: +7 (960) 340-73-84
E-mail: seliwerstov.pl@yandex.ru

Статья поступила в редакцию: 13.08.2021

Рецензирование пройдено: 23.08.2021

Подписано в печать: 01.09.2021

Information about authors:

Shapkin Yu.G., MD, PhD, professor, chief of general surgery department, Razumovsky Saratov State Medical University, Saratov, Russia.

Seliverstov P.A., candidate of medical sciences, docent at general surgery department, Razumovsky Saratov State Medical University, Saratov, Russia.

Stekolnikov N.Yu., candidate of medical sciences, docent at general surgery department, Razumovsky Saratov State Medical University, Saratov, Russia.

Address for correspondence:

Seliverstov P.A., Lermontova St., 9-38, Saratov, Russia, 410002
Tel: +7 (960) 340-73-84
E-mail: seliwerstov.pl@yandex.ru

Received: 13.08.2021

Review completed: 23.08.2021

Passed for printing: 01.09.2021



ИРИНА МАРКОВНА УСТЬЯНЦЕВА

28 сентября 2021 г. исполняется 60 лет со дня рождения и 40 лет научно-практической деятельности доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника здравоохранения РФ, члена-корреспондента РАЕН, Ирины Марковны Устьянцевой.

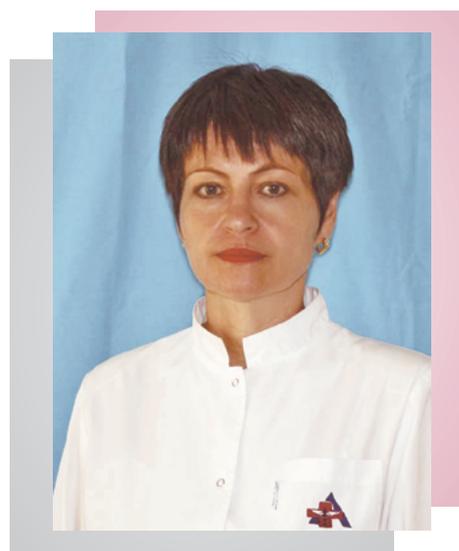
Ирина Марковна окончила биологический факультет Кемеровского государственного университета в 1983 году, с 1994 года заведующая клинко-диагностической лабораторией, с 2000 года — заместитель главного врача по клинической лабораторной диагностике ГАУЗ «Кузбасский клинический центр охраны здоровья шахтеров», со дня основания она неизменный заместитель главного редактора журнала «Поли-травма/Polytrauma».

Основанием для юбилея является не только славная дата, но и тот факт, что вот уже двадцать семь лет Ирина Марковна верно служит Клиническому центру охраны здоровья шахтеров, определив это как главное дело своей жизни. В течение двадцати лет, с 2000 по 2021 год, она являлась заместителем главного врача центра. Приобретенный опыт, развитие коллективного творчества, стремление к совершенствованию во многом определили сегодняшние успехи ККЦОЗШ, которые являются общепризнанными.

Следует отметить, что Ирина Марковна пришла в центр профессионально подготовленным специалистом, с немалым багажом научно-исследовательской работы. Десять лет было посвящено научной работе в лаборатории экспериментальной медицины Кемеровской государственной медицинской академии, где происходило ее становление как молодого ученого, от младшего научного сотрудника до заведующей лабораторией. Опыт научного работника был востребован и получил уникальное развитие в период работы И.М. Устьянцевой в центре охраны здоровья шахтеров. Фундаментальные научные исследования И.М. Устьянцевой были посвящены изучению важнейших общепатологических процессов в аспекте клеточных взаимодействий и метаболических проявлений при различных заболеваниях взрослых и детей (сердечно-сосудистых, бронхо-легочных, опорно-двигательной систем, тяжелых травматических повреждений).

Под руководством И.М. Устьянцевой и при непосредственном участии происходило становление и развитие лабораторной службы центра.

Сегодня Центр располагает мощной клинко-диагностической лабораторией, одной из крупнейших в Кузбассе, оснащенной высокотехнологичным оборудованием. В клинко-диагностической лаборатории выполняется более 160 тысяч исследований в месяц, из которых 90 % — на автоматических анализаторах, спектр исследований — это более 650 видов исследований практически по всем диагностическим направлениям (гематологические, общеклинические, биохимические, иммунологические, микробиологические, гемостазиологические исследования); лаборатория имеет



4 пункта забора крови, высококвалифицированных врачей клинической лабораторной диагностики, сеть врачей клиницистов для оказания консультативной и лечебной помощи пациентам, работает с добровольными медицинскими страховыми компаниями и участвует в их программах.

Главный принцип работы лаборатории — это «минимальные сроки выполнения исследований с максимально достоверным результатом». Более быстрое и точное распознавание заболеваний повысило эффективность применения лечебных воздействий, что сократило затраты на пребывание больного в стационаре и на больничном листе поликлиники в среднем на 15 %.

При этом затраты на проведение оптимального комплекса лабораторных исследований позволяют сократить расходы в среднем от 30 до 50 % на лечение тяжелых осложнений и хронических форм болезней. Регулярное, доступное и своевременное обследование в лабораториях широкого профиля позволяет реально улучшить качество жизни.

Под руководством Ирины Марковны организована специализированная диагностическая служба для проведения лабораторных исследований у шахтеров непосредственно на рабочем месте, организована экстренная лабораторная служба, в повседневную врачебную практику внедрены современные молекулярные методы лабораторной диагностики для проведения гематологических, биохимических и микробиологических исследований, успешно реализован проект по внедрению инновационных автоматизированных технологий анализа мочи, что позволило повысить их качество и точность до 99 %.

При этом прогресс в клиническом применении методов лабораторной диагностики целиком зависит от внедрения инновационных автоматизированных высокочувствительных технологий и подтверждается многолетним опытом сотрудничества со специалистами ведущих российских и зарубежных клиник и компаний.

Клинко-диагностическая лаборатория центра — единственная лаборатория в Кузбассе, где впервые с 2008 года разработана, внедрена и постоянно совершенствуется инновационная технология автоматизации клинко-диагностической лаборатории с помощью

лабораторной информационной системы (ЛИС), что позволило повысить производительность и экономическую эффективность лаборатории.

Лаборатория с каждым годом увеличивает объем исследований в среднем на 20 % (в 2020 году выполнено более 1 млн 200 тыс. исследований), что требует постоянного обновления и совершенствования технологий для улучшения качества диагностической помощи.

Под руководством И.М. Устьянцевой сотрудниками центра разработаны и внедрены в практику инновационные технологии лабораторной диагностики для оценки выраженности системной воспалительной реакции, сепсиса, дифференциальной диагностики вирусной и бактериальной инфекций (12 Патентов РФ), в том числе и у пациентов с новой коронавирусной инфекцией COVID-19.

Пандемия COVID-19 заставила медицинское сообщество пересмотреть многие устоявшиеся взгляды, в том числе и на лабораторную диагностику. Благодаря огромному опыту и потенциальным возможностям учреждения в организации оказания качественной, своевременной медицинской помощи, современной материально-технической базе диагностического оборудования, постоянному совершенствованию и внедрению инновационных производственных, цифровых технологий, высокопрофессиональных кадров, в клинко-диагностической лаборатории в период с марта по декабрь 2020 года было выполнено более 100 тысяч ПЦР-исследований РНК-SARS-CoV-2.

Опыт работы клинко-диагностической лаборатории ГАУЗ ККЦОЗШ распространен и внедрен в учреждениях здравоохранения Кузбасса.

Большой личный вклад внесла Ирина Марковна в развитие научно-исследовательской программы центра, направленной на решение актуальных для Сибири медико-биологических проблем. Результаты этой работы оказали большое влияние на формирование и развитие научных направлений в Кузбассе. Были привлечены ведущие российские и зарубежных специалисты для проведения совместных исследований и обмена опытом, организованы и проведены двадцать Всероссийских научно-практических конференций совместно с СО РАН на базе центра, в том числе и с международным участием, материалы которых изданы в виде ежегодных Сборников материалов конференций с 1996 по 2018 г. (ISBN 978-5-904-430-18-4). Результаты научно-практической работы регулярно докладываются сотрудниками центра на врачебных форумах различного уровня – от российского до международного.

Еще одно бесспорное достижение Ирины Марковны – участие в создании в 2006 г. ежеквартального рецензируемого научно-практического журнала «Политравма/Polytrauma», заместителем главного редактора которого она является все годы существования журнала. При ее непосредственном участии происходило

становление и развитие журнала, продвижение его в авторитетные базы данных, привлечение к деятельности журнала как ведущих российских и зарубежных специалистов, так и начинающих, молодых ученых.

Журнал издается с 2006 года на русском и английском языках, включен в перечень изданий, рекомендованных ВАК для опубликования результатов диссертационных работ на соискание ученой степени доктора и кандидата медицинских наук по клинической медицине и медико-биологическим наукам, реферируется РЖ ВИНТИ, индексируется в Российских и международных базах данных – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), Scopus, Ulrich's International Periodicals Directory, WorldCat, BASE, Open Archives.

Журнал «Политравма/Polytrauma» – крупнейшая в Евразии международная площадка, осуществляющая сотрудничество в сфере науки, образования и практического здравоохранения по вопросам травматологии, ортопедии, хирургии, нейрохирургии, анестезиологии и реаниматологии, которая объединяет более 5 000 гражданских и военных медицинских специалистов из стран СНГ, Азиатско-Тихоокеанского региона, Южной Азии, Ближнего Востока, Европы и Америки. В редакционную коллегию входят 53 ведущих ученых и клиницистов национальных и зарубежных клиник.

