

# ПОЛИТРАВМА

4/2016

Журнал зарегистрирован  
в Управлении Федеральной  
службы по надзору в сфере  
связи, информационных  
технологий и массовых  
коммуникаций  
по Кемеровской области.  
Свидетельство о регистрации  
ПИ № ТУ42-00762  
от 22 декабря 2014 г.

**Учредитель:**

Благотворительный Фонд  
центра охраны здоровья  
шахтеров

Журнал включен  
в Российский индекс  
научного цитирования (РИНЦ),  
в международные  
базы данных  
Scopus,  
Ulrich's International  
Periodicals Directory

**Адрес редакции:**

652509,  
Российская Федерация,  
Кемеровская область,  
г. Ленинск – Кузнецкий,  
микрорайон 7, № 9

**Адрес издателя:**

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

**Подготовка к печати:**

ИД «Медицина  
и Просвещение»  
650066, г. Кемерово,  
пр. Октябрьский, 22  
тел. (3842) 39-64-85  
[www.medpressa.kuzdrav.ru](http://www.medpressa.kuzdrav.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:

09.12.2016

**Дата выхода в свет:**

10.12.2016

Тираж: 1000 экз.

Цена договорная

Отпечатано в типографии

ООО «ТД «Азия-принт»,

650004, г. Кемерово,

ул. Сибирская, 35-А

Scientifically-practical reviewed journal

**POLYTRAUMA****Редакционная коллегия****Главный редактор**

д.м.н., профессор

В.В. Агаджанян

Ленинск-Кузнецкий

**Заместители**

д.б.н., профессор

И.М. Устьянцева

Ленинск-Кузнецкий

**главного редактора**

д.м.н., профессор

М.А. Садовой

Новосибирск

**Научные редакторы**

к.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. Милуков

Ленинск-Кузнецкий

д.м.н.

А.В. Новокшенов

Ленинск-Кузнецкий

д.м.н.

А.А. Пронских

Ленинск-Кузнецкий

д.м.н.

О.И. Хохлова

Ленинск-Кузнецкий

д.м.н.

А.В. Шаталин

Ленинск-Кузнецкий

**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, чл.-кор. РАН

А.Ш. Хубутия

Москва

д.м.н., профессор, академик РАН

С.Ф. Гончаров

Москва

д.м.н., профессор

А.Г. Аганесов

Москва

д.м.н., профессор

С.Б. Шевченко

Москва

д.м.н., профессор, академик РАН

Е.А. Давыдов

Санкт-Петербург

д.м.н., профессор

Р.М. Тихилов

Санкт-Петербург

д.м.н., профессор, чл.-кор. РАН

А.Г. Баиндурашвили

Санкт-Петербург

д.м.н., профессор

И.М. Самохвалов

Санкт-Петербург

д.м.н., профессор

В.В. Стулак

Новосибирск

д.м.н., профессор, академик РАН

В.А. Козлов

Новосибирск

д.м.н., профессор

Н.Г. Фомичев

Новосибирск

д.м.н., профессор, академик РАН

Л.И. Афтанас

Новосибирск

д.м.н., профессор, чл.-кор. РАН

А.В. Ефремов

Новосибирск

д.м.н., профессор, академик РАН

В.В. Новицкий

Томск

д.м.н., профессор, академик РАН

Л.С. Барбараш

Кемерово

д.м.н., профессор

Ю.А. Чурляев

Новокузнецк

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. Сороковилов

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, академик АМН РА

В.П. Айвазян

Ереван, Армения

д.м.н., профессор

Л. Б. Резник

Омск

MD

А. Бляхер

Нью-Йорк, США

MD

Р.Ф. Видман

Нью-Йорк, США

MD

Д.Г. Лорич

Нью-Йорк, США

MD

Д.Л. Хелфет

Нью-Йорк, США

MD

Н. Вольфсон

Френч Кэмп, США

MD

Р. М. Хайндс

Нью-Йорк, США

MD, PhD

А. Харари

Нидерланды

MD, PhD

А. Лернер

Зефат, Израиль

MD, FACS

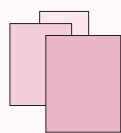
Г.К. Пале

Аахен, Германия

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 ]

- 8 ОРГАНИЗАЦИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ**  
ОЦЕНКА ДОСТУПНОСТИ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ  
МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ НАСЕЛЕНИЮ АЛТАЙСКОГО КРАЯ  
ПРИ БОЛЕЗНЯХ КОСТНО-МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ  
Григоричева Л.Г., Кореняк Н.А.
- 15 ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**  
ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ  
АПОЛИПОПРОТЕИНОВ А1 И В (апоА1 И апоВ)  
В РАЗВИТИИ СЕПСИСА У ПАЦИЕНТОВ С ПОЛИТРАВМОЙ  
Устьянцева И.М., Хохлова О.И., Петухова О.В., Жевлакова Ю.А.
- 23 НОВЫЕ МЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ**  
ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ БОЛЬНЫХ  
С АСЕПТИЧЕСКИМ НЕКРОЗОМ ГОЛОВКИ  
БЕДРЕННОЙ КОСТИ НА РАННИХ СТАДИЯХ  
Агаджанян В.В., Пронских А.А., Давыдов Д.А., Проценко С.В.
- 31 АНЕСТЕЗИОЛОГИЯ И РЕАНИМАТОЛОГИЯ**  
ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННЫЕ АСПЕКТЫ  
РАЗВИТИЯ ВЕНОЗНЫХ ТРОМБОЭМБОЛИЧЕСКИХ  
ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ ПОЛИТРАВМЕ  
Доржиев В.В., Мироманов А.М., Давыдов С.О.,  
Мироманова Н.А., Витковский Ю.А.
- 40 НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ПАТОГЕНЕЗ**  
СИНДРОМА ЖИРОВОЙ ЭМБОЛИИ  
Бочаров С.Н., Лебедь М.Л., Кирпиченко М.Г.
- 45 ЭФФЕКТИВНОСТЬ КРИТЕРИЕВ НАЧАЛА**  
ЗАМЕСТИТЕЛЬНОЙ ПОЧЕЧНОЙ ТЕРАПИИ  
У ПАЦИЕНТОВ С ПОЛИТРАВМОЙ ОСЛОЖНЕННОЙ  
СИНДРОМОМ ПОЛИОРГАННОЙ ДИСФУНКЦИИ  
Кравцов С.А., Шаталин А.В., Скопинцев Д.А., Малев В.А.
- 52 КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ХИРУРГИИ**  
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ  
МЕТОДИК КОМПЛЕКСНОГО ЛЕЧЕНИЯ РАНЕННЫХ  
С ОГНЕСТРЕЛЬНЫМИ ПОВРЕЖДЕНИЯМИ КОНЕЧНОСТЕЙ  
Чилилов А.М., Ахмедов Б.А., Козлов В.К.
- 63 КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ**  
АЛГОРИТМ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ТРАВМАТИЧЕСКОЙ  
ПАТОЛОГИЕЙ ПЛЕЧЕЛУЧЕВОГО СУСТАВА  
Тютюнников А.В., Резник Л.Б., Гудинова Ж.В., Гереп М.Э.
- 69 ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ**  
АНАЛИЗ ПРОЛИФЕРАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ И АПОПТОЗА  
КЛЕТОК КОСТНОЙ ТКАНИ ГОЛОВКИ БЕДРА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ  
ЭТИОЛОГИЧЕСКИХ ФОРМАХ ОСТЕОАРТРОЗА  
Давыдов Д.А., Авдалян А.М., Агаджанян В.В., Кирилова И.А.,  
Устьянцева И.М., Лушников Е.Л.
- 76 СЛУЧАЙ ИЗ ПРАКТИКИ**  
СЛУЧАЙ УСПЕШНОЙ РЕПЛАНТАЦИИ ДИСТАЛЬНОЙ  
ФАЛАНГИ ПЕРВОГО ПАЛЬЦА У РЕБЕНКА С ТРАКЦИОННЫМ  
МЕХАНИЗМОМ ОТРЫВА  
Афанасьев Л.М., Гусельников С.С., Шестова Е.С.
- 81 ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ МАССИВНОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ**  
МЯГКИХ ТКАНЕЙ ПРИ ТРАВМАТИЧЕСКОМ ОТРЫВЕ НИЖНЕЙ  
КОНЕЧНОСТИ У ПОСТРАДАВШЕГО С ПОЛИТРАВМОЙ  
Агаларян А.Х., Гилев Я.Х., Скопинцев Д.А., Якушин О.А.,  
Роткин Е.А., Другов А.С., Гончаров Р.С.
- 85 ОБЗОРЫ**  
БИОДЕГРАДИРУЕМЫЕ ИМПЛАНТЫ В ОРТОПЕДИИ  
И ТРАВМАТОЛОГИИ. НАШ ПЕРВЫЙ ОПЫТ  
Агаджанян В.В., Пронских А.А., Демина В.А., Гомзяк В.И.,  
Седуш Н.Г., Чвалун С.Н.
- 94 ЮБИЛЕИ**  
Устьянцева Ирина Марковна
- 96 Афанасьев Леонид Михайлович**
- 98 РЕФЕРАТЫ ДИССЕРТАЦИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ**
- 106 БИБЛИОГРАФИЯ ПО ПРОБЛЕМАМ ПОЛИТРАВМЫ**
- 108 АНОНСЫ НАУЧНЫХ ФОРУМОВ**
- 110 ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ**
- 114 ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ РЕКЛАМОДАТЕЛЕЙ**
- 116 УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ**  
В ЖУРНАЛЕ «ПОЛИТРАВМА» В 2016 ГОДУ
- 118 ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ ЖУРНАЛА «ПОЛИТРАВМА»**  
В 2016 ГОДУ



# POLYTRAUMA

4/2016

The journal is registered in the Office of Federal Service for Control of Communication, Information Technologies and Mass Communications in Kemerovo region. The certificate of registration PI # TU42-00762, December, 22, 2014.

**Institutor:**

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

The journal is included into Russian Science Citation Index (RSCI) and international databases Scopus, Ulrich's International Periodicals Directory

**Editorial staff's address:**

7th district, 9, Leninsk-Kuznetsky, Kemerovo region, Russian Federation, 652509

**Publisher's address:**

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

**Prepress:**

«Medicine and enlightenment» Publishing House Oktyabrsky prospect, 22 Kemerovo, 650066, Tel. (3842) 39-64-85 [www.medpressa.kuzdrav.ru](http://www.medpressa.kuzdrav.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 09.12.2016

**Date of publishing:**

10.12.2016

Circulation: 1000 exemplars

Contract price

Printed in the letterpress plant closed corporation «Asia-print» Sibirskaya st., 35A, Kemerovo, 650004

**Chief editor**

MD, PhD, professor

**Deputy chief editors**

PhD, professor

MD, PhD, professor

**Candidate of Medical Science**

MD, PhD

MD, PhD

MD, PhD

MD, PhD

MD, PhD

MD, PhD

MD, PhD

MD, PhD, professor, academician of RAS (Moscow)

MD, PhD, professor, corresponding member of RAS

MD, PhD, professor, corresponding member of RAS

MD, PhD, professor, academician of RAS

MD, PhD, professor

MD, PhD, professor

MD, PhD, professor, academician of RAS

MD, PhD, professor

MD, PhD, professor, corresponding member of RAS

MD, PhD, professor

MD, PhD, professor

MD, PhD, professor, academician of RAS

MD, PhD, professor

MD, PhD, professor, academician of RAS

MD, PhD, professor, corresponding member of RAS

MD, PhD, professor

MD, PhD, professor, academician of RAS

MD, PhD, professor

MD, PhD, professor

MD, PhD, professor

MD, PhD, professor, corresponding member of RAS

MD, PhD, professor

MD, PhD, professor

MD, PhD, professor

MD, PhD, professor, academician of RAS

MD, PhD, professor, corresponding member of RAS

MD, PhD, professor

MD, PhD, professor

MD, PhD, professor, academician of AAMS

MD

MD

MD

MD

MD

MD

MD, PhD

MD, PhD

MD, FACS

**Editorial staff**

Agadzhanyan V.V.

Leninsk-Kuznetsky

Ustyantseva I.M.

Leninsk-Kuznetsky

Sadovoy M.A.

Novosibirsk

**Science editors**

Agalaryan A.Kh.

Leninsk-Kuznetsky

Afanasyev L.M.

Leninsk-Kuznetsky

Kravtsov S.A.

Leninsk-Kuznetsky

Milyukov A.Yu.

Leninsk-Kuznetsky

Novokshonov A.V.

Leninsk-Kuznetsky

Pronskikh A.A.

Leninsk-Kuznetsky

Khokhlova O.I.

Leninsk-Kuznetsky

Shatalin A.V.

Leninsk-Kuznetsky

**Editorial board**

Mironov S.P.

Moscow

Moroz V.V.

Moscow

Khubutiya A.Sh.

Moscow

Goncharov S.F.

Moscow

Aganesov A.G.

Moscow

Shevchenko S.B.

Moscow

Davydov E.A.

Saint Petersburg

Tikhilov R.M.

Saint Petersburg

Baindurashvili A.G.

Saint Petersburg

Samokhvalov I.M.

Saint Petersburg

Stupak V.V.

Novosibirsk

Kozlov A.V.

Novosibirsk

Fomichev N.G.