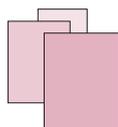
Под личным руководством профессора И.М. Устьянцевой защищено две докторских и двенадцать кандидатских диссертаций. Профессор И.М. Устьянцева является автором четырех монографий, более 350 научных работ во всероссийских и международных изданиях, 12 патентов РФ, член редакционного совета научно-практического журнала «Медицина в Кузбассе».

И.М. Устьянцева активно занимается педагогической деятельностью, является профессором кафедры «Интегративной травматологии» ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» Минздрава России, возглавляет курс «Патофизиологические аспекты политравмы» (для травматологов-ортопедов, хирургов, нейрохирургов, реаниматологов, врачей клинической лабораторной диагностики), профессор кафедры медицинской биохимии КемГМУ.

Ирина Марковна настойчиво воплощает в практику передовой отечественный и зарубежный опыт научно-исследовательской, изобретательской, практической, педагогической, организационной работы, имеет высокий уровень эрудиции, инициативный и высокопрофессиональный специалист, активно занимается общественной деятельностью, пропагандируя достижения современной медицины на медицинских выставках, в средствах массовой информации, трудовых коллективах Кузбасса, на научных и общественных форумах.

За высокие профессиональные достижения И.М. Устьянцева была награждена правительственными, ведомственными и региональными наградами.

Редакция журнала «Политравма/Polytrauma», коллектив ГАУЗ «Кузбасский клинический центр охраны здоровья шахтеров» сердечно поздравляют Ирину Марковну с юбилеем и желают сохранить такой же энтузиазм в научной деятельности, талантливых учеников и новых достижений, неутомимости и оптимизма, крепкого здоровья и личного счастья!



РЕФЕРАТЫ ПУБЛИКАЦИЙ

Связь повреждений кисти и запястья с другими повреждениями у больных с множественной травмой

Источник: Tsinaslanidis P, Smith TO, Brown OS, Tsinaslanidis G, Umarji S, Hing CB. *The association of hand and wrist injuries with other injuries in multiple trauma patients. A retrospective study in a UK Major Trauma Centre. Injury.* 2021; 52(7): 1778-1782. doi: 10.1016/j.injury.2021.04.027.

Актуальность. Ежегодно в Англии регистрируют около 20 000 случаев обширной травмы. Тем не менее, связь с сопутствующими повреждениями верхних конечностей остается неопределенной. Целью данного исследования было определение распространенности, особенностей повреждений и связи между повреждениями кисти и запястья с повреждениями других областей тела согласно шкале ISS у больных с множественной травмой.

Методы. Одноцентровое перспективное исследование проведено в британском травматологическом центре первого уровня. Анализ включал больных с множественными повреждениями, подходящих по критериям регистра TARN (Trauma Audit and Research Network), которые были госпитализированы в период с января 2014 по декабрь 2018 г. Критериями включения были травматологические больные любого возраста, госпитализированные в отделение интенсивной терапии или умершие в больнице, госпитализированные в больницу для специализированного лечения или переведенные в другую больницу для специализированного лечения или интенсивной терапии, а также пациенты с подходящими по критериям изолированными повреждениями. Проанализированы следующие показатели: возраст, пол, способ транспортировки, поврежденные анатомические области, включая кисть и запястье, и механизмы повреждений. Логистический регрессионный анализ проводился для оценки связи между повреждением руки/кисти, показателем шкалы ISS 15 баллов (а также с показателями выше и ниже данного значения) и клинической картиной других повреждений.

Результаты. Всего проанализировано 107 пациентов. Повреждения кисти и запястья занимали второе место (26,2 %) после повреждений груди. Повреждения дистальной части лучевой кости были диагностированы в 5,6 %, запястья и пястно-запястных суставов – в 6,5 %, сопутствующие повреждения лучевой кости и пястно-запястных суставов – в 0,9 %, повреждения фаланг – в 4,7 %, повреждения связок – в 7,5 %. Выявлена значимая связь между повреждениями кисти и запястья, повреждениями нижних конечностей (ОР – 3,84; 95% ДИ 1,09-13,5; $p = 0,04$) и повреждениями таза (ОР – 4,78; 95% ДИ 1,31-17,44; $p = 0,02$). Не наблюдалось значимой связи между повреждениями кисти/запястья и показателями шкалы ISS (ОР – 0,8; 95% ДИ 0,11-5,79; $p = 0,82$).

Выводы. Повреждения кисти занимают значительное место среди других повреждений у больных, поступающих в крупные травматологические центры. Данные повреждения нельзя недооценивать. Больные с повреждениями таза и нижних конечностей должны проходить стандартную диагностику упомянутых повреждений.

Развитие и проспективное утверждение новой шкалы для прогнозирования риска тромбоза глубоких вен нижних конечностей у больных с множественной травмой

Источник: Peng G, Wang Q, Sun H, Gan L, Lu H, Deng Z, Sun J, Deng J. *Development and prospective validation of a novel risk score for predicting the risk of lower extremity deep vein thrombosis among multiple trauma patients. Thromb Res.* 2021; 201: 116-122. doi: 10.1016/j.thromres.2021.02.020.

Актуальность. У больных с травмами наблюдается высокий риск тромбоза глубоких вен. Ранняя идентификация пациентов с высоким риском тромбоза глубоких вен после травмы имеет решающее значение для профилактики тромбоземболии. Целью исследования было создание и проспективное утверждение новой шкалы на основе номограммы для прогнозирования тромбоза глубоких вен нижних конечностей у больных с множественной травмой.

Материалы и методы. Проанализированы клинические данные 281 больного с множественной травмой в травматологическом центре за период с января 2016 по сентябрь 2019 г. Разработана новая шкала прогнозирования риска тромбоза глубоких вен. Риск тромбоза глубоких вен затем был оценен проспективно на основании новой когорты за период с октября 2019 по июль 2020 г. Метод LASSO (оценивание коэффициентов линейной регрессии) использовался для раннего прогнозирования тромбоза глубоких вен у больных с множественной травмой. Шкала оценки риска ТГВ была разработана посредством объединения связанных функций на основании анализа LASSO и модели прогнозирования номограммы. Кроме того, больные с множественной травмой были распределены в группы риска согласно шкале прогнозирования ТГВ. Распространенность ТГВ нижних

конечностей сравнили в разных группах. Дискриминация шкалы прогнозирования ТГВ оценивалась с помощью области под рабочей характеристической кривой.

Результаты. На основании метода LASSO в шкалу прогнозирования ТГВ включено 7 переменных (возраст, шкала ISS, индекс массы тела, перелом нижней конечности, D-димер, продукты распада фибрина, протромбиновое время). Всего в проспективное исследование включено 166 больных с множественными повреждениями. Высокий риск ТГВ после травмы был связан с повышенным показателем шкалы прогнозирования ТГВ. Область под рабочей характеристической кривой составила 0,89 (0,841-0,940) в когорте утверждения. Кроме того, дискриминантная функциональность шкалы прогнозирования ТГВ превосходила каждую переменную и шкалу TESS ($p < 0,05$).

Выводы. Авторы разработали и провели проспективное утверждение шкалы прогнозирования ТГВ у больных с множественной травмой. Это может помочь травматологам в принятии решений при проведении профилактики ТГВ.

Экстраторакальная множественная травма нарушает регуляцию функции нейтрофилов и ухудшает вызванное пневмонией повреждение легких

Источник: Leonard JM, Zhang CX, Lu L, Hoofnagle MH, Fuchs A, Clemens RA, et al. Extrathoracic multiple trauma dysregulates neutrophil function and exacerbates pneumonia-induced lung injury. *J Trauma Acute Care Surg.* 2021; 90(6): 924-934. doi: 10.1097/TA.0000000000003147.

Актуальность. Инфекционные осложнения развиваются у 40 % травматологических больных в критическом состоянии. Пневмония является самой распространенной причиной смерти у больных, которые не умерли на начальном этапе травмы. Доказано, что политравма, определенная как тяжелые повреждения как минимум двух анатомических областей, вызывает экстренный гематопоз, который характеризуется ускоренным миелопоэзом в костном мозге и повышенным уровнем миелоидных клеток в периферических тканях. Поставлена гипотеза, что политравма по отдельности стимулирует нейтрофилы, что приводит к гиперактивации при вторичной воздействию бактерий, острому повреждению легких и повышенной восприимчивости к *Pseudomonas aeruginosa*.

Методы. У мышей C57BL/6 вызывали политравму с псевдопереломом нижней конечности, компрессионным повреждением печени и кровопотерей с объемом 15 %. Пневмония стимулировалась внутритрахеальной инъекцией 5×10^6 КОЕ живой культуры *P. aeruginosa* или 1×10^7 убитых нагреванием *P. aeruginosa*. Для реактивных форм кислорода полиморфоядерные нейтрофилы изолировали посредством отрицательной селекции иммуномагнитных бус и стимулировали убитыми теплом синегнойными палочками *ex vivo*. Продукция активных форм кислорода определялась методом иммунофлуоресценции. Для гистологии секции легких окрашивали гематоксилин-эозином и анализировали слепым методом.

Результаты. Политравма стимулировала устойчивые изменения в иммунной функции на исходном уровне и при вторичной инфекции. Пневмония после травмы повышала смертность (60 % против 5 %, $p < 0,01$). Нейтрофилы у мышей с политравмой показывали повышенную нестимулированную продукцию активных форм кислорода по сравнению с интактными животными ($p < 0,02$), что указывает на стимуляцию нейтрофилов после политравмы. После внутритрахеальной инъекции убитых теплом синегнойных палочек бронхоальвеолярный лаваж синегнойных палочек показал повышенную продукцию реактивных форм кислорода по сравнению с интактными мышами ($p < 0,01$), что показывает сильную иммунопатологическую реакцию нейтрофилов после политравмы.

Выводы. Политравма стимулирует нейтрофилы и вызывает иммунопатологическую продукцию активных форм кислорода полиморфоядерными нейтрофилами, значительное повреждение легких и подверженность бактериальной пневмонии. Результаты показывают, что вызванная травмой иммунная дисфункция может вызывать иммунопатологическую реакцию на вторичную инфекцию и определяет опосредованное нейтрофилами повреждение легких как терапевтическую мишень для посттравматической пневмонии.

Перекрестное исследование распространенности электролитных патологий у больных с множественной травмой в Хамадане (Иран)

Источник: Rezaei B, Ramazani E, Amiri R, Sanaei Z. A cross-sectional study on the prevalence of electrolyte abnormalities in multiple trauma patients in Hamedan, Iran. *Health Sci Rep.* 2021; 4(2): e239. doi: 10.1002/hsr2.239.

Актуальность. Оценка электролитного статуса и гомеостаза представляет один из наиболее важных компонентов диагностики и лечения больных в критическом состоянии, в том числе с множественной травмой. Нарушение электролитного баланса ассоциируется с плохим прогнозом и потребностью в консультации узких специалистов.

Цель – оценить электролитный баланс у пациентов с множественной травмой, а также определить взаимосвязь между нарушениями электролитного баланса и исходами.

Методы. Данное перекрестное исследование включает 370 пациентов с множественной травмой, которые поступили в отделение неотложной помощи больницы Бесат в г. Хамадан (Иран). Проанализированы демографические параметры, клинические переменные (кровенное давление, ЧСС, частота дыхания, уровень сознания, температура тела), параклинические данные, включая рентгенологическое, ультразвуковое и электромиографическое исследование, уровни натрия, калия, креатинина и гемоглобина в сыворотке крови, гематокрит, азот мочевины крови, анализ мочи. Также собраны данные, касающиеся выписки из отделения неотложной помощи или перевода в другие отделения. Статистический анализ проводился с помощью SPSSv24.

Результаты. Исследование охватывало 370 пациентов с множественной травмой (мужчины – 73 %, женщины – 27 %). 196 пациентов были выписаны из отделения неотложной помощи, 174 пациента были переведены в другие отделения. Наиболее распространенными электролитными нарушениями были гипотензия (62,7 %), гипернатриемия (9,5 %), гипокалиемия (6,8 %), гиперкреатининемия (4,6 %). Критерий Стьюдента показал, что ЧСС и уровень калия были значительно выше у пациентов, переведенных в другие отделения, по сравнению с пациентами, выписанными из отделения неотложной помощи, а частота дыхания и гематокрит были значительно ниже у пациентов, переведенных в другие отделения.

Выводы. Гипотензия, гипернатриемия, гипокалиемия, гиперкреатининемия и патологический анализ мочи чаще встречались у пациентов, переведенных в другие отделения, по сравнению с пациентами, выписанными из отделения неотложной помощи. Данные переменные можно учитывать в прогнозировании статуса пациента при переводе в другие отделения или при отсроченной выписке из больницы.

Определение обширной травмы: исследование Дельфи

Источник: *Thompson L, Hill M, Lecky F, Shaw G. Defining major trauma: a Delphi study. Scand J Trauma Resusc Emerg Med. 2021; 29(1): 63. doi: 10.1186/s13049-021-00870-w.*

Актуальность. Ретроспективные показатели часто используются для классификации травмы. Однако они мало пригодны на догоспитальном этапе и при сверхостром течении болезни и не позволяют диагностировать травму неспециалистам. В данном исследовании процесс Дельфи использовался для определения степеней консенсуса / несогласованности в определении обширной травмы среди членов экспертного комитета.

Методы. Модифицированный метод Дельфи использовался для исследования консенсуса между субъектом и экспертом и поиска переменных, определяющих обширную травму, с применением систематических анкет. После начального описательного анализа критерий Краскела-Уоллиса использовался для определения статистически значимых различий ($p < 0,05$) в реагировании на утверждения между профессиональными группами. Иерархический кластерный анализ проводился для идентификации характеристик сходств и различий в ответах. Метод обоснованной теории для качественного анализа данных показал потенциально многократные итерации процесса Дельфи с влиянием определенных тем.

Результаты. Из 55 приглашенных членов экспертного совета в первом раунде участвовали 43 человека (20 врачей, 20 врачей скорой помощи, 5 медсестер, 2 представителя других специальностей). Не обнаружено четких закономерностей в отношении профессиональной группы. Кластерный анализ показал три закономерности схожих ответов и определил их как минимизирующие факторы травмы, среднюю позицию и несклонность к риску. Второй раунд включал 35 респондентов с минимальным расхождением во мнениях в двух раундах. Консенсус > 70 % был достигнут в отношении многих переменных, которые включали идентификацию опасных для жизни повреждений, физиологические нарушения, потребность в интенсивной терапии и случаи с крайним возрастом, требующие специального рассмотрения. Также отмечена роль ретроспективной оценки тяжести травмы, но не в качестве единственного метода определения обширной травмы. Различные факторы показали высокую согласованность и несогласованность, но они не удовлетворяли заданным критериям (согласованность – 70 %). Данные факторы включали ожоги, иммобилизацию позвоночника и крупный травматологический центр как единственное место с возможностью лечения обширной травмы.

Выводы. На основании исследования Дельфи обширную травму можно определить как значительное повреждение(я) с угрозой для жизни или опасными последствиями, полученное в результате высокоэнергетического или низкоэнергетического механизма у лиц крайнего возраста.

Хирургия «damage control» при повреждении легких

Источник: *Garcia A, Millbn M, Ordocez CA, Burbano D, Parra MW, Caicedo Y, et al. Damage control surgery in lung trauma. Colomb Med (Cali). 2021; 52(2): e4044683. doi: 10.25100/cm.v52i2.4683.*

Методы «damage control», применяющиеся в лечении торакальных повреждений, значительно изменились в последние 15 лет. Несмотря на малое количество публикаций, данных хватает, чтобы развеять сомнения и установить некоторые принципы лечения.

Тяжесть анатомического повреждения оправдывает процедуру «damage control» только в выборочных случаях. В большинстве случаев степень физиологического ухудшения и наличие других источников кровотечения в грудной полости или в других областях тела определяют показание к сокращенной процедуре.

Подразделение повреждений легких на периферические, проникающие, центральные или множественные обеспечивает основу для устранения кровотечения и для окончательного лечения травмы: пневмография, клиновидная резекция, анатомическая резекция. Идентификация специфических паттернов, таких как потребность в реанимационной торакотомии, окклюзия аорты, массивный гемоторакс, повреждение легких, повреждение трахеи и бронхов, повреждение крупных сосудов, множественные источники кровотечения, гипотермия, ацидоз и коагулопатия, являются показанием к торакотомии «damage control». В этих случаях хирург проводит сокращенную процедуру с тампонирующим источниками кровотечения, первичное лечение с тампонирующим выборочных периферических или проникающих повреждений легких и отсрочкой резекции легких, фиксацию ворот легкого. Сокращение времени закрытия грудной клетки достигается ушиванием кожи над тампонирующей раной или посредством установки вакуумной системы.

Лечение пациента в отделении интенсивной терапии способствует идентификации больных, которые нуждаются в экстренном повторном вмешательстве или в коррекции физиологических нарушений у оставшихся пациентов с назначенным повторным вмешательством и окончательным лечением.

Многоцентровое исследование догоспитальных процедур для больных с проникающей травмой, проведенное Восточной ассоциацией хирургии травмы

Источник: *Taghavi S, Maher Z, Goldberg AJ, Chang G, Mendiola M, Anderson C, et al. An Eastern Association for the Surgery of Trauma multicenter trial examining prehospital procedures in penetrating trauma patients. J Trauma Acute Care Surg. 2021; 91(1): 130-140. doi: 10.1097/TA.0000000000003151.*

Актуальность. Сотрудники скорой помощи часто проводят догоспитальные процедуры для пострадавших с проникающей травмой, несмотря на то, что предыдущие исследования не показали каких-либо преимуществ. В данном исследовании рассматривается влияние догоспитальных процедур на исходы проникающей травмы в городских условиях, где транспортировка в травматологический центр не занимает много времени. Поставлена гипотеза, что у пациентов без догоспитальных процедур результаты лечения лучше, чем у больных, проходящих догоспитальные процедуры.

Методы. Данное многоцентровое проспективное наблюдательное исследование проведено Восточной ассоциацией хирургии травмы. Оно включало взрослых (> 18 лет) пациентов с проникающей травмой торса и/или конечностей в 25 городских травматологических центрах. Исследовано влияние догоспитальных процедур и механизмов транспортировки на госпитальную смертность.

Результаты. Из 2284 пациентов догоспитальные процедуры проходили 1386 (60,7 %). Большинство пациентов относились к негроидной расе (n = 1527, 66,9 %). Процент пациентов мужского пола – 87,5 % (n = 1986). Основным механизмом травмы – огнестрельное ранение (n = 1510, 66 %). Показатель новой шкалы тяжести травмы (NISS) составил ≥ 16 баллов в 34,1 %. 1427 (62,5 %) пациентов были транспортированы машиной скорой помощи с расширенными реанимационными мероприятиями (Advanced Life Support), 392 (17,2 %) – частным транспортным средством, 312 (13,7 %) – полицией, 153 (6,7 %) – машиной скорой помощи с базовыми реанимационными мероприятиями (Basic Life Support). Среди пациентов, прошедших догоспитальные процедуры, 69,1 % прошли их на месте происшествия, 29 % – на месте и по пути следования. Показатели жизненных функций на месте происшествия отличались между группами. В отделении неотложной помощи значимых различий не было. Прохождение ≥ 1 догоспитальной процедуры увеличивало вероятность смертельного исхода (ОР – 1,36, 95% ДИ 1,01-1,83; p = 0,04). Логистическая регрессия показала повышение смертности с каждой последующей догоспитальной процедурой как на месте происшествия, так и в пути. Подгрупповой анализ специфических догоспитальных процедур показал, что интубация (ОР – 10,76; 95% ДИ 4,02-28,78; p < 0,001), иммобилизация позвоночника (ОР – 5,8, 95% ДИ 1,85-18,26; p < 0,01) и декомпрессия плевральной полости (ОР – 3,7, 95% ДИ 1,33-10,28; p = 0,01) ассоциируются с наибольшей вероятностью смертельного исхода после поправки на множественные переменные.