Novosibirsk

Aftanas L.I.

Novosibirsk

Efremov A.V.

Novosibirsk

Novitsky V.V.

Tomsk

Barbarash L.S.

Kemerovo

Churlyayev Yu.A.

Novokuznetsk

Zoloev G.K.

Novokuznetsk

Bondarenko A.V.

Barnaul

Grigoryev E.G.

Irkutsk

Apartsin K.A.

Irkutsk

Sorokovikov V. A.

Irkutsk

Norkin I.A.

Saratov

Kotelnikov G.P.

Samara

Shevtsov V.I.

Kurgan

Klyuchevsky V.V.

Yaroslavl

Reznik L.B.

Omsk

Ayvazyan V.P.

Erevan, Armenia

Blyakher A.

New-York, USA

Widmann R.F.

New-York, USA

Lorich D.G.

New-York, USA

Helfet D. L.

New-York, USA

Wolfson N.

Franch Camp, USA

Hinds R.M.

New-York, USA

Harari A.

Netherlands

Lerner A.

Zefat, Israel

Pape H.C.

Aachen, Germany

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 ]

- 8 SECONDARY CARE ORGANIZATION**  
ASSESSMENT OF THE ACCESS OF HIGH-TECHNOLOGY  
MEDICAL CARE FOR THE POPULATION OF THE ALTAY TERRITORY  
WITH DISEASES OF THE MUSCULOSKELETAL SYSTEM  
Grigorieva L.D., Korenyak N.A.
- 15 ORIGINAL RESEARCHES**  
PREDICTIVE SIGNIFICANCE OF APOLIPOPROTEINS  
A1 AND B (apoA1 and apoB) IN DEVELOPMENT OF SEPSIS  
IN PATIENTS WITH POLYTRAUMA  
Ustyantseva I.M., Khokhlova O.I., Petukhova O.V., Zhevlakova Yu.A.
- 23 NEW MEDICAL TECHNOLOGIES**  
SURGICAL TREATMENT OF PATIENTS  
WITH ASEPTIC NECROSIS OF THE FEMORAL  
HEAD AT EARLY STAGES  
Agadzhanyan V.V., Pronskikh A.A., Davydov D.A., Protsenko S.V.
- 31 ANESTHESIOLOGY AND CRITICAL CARE MEDICINE**  
THE PERSONALISED ASPECTS  
OF DEVELOPMENT OF VENOUS THROMBOEMBOLIC  
COMPLICATIONS IN POLYTRAUMA  
Dorzheev V.V., Miromanov A.M., Davydov S.O.,  
Miromanova N.A., Vitkovsky Yu.A.
- 40 NEW VIEW OF PATHOGENESIS OF FAT EMBOLISM SYNDROME**  
Bocharov S.N., Lebed M.L., Kirpichenko M.G.
- 45 EFFICIENCY OF THE CRITERIA OF INITIATION  
OF RENAL REPLACEMENT THERAPY  
IN PATIENTS WITH POLYTRAUMA COMPLICATED  
BY MULTIPLE ORGAN DYSFUNCTION SYNDROME**  
Kravtsov S.A., Shatalin A.V., Skopintsev D.A., Malev V.A.
- 52 CLINICAL ASPECTS OF SURGERY**  
COMPARATIVE EFFICIENCY OF VARIOUS TECHNIQUES  
FOR COMPLEX TREATMENT OF PATIENTS WITH GUNSHOT  
INJURIES TO THE EXTREMITIES  
Chililov A.M., Akhmedov B.A., Kozlov V.K.
- 63 CLINICAL ASPECTS OF TRAUMATOLOGY AND ORTHOPEDICS**  
THE ALGORITHM OF TREATMENT OF PATIENTS  
WITH HUMERORADIAL JOINT INJURY  
Tyutunnikov A.V., Reznik L.B., Gudinova Zh.V., Geger M.E.
- 69 RESEARCHES OF YOUNG SCIENTISTS**  
ANALYSIS OF PROLIFERATIVE ACTIVITY AND APOPTOSIS  
OF CELLS OF FEMORAL HEAD BONE TISSUE IN VARIOUS  
ETIOLOGICAL FORMS OF OSTEOARTHROSIS  
Davydov D.A., Avdalyan A.M., Agadzhanyan V.V., Kirilova I.A.,  
Ustyantseva I.M., Lushnikova E.L.
- 76 CASE HISTORY**  
A CASE OF SUCCESSFUL REPLANTATION  
OF THE DISTAL PHALANX OF THE FIRST FINGER IN A CHILD  
WITH TRACTION MECHANISM OF DETACHMENT  
Afanasyev L.M., Guselnikov S.S., Shestova E.S.
- 81 SURGICAL TREATMENT OF MASSIVE INJURY  
TO SOFT TISSUES IN TRAUMATIC DISRUPTION OF THE LOWER  
EXTREMITY IN A PATIENT WITH POLYTRAUMA**  
Agalaryan A.Kh., Gilev Ya.Kh., Skopintsev D.A., Yakushin O.A.,  
Rotkin E.A., Drugov A.S., Goncharov R.S.
- 85 REVIEWS**  
BIODEGRADABLE IMPLANTS IN ORTHOPEDICS  
AND TRAUMATOLOGY. OUR FIRST EXPERIENCE  
Agadzhanyan V.V., Pronskikh A.A., Demina V.A., Gomzyak V.I.,  
Sedush N.G., Chvalun S.N.
- 94 ANNIVERSARY**  
Ustiantseva Irina Markovna
- 96 Afanasiev Leonid Mikhaylovich**
- 98 Reports of dissertations and publications**
- 106 Bibliography of polytrauma problems**
- 108 Science forum annonce**
- 110 Information for authors**
- 114 Information for advertisers**
- 116 INDEX OF ARTICLES  
PUBLISHED BY «POLYTRAUMA» IN 2016**
- 118 NAME INDEX OF «POLYTRAUMA» IN 2016**



# 10 ЛЕТ ЖУРНАЛУ «ПОЛИТРАВМА»

## Уважаемые коллеги!

**2016 год** – юбилейный для редакции журнала «**Политравма**», 10 лет назад, в июне 2006 года, вышел первый номер. С тех пор «**Политравма**» выходит ежеквартально без перерывов. Конечно же, мы не можем оставить без внимания это важнейшее событие.

Десять лет на страницах нашего журнала мы успешно систематизируем современные научные и практические данные по междисциплинарным проблемам политравмы. Журнал входит в перечень основных изданий, рекомендованных ВАК для опубликования результатов диссертационных работ на соискание ученой степени доктора и кандидата медицинских наук, поэтому все поступающие статьи обязательно рецензируются, как правило, членами редколлегии и редсовета или привлеченными специалистами, хорошо известными в той или иной области медицинской науки.

В июле 2016 г. журнал «**Политравма**» включен в международную реферативную базу данных **SCOPUS**. Международным экспертным советом отмечены высокие стандарты преподнесения материала, представляющего потенциальный интерес и актуальность для широкой аудитории, для ученых и практикующих врачей не только в России, но и за рубежом.

В продолжение традиций, заложенных основателем журнала – **Ваграмом Вагановичем Агаджаняном**, редакционная коллегия, включающая членов редакционного совета и научных редакторов, в своем нынешнем составе представляют союз российских и зарубежных единомышленников – ведущих экспертов по различным аспектам политравмы. Все мы чувствуем постоянную поддержку и востребованность со стороны всего медицинского сообщества нашей страны, что позволяет нам продолжить выбранную 10 лет назад стратегию издания журнала «**Политравма**». Эта стратегия основана на современных принципах доказательной медицины и устремлена в будущее, она направлена на совершенствование знаний, обмен опытом, внедрение новейших технологий, выход на международный уровень и включение в международные базы данных.

Достоинствами «**Политравмы**» являются: междисциплинарный подход к проблеме политравмы, высокий уровень требований к качеству публикаций, беспристрастное освещение (иногда с дискуссиями) наиболее важных и острых вопросов, прочные многолетние связи с действующими медицинскими научно-исследовательскими, лечебными и учебными организациями и доброжелательность по отношению к авторам.

Журнал «**Политравма**» один из наиболее читаемых и любимых в **ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров»**. Может быть потому, что в нем печатаются самые важные в научном отношении ценные инновационные разработки центра, а многие его сотрудники принадлежат к числу его постоянных авторов.

Редакция и редколлегия выражают искреннюю признательность всем организациям, приславшим поздравления журналу «**Политравма**» в связи с 10-летним юбилеем!

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



С.Ф. Гончаров, директор ВЦМК «Защита», академик РАН

### Уважаемый Ваграм Ваганович!

Коллектив Всероссийского центра медицины катастроф «Защита», редакционная коллегия журнала «Медицина катастроф» от всей души поздравляет вас, наших коллег, с 10-летием создания журнала «Политравма».

Мы искренне рады отметить тот авторитет и уважение, которые по праву принадлежат журналу как в научных кругах, так и среди практикующих врачей.

Хотим особо подчеркнуть огромную значимость и актуальность для Службы медицины катастроф вашего журнала, на страницах которого публикуется много важных и полезных современных данных по ряду актуальных теоретических и клинических проблем политравмы. Научная мысль не стоит на месте, особое внимание в журнале сегодня вы уделяете поиску новых методов и подходов, в том числе при лечении политравмы. Большой упор делаете в последнее время на инновационные технологии, которые внедряются в травматологию, хирургию, используются для терапевтических и диагностических целей.

Мы высоко ценим и уважаем тот большой труд, который вы вкладываете в подготовку и издание журнала на высочайшем уровне, о чем свидетельствует включение журнала «Политравма» в международную реферативную базу данных SCOPUS.

Принимая во внимание общность наших профессиональных подходов, надеемся на сотрудничество и взаимопонимание в опубликовании результатов работы в сфере, представляющей взаимный интерес.

Желаем вам, дорогие коллеги, дальнейших творческих успехов, расширения тематического диапазона, роста авторитета и популярности журнала!



Григорьев Е.Г., научный руководитель ИНЦХТ, заведующий кафедрой госпитальной хирургии ИГМУ, член-корреспондент РАН

### Глубокоуважаемый Ваграм Ваганович!

От себя и от Иркутского научного центра хирургии и травматологии, кафедры госпитальной хирургии ИГМУ искренне поздравляю Вас и Ваш коллектив с 10-летним юбилеем замечательного проекта «Политравма»!

На протяжении этого времени журнал остается одним из наиболее авторитетных и читаемых изданий. Публикации отличаются компетентностью и новизной, вызывают интерес ученых и практикующих врачей. Журнал постоянно знакомит многочисленных читателей с новыми идеями, подходами, оригинальными трактовками по самым различным направлениям клинической медицины, а интерес к изданию, его востребованность — лучшая оценка 10-летней истории, свидетельство высокой квалификации редакционной коллегии и научных редакторов.

Это стало возможным благодаря тому, что авторами журнальных статей стали известные ученые и лидеры практического здравоохранения. Заметным достижением и признанием на международном уровне оказалось включение журнала в международную реферативную базу данных SCOPUS. В этом несомненная заслуга главного редактора и всего коллектива.

В юбилейные дни желаю дальнейших успехов в очень важном и нужном деле — обеспечении должного уровня научной коммуникации среди врачей-специалистов, журналу — творческого и профессионального долголетия, новых идей, талантливых авторов, содержательных публикаций и заинтересованных читателей.



Апарцин К.А., главный научный сотрудник ИНЦХТ



### Глубокоуважаемый Ваграм Ваганович!

Существует определенная закономерность в том, что 10 лет назад реализация научного и организационного функционала старейшего в Сибири полноценного травма-центра первого уровня привела к созданию такого периодического издания, как журнал «Политравма». Ассоциированный с одной из наиболее травмоопасных индустрий, Кемеровский областной клинический центр охраны здоровья шахтеров является передовым учреждением России с комплексным подходом к проблеме тяжелых повреждений, что в полной мере отражено в публикационном профиле и реализовано на уровне медицины, основанной на доказательствах.

Журналу свойственно междисциплинарное направление, особый акцент сделан на вопросах организации медицинской помощи пострадавшим, патогенетическом подходе к лечению травматической болезни с учетом последних достижений травматологии и ортопедии, интенсивной терапии, полостной хирургии повреждений, реабилитации пострадавших.

Логичным результатом этой целенаправленной деятельности является инкорпорация журнала «Политравма» в реферативную и библиографическую базу Scopus, что следует также рассматривать как показатель высокого качества его материалов. «Политравма» также рекомендована ВАК РФ для опубликования результатов диссертационных работ.

Чрезвычайно удачными и полезными для читателя являются разделы «Рефераты диссертаций и публикаций», «Библиография по проблемам политравмы». Великолепная полиграфия соответствует качеству материалов.

Поздравляем Вас с 10-летним юбилеем журнала и желаем ему долгих лет высокой научно-практической активности на переднем крае борьбы с травматической болезнью.