Выводы. Догоспитальные процедуры для больных с проникающей травмой не дают значительного преимущества для выживаемости и могут иметь отрицательные последствия в городских условиях, даже если проводятся во время транспортировки. Следовательно, при экстренной транспортировке от таких процедур следует воздерживаться.

Естественная прогрессия стандартных лабораторных маркеров после травмы позвоночника: продольное мультикогортное исследование

Источник: *Bourguignon L, Vo AK, Tong B, Geisler F, Mach O, Maier D, et al. Natural progression of routine laboratory markers after spinal trauma: a Longitudinal, Multi-Cohort Study. J Neurotrauma. 2021; May 28. doi: 10.1089/neu.2021.0012.*

Целью исследования была количественная оценка естественного развития серологических маркеров в течение года после травмы спинного мозга.

Данные по серологическим показателям, особенностям травмы и демографическим показателям были получены из медицинских карт клинического исследования (Sygen) и продолжающегося обсервационного когортного исследования (Munpaу). Первичными исходами были уровни и количество серологических маркеров в разные временные промежутки. Двухфакторный дисперсионный анализ и метод регрессии со смешанными эффектами использовались для учета динамических данных и для поправки на потенциальные смешивающие факторы. Траектории серологических маркеров в обоих источниках данных сравнивали с помощью уклона прогрессии.

Результаты показывают, что на исходном уровне (≤ 2 недель после травмы) большинство серологических маркеров находилось на патологических уровнях, но вернулись к нормальным показателям за 6-12 месяцев после травмы. Более объемные повреждения ассоциировались с наличием большего количества патологических показателей (например, гематокрит, дисперсионный анализ, $\chi^2 = 68,93$, $df = 3$, скорректированное значение $p < 0,001$, $\chi^2 = 73,80$, $df = 3$, скорректированное значение $p < 0,001$ в исследованиях Sygen и Munpaу соответственно). Сравнение двух баз данных показало некоторые различия в серологических маркерах, которые, вероятно, относятся к различиям в проекте исследования, размере выборки и стандарте лечения.

Авторы сделали вывод, что из-за вызванных травмой физиологических нарушений серологические маркеры заметно изменяются во время выздоровления и нормализуются в течение года. Результаты исследования представляют ориентир для принятия клинических решений и проспективных клинических исследований.

Изменения в поведении подгрупп моноцитов у больных с острым посттравматическим сепсисом

Источник: Gupta DL, Sharma A, Soni KD, Kazim SN, Bhoi S, Rao DN. Changes in the behaviour of monocyte subsets in acute post-traumatic sepsis patients. *Mol Immunol.* 2021; 136: 65-72. doi: 10.1016/j.molimm.2021.04.005.

Травма остается серьезной проблемой для здоровья населения во всем мире. По смертности среди всех болезней она занимает четвертое место. У больных с травмой, которые выжили на начальных этапах лечения в отделении неотложной помощи, вероятность смертельного исхода выше по причине связанных с сепсисом осложнений в отделении интенсивной терапии на позднем этапе. В литературе встречается лишь незначительная информация о роли подгрупп циркулирующих моноцитов и развитии септических осложнений после травматического геморрагического шока.

В данном исследовании рассматриваются циркулирующие уровни субпопуляций моноцитов (классические, воспалительные, патрульные) и их функций у пациентов с острым посттравматическим сепсисом. В исследование включено 72 пациента с травматическим геморрагическим шоком и 30 здоровых пациентов контрольной группы. Образцы крови собирали в различные временные интервалы на 1-й, 7-й и 14-й день для определения уровней цитокинов в сыворотке крови цитометрическим методом, для иммунофенотипирования субпопуляций моноцитов и для клеточной сортировки субпопуляций моноцитов для функциональных исследований. Циркулирующие уровни субпопуляций моноцитов значительно отличались у пациентов с сепсисом. Уровни патрулирующих моноцитов значительно повышались у больных с травматическим геморрагическим шоком и сепсисом. Они показывали отрицательную корреляцию со шкалой SOFA на 7-й и 14-й дни. Классические моноциты отвечали на бактериальный агонист Toll-подобных рецепторов (ЛПС) и продуцировали противовоспалительные цитокины, тогда как патрулирующие моноциты реагировали на вирусный агонист TLR-7/8 (R848) и продуцировали воспалительные цитокины у больных с посттравматическим сепсисом.

Исследование показывает различия в поведении субпопуляций моноцитов у больных с острым посттравматическим сепсисом.

Визуализация при политравме – принципы и текущие концепции

Источник: Thippeswamy PB, Rajasekaran RB. Imaging in polytrauma - Principles and current concepts. *J Clin Orthop Trauma.* 2020; 16: 106-113. doi: 10.1016/j.jcot.2020.12.006.

Визуализация имеет огромное значение для снижения смертности у больных с политравмой. Она помогает в постановке диагноза и в направлении неотложного и окончательного лечения.

Роль визуализации заметно увеличилась с расширением арсенала радиологических методов и после введения протокола EFAST (расширенная сфокусированная сонография при травмах) и протокола компьютерной томографии всего тела. Протоколы экстренной визуализации выполняются для быстрой диагностики опасных для жизни повреждений, которые разрешают одновременную диагностику и реанимацию. Последующая объемная визуализация необходима для диагностики распространенных упущенных повреждений и снижения количества осложнений. Протоколы визуализации должны подходить к конкретному клиническому случаю. Каждая

бригада врачей должна использовать руководства, протоколы и алгоритмы, подходящие для конкретного медицинского учреждения с учетом доступности оборудования и методов диагностики. Рентгенологи должны эффективно взаимодействовать и принимать подход, ориентированный на нужды пациента, для гарантии раннего соответствующего лечения больных с тяжелыми повреждениями.

Необходимы многоцентровые исследования для формулировки наиболее подходящего протокола визуализации при политравме с целью повышения диагностической точности и снижения смертности.

Основание новой системы сортировки SARS-CoV-2 у пациентов травматологических центров с ограниченными ресурсами

Источник: *Abdolrahimzadeh Fard H, Borazjani R, Sabetian G, Shayan Z, Boland Parvaz S, Abbassi HR, et al. Establishment of a novel triage system for SARS-CoV-2 among trauma victims in trauma centers with limited facilities. Trauma Surg Acute Care Open. 2021; 6(1): e000726. doi: 10.1136/tsaco-2021-000726.*

Актуальность. Сортировка травматологических больных с возможной инфекцией COVID-19 остается серьезной проблемой, учитывая то, что симптомы часто не проявляют себя. В данном исследовании сравнивается специфичность и чувствительность доступных систем сортировки COVID-19 у больных с травмами. Еще одна цель – создание новой системы сортировки для выявления SARS-CoV-2 у травматологических больных в медицинских центрах с ограниченными ресурсами.

Методы. Данное проспективное исследование проводилось в травматологическом центре с включением всех пациентов, поступивших в период с февраля по май 2020 г. Оценивались протоколы сортировки больных с SARS-CoV-2 от ВОЗ, Иранского министерства здравоохранения и медицинского образования и Европейского центра по контролю и профилактике заболеваний, а именно их эффективность в обнаружении травматологических больных с COVID-19. Данные использовались для создания протокола пошаговой сортировки для идентификации травматологических больных с COVID-19.

Результаты. Согласно данным, протоколы ВОЗ показали специфичность 100 % и чувствительность 13,3 %. Иранский протокол показал специфичность 99 % и чувствительность 23,3 %. Протокол Европейского центра по контролю и профилактике заболеваний показал чувствительность 93,3 % и специфичность 89,5 %. Он не отдавал приоритет пациентам с травмами и нестабильным состоянием. Протокол пошаговой сортировки отдает приоритет травмам (чувствительность – 93,3 %, специфичность – 90,3 %).

Выводы. Исследование показывает, что протоколы сортировки от ВОЗ, Иранского министерства здравоохранения и медицинского образования и Европейского центра по контролю и профилактике заболеваний не лучшим образом подходят для диагностики SARS-CoV-2 у травматологических больных. В предложенной системе пошаговой сортировки пациентов распределяют согласно состоянию гемодинамики, клиническим состояниям и лабораторным показателям, характерным для COVID-19. Данная модель сортировки может способствовать более ресурсоэффективному лечению пациентов с возможной инфекцией COVID-19.



БИБЛИОГРАФИЯ ПО ПРОБЛЕМАМ ПОЛИТРАВМЫ

Авторефераты диссертаций

Махновский А.И. Прогностические критерии для обоснования хирургической тактики у пациентов с политравмой в травмоцентрах II и III уровня: автореф. дисс. ... канд. мед. наук /ФГБУ «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий им. акад. А.М. Гранова» Минздрава России. Санкт-Петербург, 2020. 24 с.

Публикации

Ахильгова Л.И., Осканова М.Ю. Сравнение концентраций серотонина и мелатонина в плазме крови в дневное и ночное время на фоне проведения седативной терапии тиопенталом-натрия и пропофолом у пациентов с политравмой //Адаптационная анестезиология и реаниматология /Колесников А.Н., Слепушкин В.Д., Городник Г.А., Мустафин Т.А. Донецк, 2020. С. 279-295.

Байкенжеев Б.А. Формирование системы оказания медицинской помощи пострадавшим с сочетанными, множественными и изолированными травмами в г. Алматы //Перспективы развития науки и образования: материалы Международной (заочной) научно-практической конференции /под общ. ред. А.И. Востречева. Нефтекамск, 2021. С. 593-597.

Белоненко Г.А., Верхулецкий Е.И., Миронова Ю.В., Харьковский В.А., Христуленко А.А., Мурашко Е.В. Профилактика послеоперационных осложнений в неотложной хирургии //Вестник неотложной и восстановительной хирургии. 2021. Т. 6, № 2. С. 38-42.

Богданов С.Б., Блаженко А.Н., Куринный С.Н., Муханов М.Л., Бойко А.А., Каракулев А.В. и др. Актуальные аспекты оказания медицинской помощи детям с обширными повреждениями мягких тканей (описание трех клинических наблюдений с разбором допущенных при лечении ошибок) //Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2021. Т. 9, № 1. С. 107-114.

Валиев Э.Ю., Жаббаров Ж.Ю., Каримов Б.Р., Тияляков Х.А., Ганиев О.А. Современные взгляды к вопросу оказания специализированной помощи пострадавшим с переломами бедренной кости при сочетанной травме //Вестник экстренной медицины. 2020. Т. 13, № 1-2. С. 148-163.

Валиев Э.Ю., Каримов Б.Р., Исмаилов А.Дж. Роль малоинвазивных методов остеосинтеза при выборе тактики лечения повреждений опорно-двигательного аппарата у пострадавших с политравмой на раннем госпитальном этапе //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 2021 г. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская общественная организация «Человек и его здоровье», 2021. С. 20-21.

Гаврищук Я.В., Мануковский В.А., Микитюк С.И., Тулупов А.Н., Самохвалов И.М., Кажанов И.В. Особенности лечения пострадавших с отслойкой мягких тканей при политравме //Скорая медицинская помощь – 2021: материалы 20-го Всероссийского конгресса (Всероссийской научно-практической конференции с международным участием). г. Санкт-Петербург, 10-11 июня 2021 г. Санкт-Петербург: ПСПбГМУ им. И.П. Павлова, 2021. С. 26-27.

Гирш А.О., Степанов С.С., Стуканов М.М., Леонов Г.В., Малюк А.И., Черненко С.В. и др. Взаимозависимость предикторов, ассоциированных с летальным исходом у больных с тяжелым травматическим шоком //Скорая медицинская помощь. 2021. Т. 22, № 2. С. 44-49.

Гуменюк С.А., Зейниева С.М., Петриков С.С. Необходимость и возможности проведения реанимационных мероприятий в условиях санитарного вертолета //Актуальные вопросы профилактики заболеваний, возникающих в результате воздействия неблагоприятных факторов внешней среды: сборник статей и кратких сообщений по материалам докладов научно-практической конференции «Современные аспекты внедрения инновационных технологий в медицинскую практику», г. Москва, 26-27 февраля 2021 г. Москва, 2021. С. 6-9.

Дац А.В., Дац Л.С., Горбачева С.М. Неотложная медицинская помощь при политравме: учебное пособие /Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России. Иркутск, 2020. 136 с.

Джумабеков С.А., Анаркулов Б.С., Иманалиев А.А., Джусупов А.А. Анализ оперативного лечения полисегментарных переломов костей нижних конечностей //Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета. 2021. Т. 21, № 5. С. 19-22.

Жалостников В.И., Дудкин В.С., Плахонин Н.Г. Гипербарическая оксигенация в лечении детей с сочетанной политравмой в послеоперационном периоде //Современная детская больница 20 лет на страже здоровья детей России: сборник материалов научно-практической конференции. г. Пермь, 04-05 июня 2021 г. Пермь, 2021. С. 73-77.

Зубов А.Д., Вегнер Д.В. Возможности ультразвукового исследования в диагностике продолжающегося кровотечения при сочетанной травме груди и живота //Вестник неотложной и восстановительной хирургии. 2021. Т. 6, № 1. С. 68-76.

Индиаминов С.И., Пардаев С.Н., Исмаилов Р.А. Характер поражения структуры позвоночника и спинного мозга при сочетанной тупой травме // Судебная медицина. 2021. Т. 7, № 2. С. 113-119.

Климов А.Г., Степанов Я.А., Эрдниев Л.П., Мокшанов И.В., Микшта А.Ю., Ивашев И.П. и др. Безопасность анестезии при острой кровопотере умеренной степени гиповолемии //Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. 2021. Т. 19, № 1. С. 79-86.

Козлова Т.В., Матвеев М.С., Белозеров И.В., Николенко Е.Я. Тромбоз легочной артерии при политравме: особенности диагностики и лечения //Новости хирургии. 2021. Т. 29, № 2. С. 242-249.

Колтакова М.П., Перцева М.В. Результаты применения новых подходов к классификации повреждений и лечению при сочетанной травме у детей //Студент года 2021: сборник статей Международного учебно-исследовательского конкурса в 6-ти частях. Часть 3. г. Петрозаводск, 19 мая 2021 г. Петрозаводск, 2021. С. 66-71.

Колунин Е.Т., Прокопьев Н.Я., Дергоусова Е.Н. Медико-педагогические подходы в реабилитации детей и подростков с повреждениями плечевого пояса и верхней конечности: учебное пособие. Москва: Русайнс, 2021. 158 с.

Кривенко С.Н., Шпаченко Н.Н., Золотухин С.Е., Попов С.В., Романчук С.А. Патогенез травматической болезни при сочетанной травме опорно-двигательного аппарата (обзор литературы) //Вестник неотложной и восстановительной хирургии. 2021. Т. 6, № 2. С. 91-105.

Лукин С.Ю., Солдатов Ю.П., Стогов М.В. Оптимизация лечения пострадавших с переломами костей в условиях политравмы на основе комплексной коррекции патофизиологических нарушений: монография /Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. акад. Г.А. Илизарова. Москва, 2021. 208 с.

Махмадов Ф.И., Давлатов М.В., Рахимов Н.О., Бердиев Р.Н., Наимов Р.К. Влияние диагностических мероприятий на исход лечения больных с кранио-абдоминальными травмами //Вестник последипломного образования в сфере здравоохранения. 2020. № 4. С. 25-30.

Махновский А.И., Эргашев О.Н., Барсукова И.М., Касимов Р.Р., Исаев М.В. Алгоритм обоснования хирургической и эвакуационной тактики у пациентов с политравмой в травмоцентрах II и III уровней //Скорая медицинская помощь-2021: материалы 20-го Всероссийского конгресса (Всероссийской научно-практической конференции с международным участием). г. Санкт-Петербург, 10-11 июня 2021 г. Санкт-Петербург: ПСПБГМУ им. И.П. Павлова, 2021. С. 49-50.

Мустафин А.Д., Казалова Д.К., Мавлеткулов А.М., Гумеров А.А. Травматические повреждения кишечника у детей //Вестник Башкирского государственного медицинского университета. 2021. № 1. С. 34-36.

Новикова Т.А., Елецкая Е.В., Иванова Т.Ф., Амчславский В.Г. Экстракорпоральная детоксикация при септических осложнениях у детей в остром периоде тяжелой сочетанной черепно-мозговой травмы //Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2021. Т. 11, № 2. С. 151-160.

Пивоварова Л.П., Тулупов А.Н., Осипова И.В., Арискина О.Б., Орлова О.В., Хабирова Т.Г. Бактерицидные свойства фагоцитов крови при сочетанной и ожрговой травмах: учебное пособие /ГБУ Санкт-Петербургский НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе. Санкт-Петербург, 2021. 38 с.

Порохневич Е.В., Балк А.А., Горлов А.В., Сакс А.А. Сопутствующие огнестрельные костно-сосудистые ранения конечностей (обзор литературы) //Материалы VII научно-практической конференции молодых учёных Сибирского и Дальневосточного федеральных округов: сборник статей. г. Иркутск, 25 сентября 2020 г. Иркутск: ИНЦХТ, 2020. С. 199-207.

Прокопьев Н.Я. Медико-педагогические подходы в реабилитации пострадавших с повреждениями и заболеваниями позвоночника и таза: учебное пособие. Москва: Русайнс, 2021. 218 с.

Тулупов А.Н., Бесаев Г.М., Бесаев А.Г., Гаврищук Я.В., Кажанов И.В. Основные принципы диагностики и лечения политравмы и результаты их реализации в условиях Санкт-Петербурга //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 2021 г. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская общественная организация «Человек и его здоровье», 2021. С. 132-134.

Тулупов А.Н., Мануковский В.А., Демко А.Е., Синенченко Г.И., Савелло В.Е., Кандыба Д.В. и др. Закрытые повреждения живота: руководство для врачей. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. 232 с.

Хромов А.А., Кравцов А.Г., Панов В.А., Мельничук А.В., Лазутин А.С., Жулябин А.В. и др. Стратегия ранней дифференцированной травматологической помощи при лечении пострадавших с тяжелой сочетанной травмой и политравмой с переломами длинных трубчатых костей //Клиническая больница. 2021. № 2(30). С. 16-21.

Aspinall P, Harrison L, Scheuren P, Cragg JJ, Ferguson AR, Guest JD, et al. A Systematic review of safety reporting in acute spinal cord injury clinical trials: challenges and recommendations = Систематический обзор отчётности по безопасности в клинических исследованиях острой травмы спинного мозга: проблемы и рекомендации. *J Neurotrauma*. 2021; Jun 3. doi: 10.1089/neu.2020.7540.