*Члены редакционного совета журнала  
профессор Апарцин К.А., главный научный сотрудник ИНЦХТ,  
член-корреспондент РАН, профессор Григорьев Е.Г., научный руководитель ИНЦХТ*

А. Бондаренко, главный травматолог-ортопед Алтайского края



### Глубокоуважаемый Ваграм Ваганович!

От имени травматологов-ортопедов Алтайского края, сотрудников кафедры специализированной хирургии по урологии, травматологии и офтальмологии Алтайского государственного медицинского университета, коллектива отделения тяжелой сочетанной травмы КГБУЗ «Краевая клиническая больница скорой медицинской помощи» г. Барнаула сердечно поздравляем Вас и всех сотрудников редакции журнала «Политравма» с юбилеем.

В этом году журналу исполняется 10 лет. Все это время мы с большим интересом ожидаем появления очередного номера. С каждым годом у алтайских травматологов, ортопедов интерес к журналу повышается. За прошедшее десятилетие редакционным советом, редакцией журнала и Вами как главным редактором очень много сделано для развития, изучения и освещения вопросов «политравмы». Все новое, что касается указанной проблемы, сразу же отражается на страницах журнала. Следует заметить, что журнал не замыкается в рамках одной этой проблемы, на его страницах можно найти фундаментальные научные и практические работы, посвященные различным вопросам медицинской науки. Уровень публикаций чрезвычайно высок, они прекрасно иллюстрированы.

Хочется пожелать всему коллективу издательства и лично Вам дальнейших творческих успехов. Уверены, что журнал ожидает большое будущее.

# ОЦЕНКА ДОСТУПНОСТИ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ НАСЕЛЕНИЮ АЛТАЙСКОГО КРАЯ ПРИ БОЛЕЗНЯХ КОСТНО-МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

**ASSESSMENT OF THE ACCESS OF HIGH-TECHNOLOGY MEDICAL CARE FOR THE POPULATION OF THE ALTAI  
TERRITORY WITH DISEASES OF THE MUSCULOSKELETAL SYSTEM**

**Григоричева Л.Г. Grigoricheva L.D.  
Кореньяк Н.А. Korenyak N.A.**

Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Федеральный центр травматологии, ортопедии  
и эндопротезирования» Министерства здравоохранения  
Российской Федерации,

Federal Center of Traumatology, Orthopedics  
and Endoprosthesis,

г. Барнаул, Россия

Barnaul, Russia

**Цель исследования** – на основании анализа показателей заболеваемости болезнями костно-мышечной системы оценить уровень доступности для взрослого населения Алтайского края высокотехнологичной медицинской помощи по профилю «травматология и ортопедия».

**Материалы и методы исследования.** Ретроспективный анализ динамики эпидемиологических показателей проводился на основании данных ежегодных статистических отчетов Министерства здравоохранения РФ (форма № 12) за период 2005-2014 гг. Исследовались общая заболеваемость (распространенность), первичная заболеваемость болезнями костно-мышечной системы и остеоартрозом среди взрослого населения, проведен сравнительный анализ показателей по РФ, СФО и Алтайскому краю.

**Результаты.** В Сибирском федеральном округе и Алтайском крае отмечаются одни из самых высоких показателей заболеваемости болезнями костно-мышечной системы и артрозами в Российской Федерации.

За 2013-2015 гг. в учреждении прооперировано более 15 тыс. пациентов из 34 субъектов России, преимущественно из Сибирского, Дальневосточного и Уральского федерального округа. Около 10 тысяч пациентов из Алтайского края получили высокотехнологичную помощь, из них 46 % сельские жители. С 2005 года количество высокотехнологичных операций по профилю «травматология и ортопедия» в Алтайском крае увеличилось более чем в 35 раз (со 172 до 6095), в том числе для жителей края – в 28 раз. Количество эндопротезирований крупных суставов с 2011 года увеличилось почти в 5 раз, в том числе для жителей Алтайского края в 2,5 раза. Значительно снизились сроки ожидания при эндопротезировании тазобедренного сустава. С 2013 года жителям Алтайского края ежегодно выполняется более 2200 эндопротезирований крупных суставов, это в 1,9 раза ниже сложившейся потребности и в 4,5 раза меньше расчетной.

Обеспеченность населения Алтайского края высокотехнологичной медицинской помощью в 2014 году по профилю «травматология и ортопедия» составила 1,92 на 1 тыс. населения, в том числе эндопротезированием крупных суставов – 1,05 на 1 тыс. населения, что, соответственно, в 1,71 и 1,52 раза выше, чем в среднем по России.

**Заключение.** Расширение сети федеральных учреждений позволило увеличить доступность высокотехнологичных видов медицинской помощи, особенно для таких отдаленных территорий, как Сибирь и Дальний Восток. В Алтайском крае обеспечена равноступенчатость этого вида помощи для сельских жителей. Недостаточность оказываемых населению

**Objective** – to evaluate the level of access to high-tech medical care with the profile of traumatology and orthopedics for the adult population of Altai region based on the analysis of incidence rate of musculoskeletal system diseases.

**Materials and methods.** A retrospective analysis of the dynamics of epidemiological values was conducted on the basis of the annual statistical reports of the Ministry of Health of the Russian Federation (the form No.12) during 2005-2014. We investigated the incidence (prevalence rate), primary incidence of diseases of the musculoskeletal system and osteoarthritis among the adult population. We conducted the comparative study of the indices in the Russian Federation, the Siberian Federal District and Altai region.

**Results.** The Siberian Federal District and Altai region show the highest rates of incidence of diseases of the musculoskeletal system and arthrosis in the Russian Federation.

More than 15000 patients from 34 subjects of Russia, mainly from the Siberian, Far East and Ural Federal Districts were operated in the institution during 2013-2015. About 10000 patients from Altai region received high-technology medical care, including 46 % from rural areas. Since 2005 the number of high-tech operations in the profile of traumatology and orthopedics in Altai region has increased more than 35 times (from 172 to 6,095), including 28-fold increase for the inhabitants of the regions. The number of replacement procedures showed almost 5-fold increase and 2,5-fold increase for the residents of Altai region in 2011. The waiting periods for total hip replacement have reduced significantly. Since 2013 more than 2200 replacement procedures were conducted for big joints in the residents of Altai region annually. It is 1,9 times lower than the current needs and in 4,5 times less than estimated requirements.

Provision of high-tech traumatological and orthopedic medical care for the population of Altai region was 1,92 per 1000 in 2014, including replacement of big joints (1,05 per 1000) that 1,71 and 1,52 times higher than the average values in Russia.

**Conclusion.** Extension of the network of federal institutions has increased the availability of high-tech medical care, especially for the remote areas such as Siberia and the Far East. Equal access of this type of medical care for rural population is guaranteed in Altai region. Insufficiency of high-tech and resource-intensive types of



объемов высокотехнологичных и ресурсоемких видов медицинской помощи остается одной из серьезных проблем в системе здравоохранения в России.

**Ключевые слова:** остеоартроз; заболеваемость; распространенность; доступность; высокотехнологичная медицинская помощь; травматология и ортопедия; эндопротезирование; Алтайский край.

medical care is one of the major problems in the healthcare system in Russia.

**Key words:** osteoarthritis; incidence rate; prevalence rate; access; high-technology medical care; traumatology and orthopedics; endoprosthetics; Altay region.

**В** Российской Федерации (РФ) болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (БКМС) занимают одно из ведущих мест в структуре заболеваемости среди всех слоев населения. Важность изучения эпидемиологических показателей этой патологии определяется высокой инвалидизацией и значительным снижением качества жизни пациентов [1].

Для планирования объемов специализированной, в том числе высокотехнологичной медицинской помощи (ВМП) необходим мониторинг и динамический анализ тенденций эпидемиологических данных заболеваемости БКМС и остеоартрозом с учетом особенностей территории [2-7].

**Цель исследования** — на основании анализа показателей заболеваемости болезнями костно-мышечной системы оценить уровень доступности для взрослого населения Алтайского края высокотехнологичной медицинской помощи по профилю «травматология и ортопедия»

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Алтайский край расположен на юго-востоке Западной Сибири. Территория края составляет 168 тыс. км<sup>2</sup>, по площади занимает 24-е место в Российской Федерации и 10-е место в Сибирском федеральном округе (СФО). Численность населения (по состоянию на 01.01.2016 г.) составляет 2376800 чел., доля сельского населения — 43,9 %. Плотность населения — 14,1 чел. на 1 км<sup>2</sup>. Согласно административному делению, население Алтайского края проживает в 12 городах, 7 поселках городского типа, 59 сельских районах и 1609 селах.

Ретроспективный анализ динамики эпидемиологических показателей проводился на основании данных ежегодных статистических отчетов Министерства здравоохранения РФ (форма № 12) за пе-

риод 2005-2014 гг. Исследовались общая заболеваемость (распространенность), первичная заболеваемость БКМС и остеоартрозом среди взрослого населения, проведен сравнительный анализ показателей по РФ, СФО и Алтайскому краю. В работе использовались клинико-экспертный, аналитический, статистический методы. На этапе статистической обработки материала вычислялись относительные величины (интенсивные, экстенсивные), применялся метод анализа динамических рядов.

Все исследования проводились в соответствии с этическими стандартами, изложенными в Хельсинской декларации.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Как показало исследование, общая заболеваемость БКМС среди взрослого населения в регионах России значительно отличается. По данным за 2014 г., в трех округах этот показатель выше среднего российского (в Северо-Западном федеральном округе — 205,6 %, в Приволжском федеральном округе — 169,3 %, в СФО — 168,9 %).

За период 2005-2014 гг. в Российской Федерации темп прироста показателя составил 127,3 %, в СФО — 31,7 %. Максимальный среднегодовой прирост в большинстве федеральных округов наблюдался в 2006 г. (в России — 8,8 %, в СФО — 12,9 %), затем темпы прироста значительно снизились. По состоянию на 2014 г. в СФО показатели общей заболеваемости БКМС между субъектами отличаются в 3,2 раза ( $p < 0,001$ ). Наиболее высокая заболеваемость наблюдалась в Алтайском крае — 257,9 %, наименьшая — в Республике Тыва (79,9 %). Высокие темпы прироста за 10 лет установлены в Иркутской области (56,9 %) и Красноярском крае (41,6 %). В двух регионах (Республика Алтай, Республике Тыва) за весь исследуемый период

зарегистрировано снижение общей заболеваемости на 6,8 % и 16,9 % соответственно, но за последние три года также наметилась тенденция к ее росту.

В Алтайском крае за исследованный период зарегистрирован прирост показателя общей заболеваемости БКМС на 26,3 %, при этом наибольший среднегодовой прирост наблюдался в 2006 г. (11,3 %). Это соответствует аналогичным тенденциям в СФО и России в целом. После 2012 года в Алтайском крае отмечается тенденция к снижению показателя (за последние три года снижение составило 1,5 %) (рис. 1).

Показатель первичной заболеваемости свидетельствует о динамичных процессах и более предпочтителен для выявления причинных связей. За 2005-2014 гг. в Российской Федерации, на фоне роста общей, первичная заболеваемость БКМС снизилась на 3,5 %.

В СФО за 10 лет зарегистрирован прирост первичной заболеваемости БКМС на 20,1 %, при этом на протяжении исследованного периода этот показатель остается самым высоким, и в 2014 году он превысил общероссийский на 36,4 %. В субъектах СФО уровень первичной заболеваемости значительно отличается. В 2014 году наибольший показатель зарегистрирован в Иркутской области (69,9 на 1000 населения), наименьший — в Республике Тыва (15,6 на 1000 населения). В Алтайском крае он составил 54,5 на 1000 населения, что выше общероссийского в 1,8 раз. Увеличение первичной заболеваемости БКМС за 10 лет в СФО обусловлено ее ростом в Иркутской и Кемеровской областях (на 77,0 % и 81,1 % соответственно). В Алтайском крае до 2010 г. этот показатель был самым высоким, однако в целом отмечается его незначительное снижение (на 4,1 %) (рис. 2).

Поскольку с лечением остеоартрозов в травматологии и ортопедии

дии в основном связано использование ВМП, для планирования ее объемов необходимо учитывать эпидемиологические данные этой патологии.