Brito AMP, Schreiber M. Prehospital resuscitation = Догоспитальная реанимация. *Trauma Surg Acute Care Open*. 2021; 6(1): e000729. doi: 10.1136/tsaco-2021-000729.

Kamp O, Pfeifer R, Ritschel M, Flohe S, Bieler D. Polytrauma outcome: implementation of health-related quality of life assessment into the German Trauma Registry = Исход политравмы: внедрение оценки связанного со здоровьем качества жизни в Немецкий травматологический регистр. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2021; 47(3): 869-874. doi: 10.1007/s00068-019-01270-7.

Ketter V, Ruchholtz S, Frink M. Trauma center management = Лечение в травматологическом центре. *Med Klin Intensivmed Notfmed*. 2021; 116(5): 400-404. German. doi: 10.1007/s00063-021-00807-2.

Kim SS, Kim HJ, Shim CH. Relationships between femoral offset change and clinical score following bipolar hip arthroplasty in femoral neck fractures = Взаимосвязь изменения бедренного угла и клинических показателей после биполярной артропластики тазобедренного сустава при переломах шейки бедра. *Hip Pelvis*. 2021; 33(2): 78-86. doi: 10.5371/hp.2021.33.2.78.

Liu Q, Wang Y, Zheng Q, Dong X, Xie Z, Panayi A, et al. MicroRNA-150 inhibits myeloid-derived suppressor cells proliferation and function through negative regulation of ARG-1 in sepsis = МикроРНК-150 подавляет пролиферацию и функцию миелоидных супрессорных клеток через отрицательную регуляцию ARG-1 при сепсисе. *Life Sci*. 2021; 278: 119626. doi: 10.1016/j.lfs.2021.119626.

Pozder P, Jessel M, Jürgensen I, Struwer J. Traumatic rupture of the pectoralis major muscle with associated thrombosis of the cephalic vein as part of a seat belt injury following a motor vehicle accident: a case report = Травматический разрыв большой грудной мышцы с сопутствующим тромбозом головной вены при повреждении от ремня безопасности после дорожно-транспортного происшествия: сообщение о случае. *Trauma Case Rep*. 2021; 33: 100467. doi: 10.1016/j.tcr.2021.100467.

Raven TF, Welte L, Yousif M, Heepe J, Arnold T, Heimberger K, et al. Emergency thoracotomy in a severely injured patient after hemorrhagic shock in traumatic pelvic bleeding : case report = Экстренная торакотомия у больных с тяжёлыми травмами после геморрагического шока при травматическом тазовом кровотечении: сообщение о случае. *Unfallchirurg*. 2021; Jul 13. German. doi: 10.1007/s00113-021-01055-x.

Schnadthorst PG, Rieder N, Springer M, Schulze C. Cerebral fat embolism syndrome after polytrauma : complication after fracture treatment of several long bones of the lower extremities = Синдром церебральной жировой эмболии после политравмы: осложнение после лечения переломов нескольких длинных трубчатых костей нижних конечностей. *Unfallchirurg*. 2021; Jun 10. German. doi: 10.1007/s00113-021-01011-9.

Spering C, von Hammerstein-Equord A, Lehmann W, Dresing K. Osteosynthesis of the unstable thoracic wall = Остеосинтез нестабильной грудной стенки. *Oper Orthop Traumatol.* 2021; 33(3): 262-284. German. doi: 10.1007/s00064-020-00688-2.

Sweet AAR, Beks RB, IJpma FFA, de Jong MB, Beeres FJP, Leenen LPH, et al. Epidemiology of combined clavicle and rib fractures: a systematic review = Эпидемиология комбинированных переломов ключицы и бедра: систематический обзор. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2021 Jun 1. doi: 10.1007/s00068-021-01701-4.

Wang H, Huang X, Wu A, Li Q. Management of anesthesia in a patient with osteogenesis imperfecta and multiple fractures: a case report and review of the literature = Управление анестезией у больного с незавершённым остеогенезом и множественными переломами: сообщение о случае и обзор литературы. *J Int Med Res.* 2021; 49(6): 3000605211028420. doi: 10.1177/03000605211028420.

Yao YM, Luan YY. Immune function evaluation and immunomodulation for severe infection following burns and trauma = Оценка иммунной функции и иммуномодуляция при тяжёлой инфекции после ожогов и травмы. *Zhonghua Shao Shang Za Zhi.* 2021; 37: 1-5. Chinese. doi: 10.3760/cma.j.cn501120-20210118-00025.



ПОЛИТРАВМА/POLYTRAUMA

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

ПРАВИЛА ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ В НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «ПОЛИТРАВМА/POLYTRAUMA»

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Научно-практический журнал «Поли травма/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 «Поли травма/Polytrauma» включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук по отраслям науки: 14.01.00 – клиническая медицина; 14.03.00 – медико-биологические науки. Группы специальностей научных работников: 14.01.15 – травматология и ортопедия (медицинские науки), 14.01.17 – хирургия (медицинские науки), 14.03.03 – патологическая физиология (медицинские науки), 14.03.03 – патологическая физиология (биологические науки).

ПОРЯДОК ПОДАЧИ РУКОПИСИ

Рукопись должна быть направлена в редакцию в электронном виде в соответствии с нижеизложенными требованиями через сайт журнала <http://poly-trauma.ru> – на странице пользователя, согласно инструкции.

При невозможности или затруднении загрузки на сайт допускается отправка материалов на электронные адреса редакции: mail@poly-trauma.ru; pressa@gnkc.kuzbass.net – в форме присоединенных файлов.

При подаче рукописи в редакцию журнала необходимо дополнительно предоставить файлы, содержащие сканированные изображения заполненных и заверенных СОПРОВОДИТЕЛЬНЫХ ДОКУМЕНТОВ (в формате *.pdf):

1. **Первая страница рукописи** с визой руководителя учреждения, заверенной печатью.
2. **Письмо-сопровождение** на имя Главного редактора с печатью и подписью руководителя организации, подтверждающее передачу прав на публикацию, с указанием, что: 1) рукопись не находится на рассмотрении в другом издании; 2) не была ранее опубликована; 3) содержит полное раскрытие конфликта интересов; 4) все авторы ее читали и одобрили; 5) в материале нет сведений, не подлежащих опубликованию; 6) автор(ы) несут ответственность за достоверность представленных в рукописи материалов. Письмо должно быть собственноручно подписано всеми авторами.
3. **Информация о конфликте интересов/спонсорстве.** Авторы должны раскрыть потенциальные и явные конфликты интересов, связанные с рукописью. Конфликтом интересов может считаться любая ситуация (финансовые отношения, служба или работа в учреждениях, имеющих финансовый или политический интерес к публикуемым материалам, должностные обязанности и др.), способная повлиять на автора рукописи и привести к сокрытию, искажению данных или изменить их трактовку.

Желательно перечислить источники финансирования работы. Если конфликта интересов нет, то пишется: «Конфликт интересов не заявляется». Выявленное редакцией сокрытие потенциальных и явных конфликтов интересов со стороны авторов может стать причиной отказа в рассмотрении и публикации рукописи.

Необходимо указывать источник финансирования как научной работы, так и процесса публикации статьи (фонд, коммерческая или государственная организация, частное лицо и др.). Указывать размер финансирования не требуется. Если вышеперечисленные аспекты работы проводились без участия спонсоров, авторы должны это также указать. Предоставляется на отдельном листе, отдельным файлом, подписывается всеми авторами.

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

Редакция журнала «Политравма/Polytrauma» стремится придерживаться неукоснительного соблюдения принципов редакционной этики, изложенных в рекомендациях Международного комитета редакторов медицинских журналов (ICMJE) и международного Комитета по этике научных публикаций (Committee on Publication Ethics – COPE).

Политика конфиденциальности

Персональные данные (имена, места работы, должности, научные звания, телефоны, почтовые адреса и адреса электронной почты), предоставленные авторами редакции журнала «Политравма/Polytrauma», будут использованы исключительно для целей, обозначенных журналом, и не будут подвергаться дополнительной обработке, использоваться для каких-либо других целей или предоставляться другим лицам и организациям.

Информация о соответствии этическим нормам

Проведение и описание всех клинических исследований должно быть в полном соответствии со стандартами CONSORT.

Если в статье имеется описание исследований с участием людей, необходимо указать, соответствовали ли они этическим стандартам биоэтического комитета (входящего в состав учреждения, в котором выполнялась работа), разработанными в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2000 г. и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266. Все лица, участвующие в исследовании, должны дать информированное согласие на участие в исследовании.

В статьях, описывающих эксперименты на животных, необходимо указать, что они проводились в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (Приложение к приказу Министерства здравоохранения СССР от 12.08.1977 г. № 755). Копии всех материалов хранятся у авторов. В обоих случаях необходимо указать, был ли протокол исследования одобрен этическим комитетом (с приведением названия соответствующей организации, ее расположения, номера протокола и даты заседания комитета).

Оригинальность и плагиат

Авторы обязаны направлять в редакцию только оригинальные работы. При упоминании работ других авторов необходимо соблюдать точность при цитировании и указании источника. Публикации, которые оказали значительное влияние при подготовке исследования или определили его формат, также должны быть упомянуты.

Все статьи, поступающие в редакцию, проходят обязательную проверку с помощью системы «Антиплагиат».

Множественные, повторные или конкурирующие публикации

Материалы, описывающие содержание одного и того же исследования, не должны публиковаться более чем в одном журнале. Отправка рукописи более чем в один журнал считается неэтичной и неприемлемой. Охраняемые авторским правом материалы, уже опубликованные ранее, не могут быть отправлены в журнал для публикации. Кроме того, материалы, находящиеся на рассмотрении в редакции журнала, не могут быть отправлены в другой журнал для публикации в качестве авторской статьи.

При подаче статьи автор должен информировать редактора обо всех предшествующих представлениях работы, которые могут рассматриваться как дублирующая или двойная публикация. Автор должен предупредить редактора, если в рукописи содержится информация, опубликованная автором в предшествующих сообщениях или представленная для другой публикации. В таких случаях в новой статье должны присутствовать ссылки на предшествующий материал.

В случае выявления неэтичного поведения, даже спустя годы после публикации, редакция вправе отозвать статью из научного оборота.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РУКОПИСИ

Политика разделов. Все рукописи статей, которые подаются в редакцию журнала, должны быть оформлены в соответствии с международными стандартами надлежащей публикационной практики.

При подготовке статей, отражающих результаты рандомизированных клинических исследований с параллельными группами, рекомендуется использовать CONSORT 2010 (The CONSolidated Standards of Reporting Trials – Консолидированные стандарты отчетности исследований).

Исследования с участием лабораторных животных *in vivo* могут опираться на ARRIVE (The ARRIVE Guidelines for Reporting Animal Research – Руководство для отчетности по исследованиям на животных).

Для статей, отражающих результаты обсервационных исследований (случай-контроль или когортное исследование), приемлем стандарт STROBE (The STrengthening the Reporting of OBservational studies in Epidemiology – Руководство по отчетности при обсервационных исследованиях в эпидемиологии).

При подготовке систематических обзоров рекомендуется PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses – Предпочтительные моменты отчетности для систематических обзоров и мета-анализов).

При описании клинических случаев – CARE (The CARE Guidelines: Consensus-based Clinical Case Reporting Guideline Development – Руководство по отчетности о клинических случаях).

При подготовке статей, отражающих результаты качественных исследований – SRQR (Standards for Reporting Qualitative Research: a synthesis of recommendations – Стандарты отчетности качественных исследований: обобщение рекомендаций)

При подготовке статей, отражающих результаты прогностических исследований, – STARD 2015 (An Updated List of Essential Items for Reporting Diagnostic Accuracy Studies – Обновленный список представления результатов исследований по диагностической точности).

Объем полного текста рукописи (оригинальные исследования, лекции, обзоры), в том числе таблицы и список литературы, не должен превышать 5000 слов. Объем статей, посвященных описанию клинических случаев, не более 3000 слов; краткие сообщения и письма в редакцию – в пределах 1500 слов.

Файлы с текстом статьи должны содержать всю информацию для публикации. Текстовая информация предоставляется в редакторе Microsoft Word; таблицы и графики – в Microsoft Excel; фотографии и рисунки – в формате TIF с разрешением 300 точек, векторные изображения – в EPS, EMF, CDR. Размер изображения должен быть не менее 4,5 × 4,5 см, по площади занимать не более 100 см².

Формат текста рукописи. Текст должен быть напечатан шрифтом Times New Roman, размер 14 pt, междустрочный интервал 1,0 pt, размер полей не менее 2,5 см с каждой стороны страницы. Страницы должны быть пронумерованы арабскими цифрами в верхнем или нижнем правом углу, начиная с титульной.

Титульный лист содержит название статьи, фамилии, имена и отчества авторов, полное официальное название учреждения(й), где выполнялась работа на русском и английском языках; фамилию и ученое звание руководителя; фамилию, электронный адрес, телефон и почтовый адрес с индексом автора, ответственного за переписку с редакцией.

Авторство. Данные об авторах указываются в последовательности, которая определяется их совместным решением и подтверждается подписями на титульном листе. Указываются: полные ФИО, место работы всех авторов, их должности. Если в авторском списке представлены более 4 авторов, обязательно указание вклада в данную работу каждого автора.

Иные лица, внесшие вклад в выполнение работы, недостаточный для признания авторства, должны быть перечислены (с их письменного согласия) в разделе «Благодарность» после текста статьи.

Резюме и ключевые слова. Авторское резюме (русский и английский вариант) объемом не более 250 слов должно быть компактным и структурированным и иметь основные разделы: введение; цель; материалы и методы; результаты; заключение. Далее необходимо указать 4-8 ключевых слов (Ключевые слова: ...), способствующих индексированию статьи в поисковых системах.

Рубрикация. Оригинальная статья должна соответствовать общепринятому шаблону: введение, цель и задачи, методы (материал и методы), результаты, обсуждение, заключение (выводы). В больших статьях главы «Результаты» и «Обсуждение» могут иметь подзаголовки. В обзорах, описаниях случаев возможна другая структура текста.

Введение должно содержать краткое описание проблемы, которой посвящено исследование и обоснование актуальности и необходимости проведения работы. В конце раздела содержится цель исследования.

Главная задача раздела «**Материалы и методы**» состоит в максимально ясном изложении дизайна и методов исследования с целью обеспечения воспроизводимости полученных результатов. Методы и процедуры исследования, а также оборудование (с указанием в скобках названия производителя) описываются настолько подробно, насколько это необходимо, чтобы другие исследователи могли воспроизвести полученные результаты. При описании методологии исследования, в обязательном порядке указываются: критерии включения/исключения, описание метода рандомизации, первичные и вторичные конечные точки исследования, описание методов статистического анализа, этические аспекты исследования. Авторам рекомендуется использовать соответствующие рекомендации по структуре отчетности в зависимости от типа исследования согласно «EQUATOR NETWORK».

Раздел «**Материалы и методы**» также должен включать заявление, указывающее, что исследование было одобрено ответственным этическим комитетом (учреждения или национальным) или освобождено от необходимости этой оценки. При отсутствии официального этического комитета в этом заявлении указывается, что исследование проводилось в соответствии с принципами Хельсинкской Декларации.

Персональная информация о пациенте не подлежит опубликованию. Пациент (родитель / опекун) должен дать письменное информированное согласие на публикацию.

Раздел «**Результаты**» должен содержать описание популяции исследования, включая количество выбывших пациентов и причины выбывания из исследования, а также отклонения от протокола. Должны быть изложены все данные по первичным и вторичным конечным точкам, заявленным в разделе «**Методы**». При этом в тексте следует привести только наиболее важные данные, дополненные таблицами и рисунками. Описываются

изменения в тестируемых гипотезах или конечных точках, которые произошли в течение или после окончания исследования.

В разделе «Обсуждение» предлагается интерпретация основных результатов исследования и сопоставление их с известными данными отечественной и зарубежной литературы, а также вывод о том, соответствуют ли полученные результаты результатам аналогичных исследований. Необходимо отметить, какой вклад делает выполненная работа в уже имеющиеся знания в данной области. Отмечаются ограничения и недостатки исследования, а также как ограничения данного исследования могут быть преодолены.

Выводы должны сопоставляться с целями исследования и подтверждаться фактами, изложенными в работе.

Статистический анализ. Описание процедуры статистического анализа является неотъемлемым компонентом раздела «Материал и методы». Необходимо привести полный перечень всех использованных статистических методов анализа и критериев проверки гипотез. Недопустимо написание фраз типа «использовались стандартные статистические методы» без их конкретного указания. Обязательно указывается принятый в данном исследовании критический уровень значимости «р» (например, «Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимался равным 0,05»). В каждом конкретном случае указывается фактическая величина достигнутого уровня значимости «р» для используемого статистического критерия (а не просто « $p < 0,05$ » или « $p > 0,05$ »). Кроме того, необходимо указывать конкретные значения полученных статистических критериев (например, критерий «Хи-квадрат» = 12,3 (число степеней свободы $df = 2$, $p = 0,0001$). Необходимо дать определение всем используемым статистическим терминам, сокращениям и символическим обозначениям (например, M – выборочное среднее, m (SEM) – ошибка среднего, STD – выборочное стандартное отклонение, p – достигнутый уровень значимости).

При использовании выражений типа $M \pm m$ необходимо указать значение каждого из символов, а также объем выборки (n). Если используемые статистические критерии имеют ограничения по их применению, укажите, как проверялись эти ограничения и каковы результаты этих проверок (например, при использовании параметрических методов необходимо указать, как подтверждался факт нормальности распределения выборки). Следует избегать неконкретного использования терминов, имеющих несколько значений (например, существует несколько вариантов коэффициента корреляции: Пирсона, Спирмена и др.). Средние величины не следует приводить точнее, чем на один десятичный знак по сравнению с исходными данными, среднеквадратичное отклонение и ошибку среднего – еще на один знак точнее.

Если анализ данных производился с использованием статистического пакета программ, то необходимо указать название этого пакета и его версию.

Библиографические ссылки должны быть сверены с оригиналами и приведены под заголовком «Литература» на отдельном листе в порядке цитирования либо в алфавитном порядке – для обзоров литературы. В тексте дается ссылка на порядковый номер цитируемой работы в квадратных скобках [1] или [1, 2]. Каждая ссылка в списке – с новой строки (колонкой). Авторы должны использовать не более 15 литературных источников последних 5 лет. В обзорах – до 50 источников.

Согласно требованиям таких международных систем цитирования, как Web of Science и Scopus, список литературы должен быть представлен на русском и на английском языках. За правильность приведенных в списке литературы данных ответственность несут автор(ы).

Библиографическое описание на русском языке выполняется на основе ГОСТ Р 7.0.5-2008 («Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления»). Англоязычная часть библиографического описания должна соответствовать формату, рекомендуемому Американской Национальной Организацией по Информационным стандартам (National Information Standards Organisation – NISO), принятому National Library of Medicine (NLM) для баз данных (Library's MEDLINE/PubMed database) NLM: <http://www.nlm.nih.gov/citingmedicine>.