В 2014 году в трех округах этот показатель, как и показатель общей

заболеваемости БКМС, выше среднероссийского: в Северо-Западном федеральном округе – 48,0 на 1000 населения, в СФО – 41,3 на 1000 населения и в Приволжском федеральном округе – 40,6 на 1000 населения. Разница между

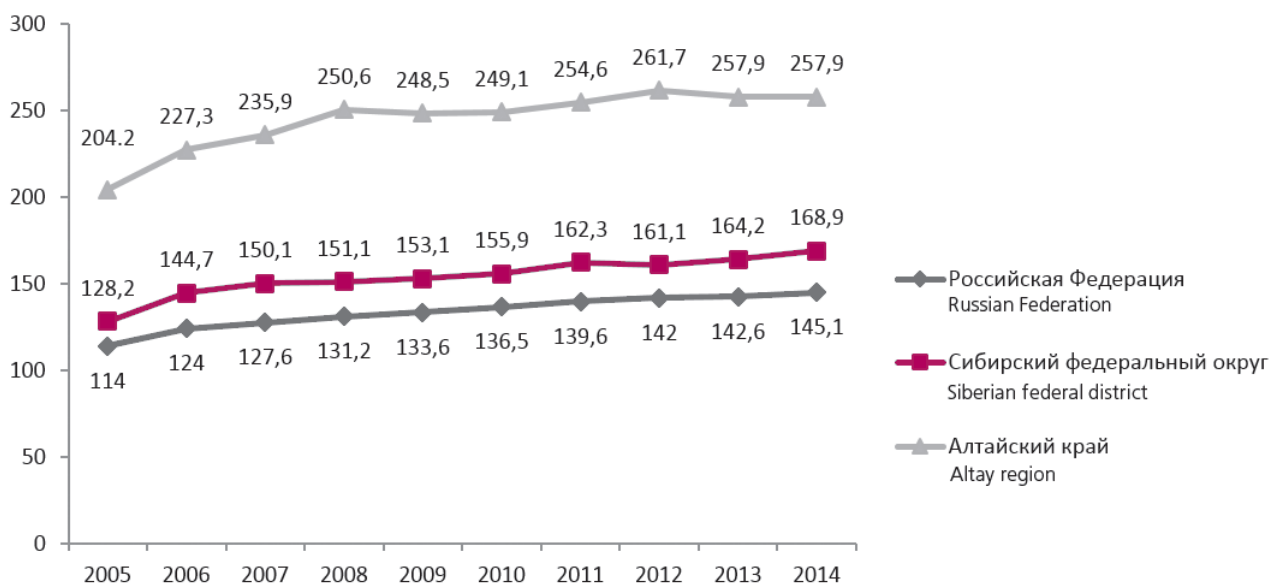
наибольшим (48,0 на 1000 населения в Северо-Западном федеральном округе) и наименьшим (18,8 на 1000 населения в Крымском федеральном округе) показателями составляет 255 %. Во всех федеральных округах регистрируется неу-

**Рисунок 1**

**Динамика общей заболеваемости болезнями костно-мышечной системы за 2005-2014 гг., взрослые**

**Figure 1**

**Time course of general incidence of diseases of the musculoskeletal system in the adult patients for 2005-2014**

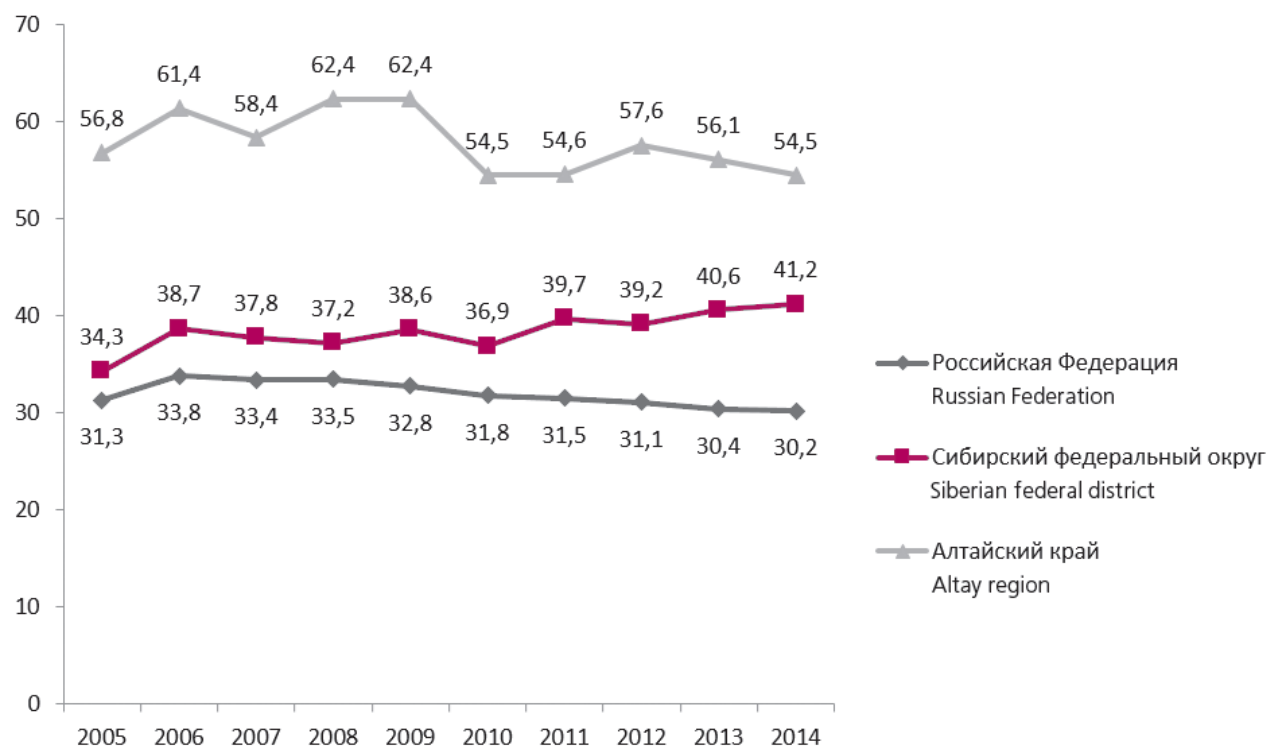


**Рисунок 2**

**Динамика первичной заболеваемости болезнями костно-мышечной системы за 2005-2014 гг., взрослые**

**Figure 2**

**Time course of primary incidence of diseases of the musculoskeletal system in the adult patients for 2005-2014**



клонный рост общей заболеваемости остеоартрозами. За 10 лет этот показатель увеличился в России на 55,3 %. Наибольший прирост наблюдался в Южном (80,2 %), наименьший — в Центральном федеральном округе (36,3 %). В СФО темп прироста превысил среднероссийский и составил 63,2 %.

При анализе общей заболеваемости остеоартрозами в СФО наиболее высокий показатель (по состоянию на 2014 год) зарегистрирован в Алтайском крае — 57,7 ‰, что в 1,6 раза превышает общероссийский и является одним из самых высоких в регионах (г. Санкт-Петербург — 69,3 ‰, Республика Чувашия — 58,7 ‰). Самый низкий показатель отмечается в Республике Тыва — 18,4 ‰. Наибольший прирост показателя за 10-летний период наблюдался в Кемеровской области (в 2 раза), наименьший — в Республике Хакасия (на 17,6 %). В Алтайском крае темп прироста составил 50,7 %. Оценивая динамику общей заболеваемости остеоартрозами, стоит отметить, что в Алтайском крае до 2012 года наблюдался ее стабильный рост с максимальным среднегодовым приростом в 2006 году (на 18,0 %), с 2012 го-

да регистрируется незначительное снижение этого показателя.

Первичная заболеваемость остеоартрозами на протяжении исследованного периода и по состоянию на 2014 год остается самой высокой в СФО (9,8 на 1000 населения), что почти в 1,5 раза выше среднероссийских показателей. За период 2005-2014 гг. уровень этого показателя в РФ вырос на 24,1 % за счет увеличения во всех федеральных округах. Наибольший рост зарегистрирован в Южном федеральном округе — на 54,4 %, наименьший — в Центральном федеральном округе (на 9,4 %). В СФО темп прироста показателя составил 46,3 %.

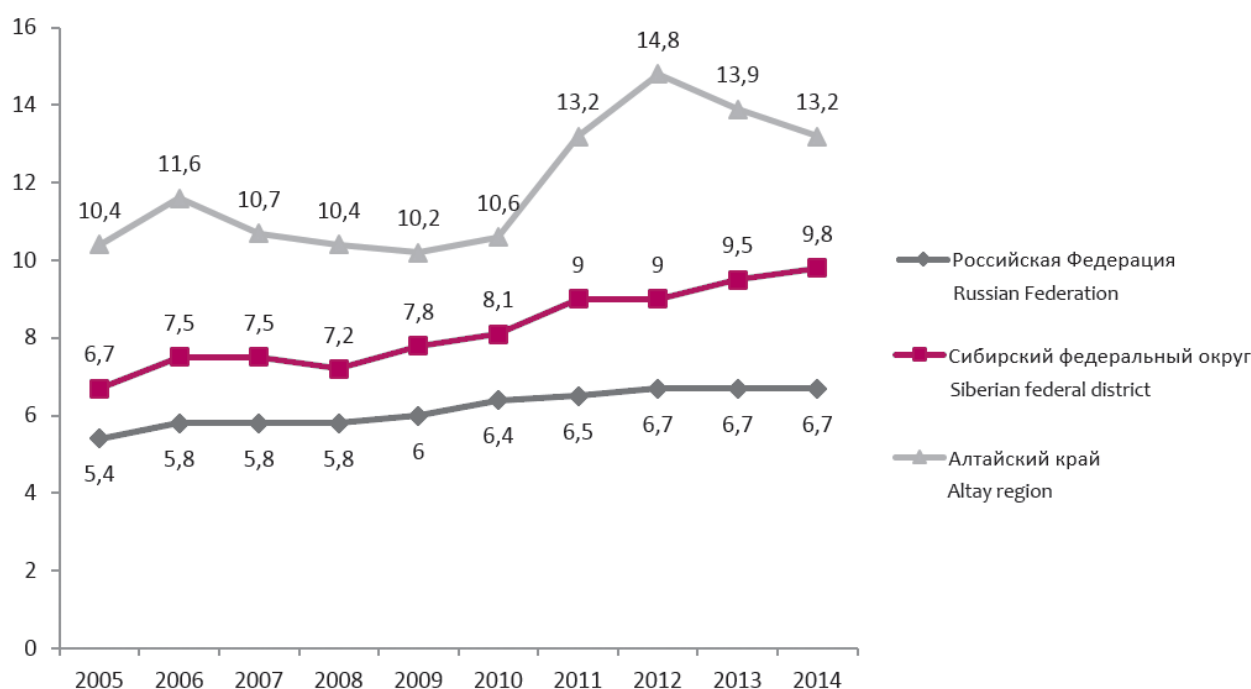
В СФО в 2014 году, как и за 10-летний период, высокие показатели первичной заболеваемости артрозами определялись высокими значениями в Кемеровской области — 15,9 ‰, Алтайском крае — 13,2 ‰ и Красноярском крае — 11,6 ‰. Минимальный показатель зарегистрирован в Республике Тыва (2,9 ‰). По Алтайскому краю первичная заболеваемость артрозами оказалась выше этого показателя по России (6,7 ‰) и СФО (9,8 ‰) в 1,97 раза и в 1,35 раза соответственно. Наибольший рост

первичной заболеваемости артрозами отмечен в Кемеровской области (в 2,5 раз), наименьший — в Республике Алтай (на 5,9 %). В двух регионах отмечается снижение показателя: в Республике Хакасия он снизился на 28,4 %, в Томской области — на 27,9 %. В Алтайском крае в целом наблюдается увеличение (на 26,9 %), но с 2012 года регистрируется тенденция к снижению первичной заболеваемости остеоартрозами (рис. 3).

Однако частота артрозов, выявленная по обращаемости и зафиксированная службой государственной статистики, не отражает истинной распространенности заболевания, а патологическая пораженность артрозами по результатам углубленных осмотров значительно выше. Так, в 2006 году в Иркутской области этот показатель в 2,7 раза превышал официальные данные [8]. Аналогичные результаты приводятся и в эпидемиологическом исследовании Данчиновой А.М. (2012) — показатель заболеваемости артрозами в Республике Бурятия по обращаемости в 3,3 раза ниже патологической пораженности [2].

К наиболее эффективным методам лечения тяжелой патологии

**Рисунок 3**  
Динамика первичной заболеваемости артрозами за 2005-2014 гг.  
**Figure 3**  
Time course of primary incidence of arthrosis for 2005-2014



суставов относится эндопротезирование, которое является высокотехнологичным видом медицинской помощи. Методика расчета потребности в эндопротезировании крупных суставов включает общую заболеваемость артрозами [9], поэтому в различных регионах России расчетная потребность в эндопротезировании крупных суставов значительно отличается. По отдельным субъектам разница может составлять 8,8 раз. Так, в г. Санкт-Петербург этот показатель составляет 5,3, в Чеченской республике – 0,6 на 1000 населения (2014 г.). В СФО потребность в эндопротезировании – 3,2 на 1000 населения, в пяти субъектах округа этот показатель выше общероссийского. В Алтайском крае расчетная потребность в эндопротезировании крупных суставов составляет 4,4 и превышает общероссийский в 1,6 раза (рис. 4).

Начиная с 2010 года, согласно данной методике расчета, в Алтайском крае в эндопротезировании крупных суставов ежегодно нуждаются более 10 тыс. пациентов. Однако потребность в эндопротезировании крупных суставов по обращаемости ниже, чем расчетная. Она не только зависит от увеличения количества учреждений,

оказывающих ВМП, но и связана с осведомленностью населения и медицинских работников первичной сети.

«...Выдвижение на периферию таких возможностей, новых технологий обосновано, потому что граждане имеют возможность – точнее, в самое ближайшее время будут иметь возможность – воспользоваться высокотехнологической медицинской помощью, не перебираясь для этого в Москву и Петербург. Эта помощь становится доступнее – очевидный факт. И, второе. Это повышает общий уровень здравоохранения в регионах, что крайне важно в целом» (В.В. Путин) [10].

В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 20 марта 2006 г. № 139 было развернуто строительство новых федеральных центров высоких медицинских технологий. В рамках этого постановления в декабре 2012 г. в г. Барнауле был введен в эксплуатацию «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» (ФЦТОЭ). Аналогичные центры были введены в эксплуатацию в г. Чебоксары (2009 г.) и в г. Смоленск (2012 г.).