В библиографическом описании приводятся фамилии авторов до шести, после чего, для отечественных публикаций следует указать «и др.», для зарубежных – «et al.». При описании статей из журналов указывают в следующем порядке выходные данные: фамилия и инициалы авторов, название статьи, название журнала, год, том, номер, страницы (от и до). При описании статей из сборников указывают выходные данные: фамилия, инициалы, название статьи, название сборника, место издания, год издания, страницы (от и до).

Иллюстрации (рисунки, графики, схемы, фотографии) представляются отдельными файлами в указанном выше формате. Подписи к иллюстрациям с нумерацией рисунка прилагаются в отдельном файле в формате Microsoft Word. В тексте и на левом поле страницы указываются ссылки на каждый рисунок в соответствии с первым упоминанием в тексте. Иллюстрации должны быть четкими, пригодными для воспроизведения, их количество, включая а, б и т.д., – не более восьми. Для ранее опубликованных иллюстраций необходимо указать оригинальный источник и представить письменное разрешение на воспроизведение от их автора (владельца).

Таблицы нумеруются, если их число более одной, и последовательно цитируются в тексте (приемлемо не больше пяти). Каждый столбец должен иметь краткий заголовок, пропуски в строках (за отсутствием данных) обозначаются знаком тире. На данные из других источников необходима ссылка. Дублирование одних и тех же сведений в тексте, графиках, таблице недопустимо.

Сокращения. Следует ограничиться общепринятыми сокращениями (ГОСТ 7.0.12-2011 для русского и ГОСТ 7.11-78 для иностранных европейских языков), избегая новых без достаточных на то оснований. Аббревиатуры расшифровываются при первом использовании терминов и остаются неизменными по всему тексту. Сокращения, аббревиатуры в таблице разъясняются в примечании.

Английский язык и транслитерация. При транслитерации рекомендуется использовать стандарт BGN/PCGN (United States Board on Geographic Names / Permanent Committee on Geographical Names for British Official Use), рекомендованный международным издательством Oxford University Press, как «British Standard». Для транслитерации текста в соответствии со стандартом BGN можно воспользоваться ссылкой <http://ru.translit.ru/?account=bgn>. Англоязычное название статьи должно быть грамотно с точки зрения английского языка, при этом по смыслу полностью соответствовать русскоязычному названию.

ФИО необходимо писать в соответствии с заграничным паспортом, или так же, как в ранее опубликованных в зарубежных журналах статьях. Авторам, публикующимся впервые и не имеющим заграничного паспорта, следует воспользоваться стандартом транслитерации BGN/PCGN (см. ниже).

Необходимо указывать официальное англоязычное название учреждения. Наиболее полный список названий учреждений и их официальной англоязычной версии можно найти на сайте РУНЭБ eLibrary.ru.

Англоязычная версия резюме статьи должна по смыслу и структуре полностью соответствовать русскоязычной и быть грамотной с точки зрения английского языка.

Для выбора ключевых слов на английском следует использовать тезаурус Национальной медицинской библиотеки США – Medical Subject Headings (MeSH).

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕЖДУ ЖУРНАЛОМ И АВТОРОМ

Представление статьи для публикации в журнале «Политравма/Polytrauma» подразумевает согласие авторов с опубликованными правилами. Редакция журнала ведет переписку с автором, ответственным за связь с редакцией.

Все статьи, поступающие в журнал «Политравма/Polytrauma», проходят предварительную проверку ответственным редактором журнала на соответствие формальным требованиям. На этом этапе статья может быть возвращена авторам на доработку с просьбой устранить ошибки или добавить недостающие данные. Также на этом этапе статья может быть отклонена из-за несоответствия ее целям журнала, отсутствия оригинальности, отсутствия научной значимости.

После предварительной проверки ответственный редактор передает статью эксперту по биомедицинской статистике для проверки корректности выполненного статистического анализа.

В случае положительного ответа статья отправляется рецензенту с указанием сроков рецензирования. Автору отправляется соответствующее уведомление. В спорных случаях редактор может назначить дополнительное рецензирование. Однако окончательное решение принимает главный редактор.

При принятии решения о доработке статьи рецензии и комментарии рецензентов отправляются авторам. На доработку статьи дается 2 месяца. Если в течение этого срока авторы не представили исправленный вариант статьи и не уведомили редакцию о планируемых действиях, статья снимается с регистрации и передается в архив.

При принятии решения об отказе в публикации статьи автору отправляется соответствующее решение редакции и текст рецензий.

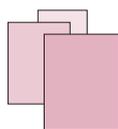
Если принято решение о принятии статьи к публикации, редакция уведомляет авторов о сроках публикации. На электронный адрес автора для переписки высылается корректура, которую необходимо вычитать и вернуть в редакцию с прилагаемым списком исправлений в течение 3 календарных дней. В противном случае статья будет опубликована без авторских правок.

После выхода публикации авторам предоставляется копия статьи в виде файла PDF. Печатный вариант журнала может быть приобретен через агентства по подписке.

Информация о правилах для авторов доступна на сайте журнала:

<http://poly-trauma.ru/index.php/pt/pages/view/rules>





ПОЛИТРАВМА/POLYTRAUMA

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ РЕКЛАМОДАТЕЛЕЙ

Научно-практический журнал «Политравма/Polytrauma» создан в соответствии с рекомендациями Всероссийской научно-практической конференции «Политравма: диагностика, лечение и профилактика осложнений» (29-30 сентября 2005 г., г. Ленинск-Кузнецкий).

Учредителем издания является Благотворительный Фонд центра охраны здоровья шахтеров (г. Ленинск-Кузнецкий).

Главный редактор журнала – Заслуженный врач РФ, д.м.н., профессор, академик РАЕН В.В. Агаджанян.

В редакционную коллегию и редакционный совет журнала входят крупнейшие клиницисты и ученые России, стран СНГ и зарубежья.

Журнал содержит специализированную информацию, посвященную проблемам политравмы. Объем издания 100 страниц. Периодичность издания 4 раза в год.

ЧИТАТЕЛЬСКАЯ АУДИТОРИЯ

Врачи, научные работники, преподаватели и студенты медицинских учебных заведений. Материалы, публикуемые в журнале, будут интересны руководителям учреждений здравоохранения, сотрудникам фирм-производителей медицинской техники, оборудования и расходных материалов.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ

- Редакционная подписка, подписка через почтовые отделения связи.
- Крупнейшие библиотеки России, стран СНГ.
- НИИ травматологии и ортопедии России, стран СНГ и зарубежья, более чем 200 специализированных травматологических центров, институты усовершенствования врачей, медицинские академии и университеты.
- Международные медицинские симпозиумы, научно-практические конференции, круглые столы, ярмарки, выставки.

МЕДИЦИНСКАЯ РЕКЛАМА

Журнал «Политравма/Polytrauma» — это специализированное издание, на страницах которого может размещаться рекламная информация по медицинской тематике.

Публикуемые в журнале рекламные материалы соответствуют Законам Российской Федерации «О рекламе», «О лекарственных средствах», «О наркотических средствах и психотропных веществах».

Журнал оказывает информационную поддержку в продвижении на рынок конкурентоспособной продукции, проектов, научных разработок и высоких технологий.

Приглашаем к сотрудничеству фирмы, научно-исследовательские институты, учреждения здравоохранения, общественные организации, представляющие отрасли современной медицины применительно к тематике журнала.

ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫМ МАКЕТАМ

Для размещения в журнале принимаются готовые макеты только векторных форматов CDR, PDF или EPS. Все текстовые составляющие должны быть переведены в кривые. Растровые составляющие предоставляются в цветовом пространстве CMYK, разрешение 300 dpi (для полноцветных страниц). Для остальных страниц допускается предоставление макетов в формате CDR и EPS в цветовом пространстве CMYK с использованием только цветовых каналов К (black) и М (magenta).

Возможные размеры макетов: 195 × 285 мм, 170 × 120 мм, 170 × 65 мм, 115 × 120 мм, 115 × 80 мм, 55 × 120 мм, 55 × 80 мм

Телефон для справок: (384-56) 2-38-88

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

Интернет-сайт: www.poly-trauma.ru
www.mine-med.ru/polytrauma/

ISSN: 1819-1495 (print)
ISSN: 2541-867X (online)

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ ЖУРНАЛ «ПОЛИТРАВМА/POLYTRAUMA»

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-71530 от 01 ноября 2017 г.



Тематика журнала: фундаментальные и прикладные теоретические, клинические и экспериментальные исследования, заметки из практики, дискуссии, обзоры литературы, информационные материалы, посвященные актуальным проблемам политравмы.

Аудитория: врачи, научные работники, преподаватели и студенты медицинских учебных заведений, руководители учреждений здравоохранения.

Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий, рекомендуемых ВАК РФ для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук по отраслям науки:

14.01.00 - клиническая медицина;
14.03.00 - медико-биологические науки.

Группы специальностей научных работников:

14.01.15 - травматология и ортопедия,
14.01.17 - хирургия,
14.03.03 - патологическая физиология (биологические науки),
14.03.03 - патологическая физиология (медицинские науки).

Журнал реферируется
РЖ ВИНТИ

Индексация:

РИНЦ
SCOPUS

Ulrich's International Periodicals Directory
WorldCat, BASE, Open Archives

Подписка на журнал "Политравма/Polytrauma"

На почте по каталогу "Почта России" (ПН339),
через интернет: <http://podpiska.pochta.ru> (ПН339)

Электронная версия журнала:
<http://www.poly-trauma.ru>

Адрес редакции:

652509, Кемеровская область, г. Ленинск-Кузнецкий, ул. Микрорайон 7, д. 9
тел: (384-56) 2-38-88, 9-55-34
факс: (384-56) 2-40-50
mail@poly-trauma.ru; pressa@gnkc.kuzbass.net; irmaust@gnkc.kuzbass.net