Строительство ФЦТОЭ на территории Алтайского края было обо-

сновано наличием сформированной системы этапного оказания специализированной помощи по профилю «травматология и ортопедия», наличием специалистов, имеющих опыт эндопротезирования, а также формированием листа ожидания пациентов, нуждающихся в ВМП и ведением мониторинга лиц, ее получивших.

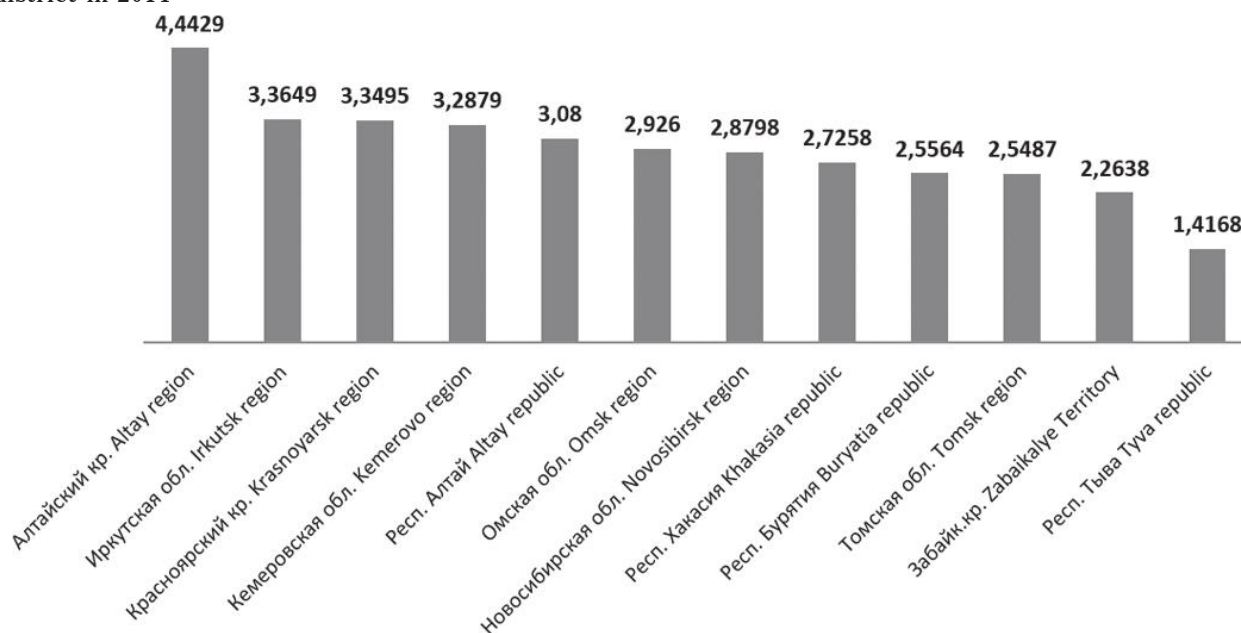
В реализацию программы доступности ВМП ФЦТОЭ г. Барнаула внесен существенный вклад. В 2012 году, перед вводом в эксплуатацию, лист ожидания был актуализирован, и 1974 пациентов из 2460 были включены в план госпитализации на операцию по эндопротезированию крупных суставов в ФЦТОЭ. В это же время была организована выездная работа в межрайонные травматолого-ортопедические центры Алтайского края (гг. Алейск, Бийск, Заринск, Камень-на-Оби, Рубцовск, Славгород) по отбору пациентов на ВМП: проведено 18 выездов, осмотрено 1989 взрослых пациентов, отобрано на ВМП – 597 (30 %). В 2013-2015 гг. дополнительно проведено 48 выездов в межрайонные центры Алтайского края, осмотрено 1478 взрослых пациентов, в 48 % случаев выявлены показания к ВМП.

**Рисунок 4**

**Расчетная потребность (на 1 тыс. населения) в эндопротезировании крупных суставов в СФО в 2014 году**

**Figure 4**

**The expected requirement (per 1,000 of population) for endoprosthesis of big joints in the Siberian federal district in 2014**



За 2013-2015 гг. в учреждении прооперировано более 15 тыс. пациентов из 34 субъектов России, преимущественно из Сибирского, Дальневосточного и Уральского федеральных округов. Около 10 тысяч пациентов из Алтайского края получили высокотехнологичную помощь, из них 46 % — сельские жители. С 2005 года количество высокотехнологичных операций по профилю «травматология и ортопедия» в Алтайском крае увеличилось более чем в 35 раз (со 172 до 6095), в том числе для жителей края — в 28 раз. Количество эндопротезирований крупных суставов с 2011 года увеличилось почти в 5 раз, в том числе для жителей Алтайского края в 2,5 раза. Значительно снизились сроки ожидания при эндопротезировании тазобедренного сустава. С 2013 года жителям Алтайского края ежегодно выполняется более 2200 эндопротезирований крупных суставов, это в 1,9 раза ниже сложившейся потребности и в 4,5 раза меньше расчетной.

Таким образом, обеспеченность населения Алтайского края высокотехнологичной медицинской помощью в 2014 году по профилю

«травматологии и ортопедия» составила 1,92 на 1 тыс. населения, в том числе эндопротезированием крупных суставов — 1,05 на 1 тыс. населения, что в 1,71 и 1,52 раза, соответственно, выше, чем в среднем по России [11]. При этом количество пациентов Алтайского края в листе ожидания практически не уменьшается. Это в значительной мере связано с повышением уровня информированности медицинских работников и населения о возможностях ФЦТОЭ, а также с улучшением выявляемости БКМС во время выездной работы специалистов центра в районы края.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В Алтайском крае зарегистрирован прирост общей заболеваемости взрослого населения БКМС на 26,3 %, что соответствует аналогичным тенденциям в СФО и России. В РФ на фоне роста общей отмечается снижение первичной заболеваемости БКМС. При этом в СФО за 10 лет первичная заболеваемость увеличилась на 63,6 %, а в Алтайском крае является одной из самых высоких в РФ и СФО. В структуре заболеваемости БКМС

особое место занимают артрозы. В СФО ежегодно за медицинской помощью обращаются более 600 тыс. пациентов с дегенеративно-дистрофическими поражениями суставов, в том числе 110 тысяч жителей Алтайского края. Первичная заболеваемость артрозами в Алтайском крае в 1,97 раза выше, чем в РФ и в 1,35 выше, чем в СФО.

При определении уровня потребности в эндопротезировании учитывается распространенность артрозов. Выборочное исследование распространенности заболеваний среди населения региона должно стать основой для более точного расчета потребности в ВМП.

Расширение сети федеральных учреждений позволило увеличить доступность ВМП, особенно для таких отдаленных территорий, как Сибирь и Дальний Восток. В Алтайском крае обеспечена равнодоступность этого вида помощи для сельских жителей. Недостаточность оказываемых населению объемов высокотехнологичных и ресурсоемких видов медицинской помощи остается одной из серьезных проблем в системе здравоохранения в России.

### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

- Mironov SP, Eskin NA, Andreeva TM. Diseases of the musculoskeletal system as a socioeconomic problem. Herald of Traumatology and Orthopedics named after N.N. Priorov. 2012; (2): P. 3-7. Russian (Миронов С.П., Еськин Н.А., Андреева Т.М. Болезни костно-мышечной системы как социально-экономическая проблема // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2012. № 2. С. 3-7.)
- Danchinova AM, Batudaeva TI, Menshikova LV. Epidemiology of osteoarthritis in Buryatia republic. Siberian Medical Journal (Irkutsk). 2012; (6): P.112-114. Russian (Данчинова А.М., Батудаева Т.И., Меньшикова Л.В. Эпидемиология остеоартроза в Республике Бурятия // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2012. №6. С. 112–114.)
- Kalyagin AN, Kazantseva NYu, Goryaev YuA. Time course of incidence of osteoarthritis in Irkutsk. Herald of East Siberian Scientific Center of Siberian Department of Russian Academy of Medical Science. 2005; (7): P.187-190. Russian (Калягин А.Н., Казанцева Н.Ю., Горяев Ю.А. Динамика заболеваемости остеоартрозом в Иркутске // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН. 2005. № 7. С. 187–190.)
- Makarova MV, Titova LV, Arutyunov AR, Valkov MYu. The analysis of epidemiological values of musculoskeletal system diseases and osteoarthritis in Arkhangelsk and Krasnodar region (short literature review). Herald of New Medical Technologies. 2015. No.1. The publication 3. Access mode: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5024.pdf> (addressing date: February 19, 2015). Russian (Макарова М.В., Титова Л.В., Арутюнов А.Р., Вальков М.Ю. Анализ эпидемиологических показателей заболеваний костно-мышечной системы и остеоартроза в Архангельской области и Краснодарском крае (краткий обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. 2015. №1. Публикация 3. Режим доступа: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5024.pdf> (дата обращения: 19.02.2015).
- Rybalchenko IE. Estimation of population requirements for high tech medical aid. Problems of Modern Economics. 2013; 1 (45): 195-198. Russian (Рыбальченко И.Е. Определение уровня потребностей населения в высокотехнологичной медицинской помощи. Проблемы современной экономики. 2013; №1(45). С. 195-198.)
- Yudina NV. Diseases of the musculoskeletal system in adult population of Tyva republic. Scientific and Practical Critical Care Medicine. 2007; (4): P. 97-100. Russian (Юдина Н.В. Болезни костно-мышечной системы взрослого населения Республики Тыва // Научно-практическая ревматология. 2007. №4. С. 97-100.)
- Grigorieva LG, Korenyak NA. Estimation of requirements of population in the subjects of Siberian Federal District according to high tech medical aid with the profile "traumatology and orthopedics". Modern Problems of Science and Education. 2016. No.4. Access mode: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=24993> (addressing date: July 27, 2016). Russian (Григоричева Л.Г., Кореньяк Н.А. Определение потребности населения субъектов Сибирского федерального округа в высокотехно-



- логичной помощи по профилю «травматология и ортопедия» // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 4.; Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=24993> (дата обращения: 27.07.2016).
8. Petrachkova TN The clinical and epidemiological features of diseases of joints in the population of Irkutsk: abstracts of dissertation. Candidate of medical science. Irkutsk, 2006. 23 p. Russian (Петрачкова Т.Н. Клинико-эпидемиологическая характеристика заболеваний суставов в популяции г. Иркутска : автореф.дис. ... канд. мед. наук. Иркутск, 2006. 23 с.)
  9. Kornilov NV. The state of endoprosthetics of big joints in Russian Federation . In: The materials of Russian symposium of endoprosthetics with international participation / edited by K.M. Sherepo, May 17-19, 2000, M., 2000. P.49-52. Russian (Корнилов Н. В. Состояние эндопротезирования крупных суставов в Российской Федерации // Материалы Российского симпозиума по эндопротезированию с международным участием / под ред. К. М. Шерепо, 17-19 мая 2000 г., М.,2000. С. 49-52.)
  10. The verbatim record of conference dedicated to issues of development of high tech types of medical aid, January 23, 2008. Access mode: <<http://kremlin.ru/events/president/transcripts/24788>. (addressing> date: July 7, 2016). Russian (Стенографический отчет о совещании по вопросам развития высокотехнологичных видов медицинской помощи, 23 января 2008 г. Режим доступа: <http://kremlin.ru/events/president/transcripts/24788>. (дата обращения: 07.07.2016).
  11. Ulumbekova GE. Healthcare of Russia. What to do: scientific substantiation of the strategy of healthcare development in Russia up to 2020: the monography. M.: GEOTAR-Media, 2015. 704 p. (Улумбекова Г.Э. Здравоохранение России. Что надо делать: научное обоснование Стратегии развития здравоохранения РФ до 2020 года: монография. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. 704 с.)

#### Сведения об авторах:

**Григоричева Л.Г.**, к.м.н., главный врач Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Барнаул, Россия.

**Кореньяк Н.А.**, к.м.н., заместитель главного врача по научной и инновационной деятельности, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Барнаул, Россия.

#### Адрес для переписки:

Кореньяк Н.А., ул. Ляпидевского, 1/3, г. Барнаул, Алтайский край, 656045, Россия

Тел: +7 (3852) 29-75-16; +7-905-985-6196

E-mail: [ninakorennyak@mail.ru](mailto:ninakorennyak@mail.ru)

#### Information about authors:

**Grigoriecheva L.G.**, candidate of medical science, chief physician, Federal Center of Traumatology, Orthopedics and Endoprosthetics, Barnaul, Russia.

**Korennyak N.A.**, candidate of medical science, deputy chief physician of scientific and innovative activity, Federal Center of Traumatology, Orthopedics and Endoprosthetics, Barnaul, Russia.

#### Address for correspondence:

Korennyak N.A., Lyapidevskogo St., 1/3, Barnaul, Altay region, Russia, 656045

Tel: +7 (3852) 29-75-16; +7-905-985-6196

E-mail: [ninakorennyak@mail.ru](mailto:ninakorennyak@mail.ru)



# ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ АПОЛИПОПРОТЕИНОВ А1 И В (АПОА1 И АПОВ) В РАЗВИТИИ СЕПСИСА У ПАЦИЕНТОВ С ПОЛИТРАВМОЙ

## PREDICTIVE SIGNIFICANCE OF APOLIPOPROTEINS A1 AND B (APOA1 AND APOB) IN DEVELOPMENT OF SEPSIS IN PATIENTS WITH POLYTRAUMA

Устьянцева И.М.  
Хохлова О.И.  
Петухова О.В.  
Жевлакова Ю.А.

Ustyantseva I.M.  
Khokhlova O.I.  
Petukhova O.V.  
Zhevlakova Yu.A.

ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия

Regional Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia

**Цель исследования** – оценить клиническую и прогностическую значимость уровней аполипопротеинов крови в развитии инфекции у пациентов с политравмой.

**Материал и методы.** Проведен анализ обследования 99 пострадавших с политравмой (степень тяжести по шкале APACHE-III > 80 баллов, тяжесть повреждений по ISS > 30 баллов), объем предполагаемой кровопотери > 20 % ОЦК), которые ретроспективно были классифицированы в соответствии с критериями ACCP/SCCM (1992): SIRS (n = 18), локальная инфекция (n = 36), сепсис (n = 27), тяжелый сепсис (n = 12), септический шок (n = 6). Контрольную группу составили 15 практически здоровых людей в возрасте 20-50 лет.

Исследование выполнено в соответствии с этическими принципами Хельсинкской декларации (World Medical Association Declaration of Helsinki – Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects, 2013) с получением письменного согласия пациента на участие в исследовании и одобрено локальным этическим комитетом центра.

Идентификация микроорганизмов проводилась на бактериологическом анализаторе Vitek 2 (БиоМерье, Франция). Аполипротеин А1 (АпоА1) и аполипопротеин В (АпоВ) в сыворотке крови определяли на аналитической модульной платформе «Cobas 6000 SWA» («Roche Diagnostics» (Германия) иммунотурбидиметрическим методом с использованием реактивов «Roche Diagnostics» (Германия).

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программы «IBM SPSS Statistics 20». Количественные переменные представлены в виде Me (LQ-UQ), где Me – медиана, (LQ-UQ) – интерквартильный разброс (LQ - 25%, UQ - 75% квантили). Качественные признаки представлены в виде абсолютных и относительных (%) значений. Для сравнения качественных показателей использовали точный критерий Фишера и  $\chi^2$  - тест. Выявление различий по количественным признакам осуществляли с помощью непараметрического критерия Краскела-Уоллиса. При обнаружении различий выполняли процедуру множественных сравнений Даннетта. Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ . Выявление взаимосвязей осуществляли методом множественной логистической регрессии. Для оценки диагностической информативности тестов (АпоА1 и АпоВ) анализировали рабочую характеристическую кривую (ROC-curve).

**Результаты и обсуждение.** У 81 % пациентов с политравмой зарегистрировано развитие инфекционных осложнений, у 45 % к 8-10-м суткам диагностируется сепсис и характеризуется постепенным присоединением полирезистентной условно-патогенной грамотрицательной микрофлоры

**Objective** – to estimate the clinical and predictive significance of blood levels of apolipoproteins in development of infection in patients with polytrauma.

**Materials and methods.** The analysis included 99 patients with polytrauma (APACHE-III > 80, ISS > 30), volume of probable blood loss > 20 % of circulating blood volume) who were retrospectively classified in relation to the criteria of ACCP/SCCM (1992): SIRS (n = 18), local infection (n = 36), sepsis (n = 27), severe sepsis (n = 12), septic shock (n = 6). The control group included 15 almost healthy persons (age of 20-50).

The study was conducted in concordance with the ethical principles of World Medical Association Declaration of Helsinki – Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects 2013 with written consent for participation in the study and approval from the local ethical committee.

The identification of the microorganisms was conducted with the bacteriological analyzer Vitek 2 (bioMérieux, France). Serum levels of apolipoprotein A1 (ApoA1) and apolipoprotein B (ApoB) were measured with the analytic module platform Cobas 6000 SWA (Roche Diagnostics, Germany) with immune turbidimetric technique with use of agents from Roche Diagnostics (Germany).

The statistical analysis was conducted with IBM SPSS Statistics 20. Quantitative variables were presented as Me (LQ-UQ), where Me – median, (LQ-UQ) – interquartile range (LQ – 25%, UQ – 75% quartiles). Qualitative signs were presented as absolute and relative (%) values. Fisher's exact test and  $\chi^2$  test were used for comparison of qualitative variables. In comparison of several independent groups according to quantitative characteristics the non-parametric Kruskal-Wallis test was used. If differences were identified post-hoc analysis by Dannet was performed. Differences were statistically significant with  $p < 0,05$ . For estimation of diagnostic information capacity of the tests we used ROC-curve. Differences were considered as statistically significant with  $p < 0.05$ .

**Results and discussion.** Infectious complications were identified in 81 % of the patients. Sepsis was identified in 45 % on the days 8-10. Sepsis was characterized with gradual joining of multiresistant opportunistic gram-negative flora (Ps. Aeruginosa and Acinetobacter spp., 66.6 % of cases

(*Ps. Aeruginosa* и *Acinetobacter* spp., в 66,6 % случаев в ассоциации с *Kl. Pneumoniae*, в 33,4 % – с MRSA). Исследование ApoB в крови пострадавших с политравмой выявило значительное его уменьшение во всех группах относительно контрольной величины ( $p = 0,02$ ). Максимальное снижение уровня ApoB отмечали в крови пациентов септических групп в период 1-3 и 5-7 суток. При этом была установлена связь между уровнем ApoB в сыворотке крови и тяжестью синдрома системного воспаления.

**Заключение.** В проведенном исследовании нами показано, что пострадавшие с политравмой, имеющие уровень аполипопротеинов В в крови менее, чем 50 % от нижней границы контрольных значений, имеют максимальный риск развития последующих госпитальных инфекций после травмы. Мониторинг ApoB позволяет оценить тяжесть развившегося SIRS. Высокая диагностическая чувствительность (100 %) порогового уровня ApoB (< 43,7 мг/дл) в ранние сроки после травмы (1-3 и 5-7 суток) позволяет использовать его в качестве маркера развития септических осложнений.

**Ключевые слова:** политравма; синдром системного воспалительного ответа; сепсис; аполипопротеин А1; аполипопротеин В.

with *Kl. Pneumoniae*, 33.4 % – with MRSA). Examination of ApoB in the blood of the patients with polytrauma identified its significant decrease in all groups as compared with the control values ( $p = 0.02$ ). Mean values of ApoB in the patients of the septic groups (sepsis, severe sepsis, septic shock) were lower than the lowest references. The maximal decrease in ApoB level was noted in the septic groups on the days 1-3 and 5-7. The strong correlation relationship was found between the level of ApoB in the serum and severity of systemic inflammatory response syndrome.

**Conclusion.** The study showed that the patients with polytrauma and the blood level of apolipoproteins B < 50 % of the lower reference, demonstrated the maximal risk of subsequent posttraumatic hospital infections. ApoB monitoring allows estimating the severity of developed. High diagnostic accuracy (100 %) of the threshold level of ApoB (< 43.7 mg/dl) (on the days 1-3 and 5-7 after trauma) allows its using as an early marker of septic complications determined.

**Key words:** polytrauma; systemic inflammatory response syndrome; sepsis; apolipoprotein A1; apolipoprotein B.

Одной из основных причин летальности у пострадавших с политравмой, перенесших шок и кровопотерю, являются инфекционные осложнения [1, 2]. Среди обследованных нами пострадавших с политравмой только у 28 % не наблюдалось развитие осложнений. Острый респираторный дистресс-синдром (ОРДС) регистрировали у 15,2 % пострадавших, у 44,8 % течение травматической болезни осложнялось развитием различных гнойно-септических осложнений, из них наиболее частыми осложнениями явились пневмонии (14,3 %), перитонит (6,5 %), нагноение ран (18,8 %), различные виды некрозов (6,7 %), остеомиелит (14,6 %), у 3,9% пострадавших течение посттравматического периода сопровождалось развитием сепсиса [3].

Факторами, способствующими развитию осложнений у пострадавших в критическом состоянии, являются: нарушения кровообращения; ограничения органной функции; тяжелые изменения метаболизма; одномоментное образование больших количеств собственных разрушенных тканей, «запускающих» реакцию воспаления; недостаточность иммунной защиты [4]. Эти факторы используются для оценки риска предполагаемой смертности после травмы, но не вносят ясность в понимание механизмов, лежащих в основе развития инфекции в посттравматическом периоде политравмы [5]. Указанные нарушения

лежат в основе синдрома полиорганной дисфункции (СПОД), что определяет развитие тяжелых осложнений.

На Согласительной конференции Американской коллегии грудных хирургов и Общества специалистов критической медицины ACCP/SCCM было рекомендовано использовать термин «синдром полиорганной дисфункции» (СПОД) – клинический синдром, характеризующийся развитием острой, потенциально обратимой дисфункции органов или систем органов, не вовлеченных напрямую в первичный патологический процесс [6].

Следует отметить, что концепция развития СПОД опирается на данные о закономерностях развития системного воспалительного ответа ((ССВО или SIRS)) [3, 7].

В 2012 году при очередном просмотре определений сепсиса Surviving Sepsis Campaign (SSC) был дополнен перечень Bone R.C. et al. [8] признаков, симптомов и лабораторных показателей (С-реактивный белок, прокальцитонин, глюкоза, лактат), свидетельствующих о возможном наличии сепсиса [9]. В феврале 2013 была опубликована усовершенствованная (третья) редакция клинических рекомендаций Surviving Sepsis Campaign (SSC12) [9].

Однако предложенные биомаркеры сепсиса неспецифичны, что делает проблематичным их использование для ранней диагностики

сепсиса при политравме и обуславливает интерес к поиску других маркеров [10, 11].

Кроме того, для снижения заболеваемости и смертности от посттравматических инфекций, а также стоимости лечения необходимо идентифицировать пациентов с высоким риском развития инфекции и разработать соответствующие профилактические меры.

В настоящее время липопротеины и их белковые составляющие (аполипопротеины), роль которых первоначально была изучена в развитии сердечно-сосудистых заболеваний, признаются в качестве факторов, способствующих иммунной защите организма от бактериальных патогенов, снижения иммунологических защитных механизмов организма [12, 13]. Аполипопротеины являются частью специфических иммунологических защитных механизмов организма против широкого спектра микробов, играющих важную роль в посттравматических инфекциях [11]. В исследовании Contois J.H., Warnick G.R., Sniderman A.D. (2012) была продемонстрирована взаимосвязь уменьшения циркулирующих аполипопротеинов в крови с развитием ССВО, с тяжестью инфекции и сепсиса [13]. Эти наблюдения свидетельствовали о том, что при травме, уменьшение количества аполипопротеинов теоретически может сыграть непосредственную роль в снижении защитных сил организма [14].

Однако на сегодняшний момент известны единичные исследования, оценивающие изменения количества циркулирующих аполипопротеинов после травмы и их связь с риском развития инфекции [11].

В связи с этим изучение патогенетической, клинической и прогностической значимости циркулирующих аполипопротеинов при политравме представляются наиболее актуальным.

**Цель данного исследования** — оценить клиническую и прогностическую значимость уровней аполипопротеинов А1 и В (АпоА1 и АпоВ) в крови в развитии инфекции у пациентов с политравмой.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В клинических условиях было обследовано 99 пострадавших в результате дорожно-транспортного происшествия больных с политравмой в критическом состоянии, в том числе 64 мужчины и 35 женщин в возрасте от 25 до 55 лет (табл. 1). Пострадавшие были доставлены в течение 2 часов с момента травмы с травматическим шоком II-III степени (степень тяжести по шкале АРАСНЕ-III > 80 баллов), с предполагаемой кровопотерей 1200-2500 мл (20-50 % объема циркулирующей крови (ОЦК)). Индивидуальная оценка величины кровопотери проводилась по сумме наружной и полостной кровопотери с учетом ориентировочной кровопотери при переломах. Критерии включения пострадавших в программу исследования: возраст от 16 до 65 лет, наличие тяжелых множественных или сочетанных повреждений, тяжесть травмы по шкале тяжести повреждений ISS (Injury Severity Score [15]) более 30 баллов, объем предполагаемой кровопотери более 20 % ОЦК. Критерии исключения из исследования: тяжелая черепно-мозговая и/или абдоминальная травма, хронические заболевания в стадии обострения. Контрольную группу составили 15 практически здоровых людей в возрасте 20-50 лет.

Исследование выполнено в соответствии с этическими принципами Хельсинкской декларации (World Medical Association Declaration of Helsinki — Ethical Principles for

Medical Research Involving Human Subjects, 2013) с получением письменного согласия пациента на участие в исследовании и одобрено локальным этическим комитетом центра.

Программа исследования была реализована с применением микробиологических и лабораторных методов исследования на 1-3, 5-7, 8-10, 11-14, 17-21-е сутки после поступления пациентов в отделение реанимации. Данные о микробиологических и клинических инфекциях, применении антибиотиков фиксировались ежедневно.

Для выявления бактериального инфицирования производили посев различных биоматериалов (кровь,

моча, мокрота и др.) на среды согласно действующему приказу № 535 МЗ СССР от 22.04.1985 г. Идентификация микроорганизмов проводилась на бактериологическом анализаторе Vitek 2 (БиоМерье, Франция). Аполипротеин А1 (АпоА1) и аполипопротеин В (АпоВ) в сыворотке крови определяли на аналитической модульной платформе «Cobas 6000 SWA» («Roche Diagnostics» (Германия)) иммунотурбидиметрическим методом с использованием реактивов «Roche Diagnostics» (Германия).

К концу наблюдения (21-е сутки) все пациенты ретроспективно были распределены по группам в зависимости от максимального

Таблица 1. Характеристика пострадавших  
Table 1. Characteristics of patients

Средний возраст, годы <sup>1</sup> / Mean age, years <sup>1</sup>	42.2 ± 2.23
Пол: мужчины/женщины, абс. (%) Gender: male/female, abs.	64 / 35
Виды повреждений, абс. (%) / Types of injuries, abs. (%):	
Голова / Head	2 (2.02 %)
Лицо / Face	5 (5.05 %)
Грудь / Chest	26 (26.3 %)
Живот / Abdomen	9 (9.1 %)
Конечность / Extremity	46 (46.5 %)
Внешние / External	12 (11.03 %)
Тяжесть травмы / Injury severity:	
ШКГ, баллы <sup>1</sup> / ISS, points <sup>1</sup>	46.3 ± 2.21
Тяжесть состояния при госпитализации: / Severity of state on admission:	
Шкала АРАСНЕ III, баллы <sup>1</sup> / APACHE III, points <sup>1</sup>	80.9 ± 12.10
Шкала SAPS II, баллы <sup>1</sup> / SAPS II, points <sup>1</sup>	36.5 ± 17.10
SOFA, баллы <sup>1</sup> / points <sup>1</sup>	6.6 ± 0.44
Продолжительность пребывания в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ), дни <sup>2</sup> Length of stay in ICU, days <sup>2</sup>	14 (6.5-21.6)
Продолжительность искусственной вентиляции легких, дни <sup>1</sup> Duration of artificial lung ventilation, days <sup>1</sup>	8.4 ± 0.91

**Примечание:** 1 — среднее арифметическое значение ± ошибка среднего;

2 — медиана (интерквартильный размах: 25%-75%)

APACHE III — шкала оценки развития острых и хронических расстройств здоровья (Knaus W., 1985)

SAPS II — новая упрощенная шкала оценки физиологических расстройств (Le Gall J. R. et al., 1993; Lemeshow S., Saulnier F., 1994)

SOFA — шкала динамической оценки органной недостаточности (Vincent JL et al., 1996)

ISS — Шкала тяжести травмы (Baker S.P., O'Neill B., Haddon W., Long W.B., 1974)

**Notes:** 1 — arithmetic mean ± error of the mean; 2 — median (interquartile range: 25%-75%)

APACHE III — Acute Physiology and Chronic Health (Knaus W., 1985)

SAPS II — New Simplified Acute Physiology Score (Le Gall J. R. et al., 1993; Lemeshow S., Saulnier F., 1994)

SOFA — Sequential Organ Failure Assessment (Vincent JL et al., 1996)

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

проявления ССВО, которые выявляли в соответствии с критериями Согласительной конференции АССР/SCCM [9]: SIRS ( $n = 18$ ), локальная инфекция ( $n = 36$ ), сепсис ( $n = 27$ ), тяжелый сепсис ( $n = 12$ ), септический шок ( $n = 6$ ). Классификация была проведена ретроспективно двумя врачами, не принимавшими участия в лечении больных. SIRS диагностировали при наличии более чем одного из перечисленных симптомов: температура тела  $< 36,0$  °C или  $> 38,0$  °C; частота дыхания  $> 20$  в минуту или  $\text{PaCO}_2 < 32$  мм рт. ст.; частота сердечных сокращений  $> 90$  ударов в минуту; количество лейкоцитов  $< 4000$  /мл или  $> 12000$  /мл или более 10 % незрелых форм. Случай считали инфекцией при установлении источника инфекции и его микробиологическом подтверждении, а также при обнаружении микроорганизмов в стерильных в норме тканях. При наличии подозреваемой или подтвержденной инфекции, сопровождаемой как минимум двумя из критериев SIRS, диагностировали сепсис, в случае обнаружения при этом признаков острой дисфункции одной или многих органных систем – тяжелый сепсис. Тяжелый сепсис с признаками тканевой и органной гипоперфузии и артериальной гипотонией, не устраняющейся с помощью инфузионной терапии, классифицировали как септический шок.

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программы «IBM SPSS Statistics 20». Количественные переменные представлены в виде  $Me (LQ-UQ)$ , где  $Me$  – медиана,  $(LQ-UQ)$  – интерквартильный разброс ( $LQ - 25\%$ ,  $UQ - 75\%$  квартили). Качественные признаки представлены в виде абсолютных и относительных (%) значений. Для сравнения качественных показателей использовали точный критерий Фишера и  $\chi^2$ -тест. Выявление различий по количественным признакам осуществляли с помощью непараметрического критерия Краскала-Уоллиса. При обнаружении различий выполняли процедуру множественных сравнений Даннета. Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

Выявление взаимосвязей осуществляли методом множественной логистической регрессии. Для оценки диагностической информативности тестов (ApoA1 и ApoB) анализировали рабочую характеристическую кривую (ROC-curve).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ выраженности клинических проявлений синдрома системного воспалительного ответа у 83,8 % пострадавших с политравмой при поступлении и в последующие трое суток показал наличие двух-трех критериев SIRS (увеличенные частота дыхания и частота сердечных сокращений и лейкоцитоз). У 15,2 % пациентов наблюдались признаки острого респираторного дистресс-синдрома. При этом клинических признаков инфицирования не отмечалось. Бактериологическое исследование различных биоматериалов в этот период также не выявило роста микрофлоры. К 5-7-м суткам у 81 пациента наблюдались признаки присоединения инфекции в виде воспаления мочевыводящих путей ( $n = 22$ ), органов дыхания (бронхиты, пневмония) ( $n = 50$ ), нагноения ран ( $n = 9$ ), что сопровождалось выявлением микрофлоры в диагностически значимом титре. Микроорганизмы обнаруживались как в виде монокультур (34 %), так и в составе ассоциаций (66 %). Причем у пациентов как с локальной инфекцией, так и с генерализованным инфекционным процессом выявлялась и грамположительная, и грамотрицательная микрофлора с равной частотой высеваемости (табл. 2). На 8-10-е сутки у пациентов с локальной инфекцией посева различных биоматериалов не выявили роста микрофлоры, в то время как у больных с сепсисом в 100 % случаев отмечались положительные результаты с превалированием грамотрицательных бактерий. Тяжелое течение сепсиса по мере нахождения пострадавших в ОРИТ характеризовалось постепенным замещением чувствительной к антибиотикам микрофлоры на внутрибольничную полирезистентную: грамотрицательные (*Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter spp*, *Klebsiella pneumoniae*), которые

выделяли БЛРС ( $\beta$ -лактамазы расширенного спектра действия) и грамположительные штаммы, в ассоциации с метициллинорезистентным *Staphylococcus aureus* (MRSA), что согласуется с данными других исследователей [1, 11, 16].

На 17-21-е сутки рост микрофлоры отмечался только в группе больных с септическим шоком, в 100 % случаев в виде микробных ассоциаций (*P.aeruginosa* и *Acinetobacter spp*, в 66,6 % случаев в ассоциации с *K. pneumoniae*, в 33,4 % – с MRSA).

Результаты исследования ApoA1 показали его уменьшение уже в первые трое суток наблюдения относительно значений, полученных у здоровых лиц (116,0 (105-127) мкг/мл) (табл. 3). В последующие сроки наблюдения в группе SIRS и в группе с локальной инфекцией уровень ApoA1 практически не изменялся. Более низкие концентрации ApoA1 были выявлены у пострадавших септических групп к 5-7-м суткам наблюдения, однако они не достигали статистически значимых различий по сравнению с группой SIRS ( $p = 0,053$ ). Снижение уровня ApoA1 могло быть обусловлено как массивной транслокацией эндогенной микрофлоры, так и присоединением вторичной инфекции [3] и, вероятно, отражает избыточную стимуляцию липополисахаридом бактерий клеток моноцитарно-макрофагального звена, что в дальнейшем могло привести к срыву ауторегуляторных механизмов и способствовать генерализации инфекционного процесса [19].

Исследование ApoB в крови пострадавших с политравмой выявило значительное его уменьшение во всех группах относительно контрольной величины ( $p = 0,02$ ; табл. 3). Средние значения показателя ApoB у пациентов септических групп (сепсис, тяжелый сепсис, септический шок) были меньше установленной нижней границы контрольных значений. Максимальное снижение уровня ApoB отмечали в крови пациентов септических групп в период 1-3 и 5-7 сутки (табл. 3). При этом уменьшение уровня ApoB в сыворотке крови было связано с тяжестью синдрома



Таблица 2  
Количество положительных высевов (абс.) у пациентов с политравмой в различные сроки наблюдения в зависимости от тяжести сепсиса  
Table 2  
The number of positive inoculations (abs.) in patients with polytrauma in different terms of observation and in dependence on severity of sepsis

Отдельные микроорганизмы Separated microorganisms	ССВО SIRS (n = 18)	Локальная инфекция Local infection (n = 36)	Сепсис Sepsis (n = 27)		Тяжелый сепсис Severe sepsis (n = 12)		Септический шок Septic shock (n = 6)	
	Количество дней наблюдения / Days of follow-up							
	5-7	5-7	5-7	8-10	5-7	8-10	5-7	8-10
Enterococcus faecalis	-	12	-	-	-	-	-	-
Escherichia coli	-	11	6	6	2	1	-	-
Streptococcus pyogenes	-	8	-	-	-	-	-	-
Streptococcus millerii	-	2	-	-	-	-	-	-
Staphylococcus epidermidis	-	15	6	6	2	2	-	-
Staphylococcus aureus	-	-	6	6	3	3	2	3
Acinetobacter species	-	6	6	12	2	5	1	2
Pseudomonas aeruginosa	-	-	-	6	1	2	2	3
Klebsiella pneumoniae	-	9	3	3	2	2	1	2
Candida albicans	-	-	-	-	-	1	-	-

**Примечание:** Здесь и в таблице 3: SIRS – синдром системного воспалительного ответа; Local infection – Локальная инфекция, Sepsis – Сепсис, Severe sepsis – Тяжелый сепсис, Septic shock – Септический шок.

Enterococcus faecalis – фекальный энтерококк; Escherichia coli – кишечная палочка; Streptococcus pyogenes – пиогенный стрептококк; Streptococcus millerii – бета-гемолитический стрептококк; Staphylococcus epidermidis – стафилококк эпидермальный; Staphylococcus aureus – стафилококк золотистый; Acinetobacter species – виды ацинетобактеров; Pseudomonas aeruginosa – синегнойная палочка; Klebsiella pneumoniae – грамотрицательная палочка, вызывающая пневмонию (палочка Фридендера); Candida albicans – беловатые грибы.

**Notes:** Here and in Table 3: SIRS – systemic inflammatory response syndrome.

системного воспаления, что свидетельствует о возможности использования АроВ для оценки тяжести ССВО у пациентов с политравмой.

Поскольку у пострадавших с политравмой в критическом состоянии с 1-3-х суток наблюдения выявлено уменьшение содержания в сыворотке крови АроВ, выраженность которого связано с тяжестью развивающегося сепсиса, была оценена возможность использования данного показателя в качестве раннего маркера сепсиса. Для этого была построена рабочая характеристическая кривая, отражающая отношение правдоподобия для положительных результатов теста. Анализ ROC-кривой позволил установить пороговое значение уровня АроВ (в 1-3-и сутки) для раннего прогнозирования сепсиса – 43,7 мг/дл. Показана достаточно высокая диагностическая эффективность данного теста для диагностики сепсиса: площадь под ROC-кривой составила 0,72 (95% ДИ: 1,1-3,6). Диагностическая чув-

ствительность порогового значения АроВ составила 98 %, диагностическая специфичность – 88% (табл. 4). Частота встречаемости диагностических уровней АроВ в сыворотке крови у пациентов септических групп на 1-3 сутки и 5-7 сутки составила 100 %, тогда как только у 58 % пациентов к 5-7 суткам удалось подтвердить факт инфицирования грамотрицательной микрофлорой.

#### ОБСУЖДЕНИЕ

В проведенном исследовании показано, что у пациентов септических групп (сепсис, тяжелый сепсис, септический шок) зарегистрировано значительное уменьшение уровня АроВ в сыворотке крови по сравнению с пациентами в группах SIRS и с локальной инфекцией. Эти данные свидетельствуют о том, что низкий уровень аполипептида В ассоциируется с риском развития инфекции после политравмы.

В данном случае остается открытым вопрос: является ли уменьшение содержания аполипептинов в крови следствием снижения иммунологических защитных механизмов организма либо это результат глубоких метаболических изменений, которые приводят к ослаблению механизмов иммунологической реактивности организма.

Аполипептины играют важную роль во врожденной иммунной реакции на бактериальную инфекцию, особенно против Staphylococcus aureus и Escherichia coli [19]. Роль аполипептинов АI во врожденной иммунной защите организма против Escherichia coli включает в себя подавление роста бактерий и клиренс эндотоксина. Аполипептины АI вовлекаются в активацию комплемента и уничтожение грамотрицательного патогена [19]. Аполипептины АI и АII поддерживают активность параоксоназы, которая играет роль в разрушении регуляции фактора вирулентности с помо-

Таблица 3

Динамика содержания аполипопротеинов А1 (АроА1) и В (АроВ) (мг/дл) в сыворотке крови у пострадавших с политравмой

Table 3

Dynamics of levels of А1/ (АроА1) and В (АроВ) (mg/dl) in blood serum of patients with polytrauma

Дни Days	Показатель Indices	ССВО SIRS (n = 18)	Локальная инфекция Local infection (n = 36)	Сепсис Sepsis (n = 27)	Тяжелый сепсис Severe sepsis (n = 12)	Септический шок Septic shock (n = 6)	Контрольная группа Control group (n = 15)
1-3	АроА1	105 (92-127)	107 (119-78)	101 (96-148)	103 (85-174)	89 (88-99)*+	116 (105-127)
	АроВ	78 (73-82)	67 (65-89)+*	52 (57-75)+*	48 (47-58) +*	46 (39-54)+*	82 (78-92)
5-7	АроА1	112 (90-120)	96 (92-123)+	84 (57-75)*+	83 (81-108)*+	85 (87-121)*+	
	АроВ	71 (73-89)	50 (48-53)*+	45 (47-61)*+	31 (29-65)*+	35 (33-50)*+	
11-14	АроА1	95 (110-120)*	105 (110-135)	93 (91-125)*	95 (87-110)*	96 (83-20)*	
17-21	АроВ	81 (73-98)	98 (87-120)	38 (45-55) +*	35 (43-58) +*	27 (40-47) +*	
17-21	АроА1	95 (33-40)*	107 (33-39)	103 (90-110)	103 (103-107)	108 (145-160)+	
	АроВ	80 (75-85)	87 (78-89)	37 (45-60) +*	30 (43-59) +*	31 (45-62) +*	

**Примечание:** данные представлены в виде медианы и 25-75 перцентилей. АроА1 и АроВ – аполипопротеин А1 и В.  
\* – статистически значимые различия в сравнении с контрольной группой; + – статистически значимые различия в сравнении с группой SIRS при  $p < 0,001$ .

**Note:** Data are presented as median (25-75 percentiles). ApoA1 and ApoB – apolipoprotein A1 and B. \* – statistically significant differences compared to the control group; + – statistically significant differences compared to SIRS group at  $p < 0.001$ .

Таблица 4

Оценка прогностической значимости аполипопротеинов А1 (АроА1) и В (АроВ) (мг/дл) в сыворотке крови и взаимосвязи показателей воспаления у пострадавших с политравмой

Table 4

Estimation of predictive significance of apolipoproteins А1 (АроА1) and В (АроВ) (mg/dl) in blood serum and relationships between inflammation values in patients with polytrauma

	Площадь под кривой ROC-curve	ОШ OR	ДИ CI 0,95	p	Чувствительность Sensitivity	Специфичность Specificity	Коэффициент вероятности Probability ratio	
							+	-
Аро В < 50 мг/дл / mg/dl	0.72	1.9	1.1-3.6	0.03	98 %	88 %	2.9	0.41
Аро А < 100 мг/дл / mg/dl	0.69	3.65	1.2-9.82	0.0051	80 %	47 %	1.42	0.40
Критерии SIRS (3 и более) по ACCP/SCCM -1992 SIRS criteria (3 and more) according to ACCP/SCCM -1992	0.816	12.03	5.13-28.20	< 0.001	58 %	90 %	5.61	0.47

**Примечание:** ОШ – отношение шансов; ДИ – доверительный интервал.

**Note:** OR – odds ratio; CI – confidence interval.

щью *Pseudomonas aeruginosa* [20]. Аполипопротеины В также нарушают регуляцию вирулентности *Staphylococcus aureus*, подавляя таким образом инвазивную инфекцию [21]. Липопротеины высокой плотности, содержащие аполипопротеины А1, нейтрализуют токсическую функцию *Staphylococcus aureus*. Снижение контроля бактериальной вирулентности в сочетании с дефектами фагоцитоза ухудшают коагуляцию, а деактивация моноцитов создает среду, благоприятствующую диссеминированной инфекции.

В проведенном исследовании нами показано, что пострадавшие с политравмой, имеющие уровень аполипопротеинов В в крови менее, чем 50 % от нижней границы контрольных значений, имеют максимальный риск развития последующих госпитальных инфекций после травмы.

В настоящее время определение аполипопротеинов в крови доступно с учетом современной лабораторной инфраструктуры, не зависит от подсчета комплексной многофакторной клинической оценки (такой, как шкала АРАСНЕ II) и

является показателем с отчетливым нормальным диапазоном значений. Кроме того, возможно использование расчетного показателя – индекса АроА1/АроВ, предложенного нами ранее для оценки тяжести состояния пострадавших в острый период политравмы и оценки эффективности лечебных мероприятий [17]. Сочетание определения аполипопротеинов А1 и В в сыворотке крови позволит усилить их прогностическую ценность для оценки тяжести состояния и оценки риска развития инфекции пострадавших с политравмой.

В нашем исследовании пострадавшие с политравмой поступали в ОРИТ, где, несмотря на профилактические мероприятия, включающие отдельное помещение каждому пациенту, строгое соблюдение гигиены рук и профилактический прием антибиотиков, наблюдался значительный рост инфекций, что приводило к более длительной госпитализации, а значит – увеличению стоимости лечения. Высокая степень предрасположенности к инфекции при наличии мер оптимального инфекционного контроля говорит о том, что пациенты могут быть инфицированы бактериями, являющимися частью их нормальной флоры. Это согласуется с предшествующими данными, где *Staphylococcus aureus* и грамотрицательные бактерии, такие как *Escherichia coli*, являются первичными нозокомиальными патогенами [19, 20]. Если пациенты имеют отклонения в иммунной системе, которые могут являться причиной повышенного риска развития инфекции, то необходимо назначить дополнительные меры для профилактики этих инфекций. Наши данные предлагают дополнительный

потенциальный фактор, который может быть рассмотрен при создании и оценке протокола по снижению показателя нозокомиальных инфекций после травмы.

Таким образом, посттравматический период у 81 % пациентов с политравмой в критическом состоянии сопровождается развитием инфекционных осложнений, у 45 % к 8-10-м суткам диагностируется сепсис, тяжелое течение которого характеризуется постепенным присоединением полирезистентной условно-патогенной грамотрицательной микрофлоры (*Ps. Aeruginosa* и *Acinetobacter spp.*, в 66,6 % случаев в ассоциации с *Kl. Pneumoniae*, в 33,4 % – с MRSA). При этом с первых суток после травмы отмечается уменьшение сывороточных уровней АроА1 и АроВ, выраженность которого связана с тяжестью развивающегося сепсиса. Максимальное уменьшение концентрации АроВ в сыворотке крови у пострадавших с политравмой наблюдается в 1-3 и 5-7-е сутки после травмы, в то время как микробиологические исследования различных биоматериалов дают первые положительные результаты лишь на 5-7-е сутки у

58 % явно инфицированных пациентов. Полученные данные свидетельствуют о диагностической и прогностической значимости АроВ и о возможности его использования в качестве раннего маркера инфекционных осложнений. Мониторинг АроВ позволяет оценить тяжесть развившегося ССВО: поскольку уменьшение его уровня < 43,7 мг/дл свидетельствует о генерализации инфекционного процесса.

#### ВЫВОДЫ:

1. Уменьшение уровня аполипротеина В (АроВ) в сыворотке крови у пострадавших с политравмой с первых суток наблюдения прямо пропорционально тяжести синдрома системного воспалительного ответа, что может использоваться в качестве дополнительного диагностического критерия сепсиса.
2. Высокая диагностическая чувствительность (100%) порогового уровня АроВ (< 43,7 мг/дл) в ранние сроки после травмы (1-3 и 5-7-е сутки) позволяет использовать его в качестве маркера развития септических осложнений.

#### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Agadzhanian VV, Ust'yantseva IM, Pronskikh AA, Novokshonov AV, Agaiaryan AH. Polytrauma. Septic complications. Novosibirsk: Nauka, 2005. 391p. Russian (Агаджанян В.В., Устьянцева И.М., Пронских А.А., Новокшенов А.В., Агаларян А.Х. Политравма. Септические осложнения. Новосибирск: Наука, 2005. 391 с.)
2. Fraser DR, Dombrovskiy VY, Vogel TR. Infectious complications after vehicular trauma in the United States. *Surg Infect (Larchmt)*. 2011; 12: 291-296.
3. Ust'yantseva IM, Khokhlova OI, Petukhova OV, Zhevlakova YA, Agadzhanian VV. Criteria of the systemic inflammatory reaction syndrome in early diagnosis of the sepsis and patients with polytrauma. *Politравма*. 2010; 1: 13-16. Russian (Устьянцева И.М., Хохлова И.М., Петухова О.В., Жевлакова Ю.А., Агаджанян В.В. Критерии синдрома системного воспалительного ответа (SIRS) в ранней диагностике сепсиса у больных с политравмой // Политравма. 2010. № 1. С. 13-16.)
4. Hoover L, Bochicchio GV, Napolitano LM, Joshi M, Bochicchio K, Meyer W, Scalea TM. Systemic inflammatory response syndrome and nosocomial infection in trauma. *J Trauma*. 2006; 61(2): 310-316.
5. SY, Lee JH, Lee YH, Hong CK, Sung AJ, Choi YC. Comparison of the Sequential Organ Failure Assessment, Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II scoring system, and Trauma and Injury Severity Score method for predicting the outcomes of intensive care unit trauma patients. *Am J Emerg Med*. 2012; 30(5): 749-753.
6. Levy MM, Fink MP, Marshall JC, Abraham E, Angus D, Cook D, et al. 2001 SCCM/ESICM/ACCP/ATS/SIS International Sepsis Definition Conference. *Crit. Care Med*. 2003; 31 (4): 1250-1256.
7. American College of Chest Physicians / 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: 864-874.
8. Bone RC, Fisher CJ Jr, Clemmer TP, Slotman GJ, Metz CA, Balk RA. Sepsis syndrome: A valid clinical entity. *Crit. Care Med*. 1989; 17: 389-393.
9. 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.
10. Ust'yantseva IM, Khokhlova O., Petukhova OV, Zhevlakova YA, Agaiaryan AH. Predictive significance of markers of inflammation, lipopolysaccharide-binding protein and lactate in development of sepsis 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.)
11. Femling JK, West SD, Hauswald EK, Gresham HD, Hall PR. Nosocomial infections after severe trauma are associated with lower apolipoproteins Band AII. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2013; 74 (4): 1067-1073.

12. Jacobson TA. Opening a new lipid «apo-the Cary»: incorporating apolipoproteins as potential risk factors and treatment targets to reduce cardiovascular risk. *Mayo Clin Proc.* 2011; 86(8): 762-780.
13. Contois JH, Warnick GR, Sniderman AD Reliability of low-density lipoprotein cholesterol, non-high-density lipoprotein cholesterol, and apolipoprotein B measurement. *J Clin Lipidol.* 2011; 5(4): 264-272.
14. van Leeuwen HJ, Heezius EC, Dallinga GM, van Strijp JA, Verhoef J, van Kessel KP. Lipoprotein metabolism in patients with severe sepsis. *Crit Care Med.* 2003; 31(5): 1359-1366.
15. Baker SP, O'Neill B, Haddon W, Long WB. The injury severity score: A method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma.* 1974. 14 (3): 187-196.
16. Tabah A, Koulenti D, Laupland K, Misset B, Valles J, Bruzzi de Carvalho F. et al. Characteristics and determinants of outcome of hospital-acquired bloodstream infections in intensive care units: the EUROBACT International Cohort Study. *Intensive Care Med.* 2012; 38(12): 1930-1945.
17. Assess the severity of patients in acute period of polytrauma : patent 2181488 ROS. Federation : МПК51 G01N33/92,33/68/ Agadzhanian V.V., Krupko O. V., Makhanova G. P., Petukhova O.V., Ust'yantseva I.M.; patentee State Scientific-Clinical Center of Miners ` Health Protection. №2000121888; 16/08/2000; 20.04.2002, № 11. Russian (Способ оценки тяжести состояния больных в острый период политравмы : патент 2181488 Рос. Федерация : МПК51 G01N33/92,33/68/ Агаджанян В.В, Крупко О.В., Макшанова Г.П., Петухова О.В., Устьянцева И.М.; патентообладатель Государственный научно-клинический центр охраны здоровья шахтеров. №2000121888; заявл. 16.08.2000; опублик. 20.04.2002, Бюл. № 11.)
18. West SD, Mold C. Monocyte deactivation correlates with injury severity score, but not with heme oxygenase-1 levels in trauma patients. *J Surg Res.* 2012; 172(1): 5-10.
19. Biedzka-Sarek M, Metso J, Kateifides A, Meri T, Jokiranta TS, Muszyński A, Radziejewska-Lebrecht J, Zannis V, Skurnik M, Jauhainen M. Apolipoprotein A-I exerts bactericidal activity against *Yersinia enterocolitica* serotype O:3. *J Biol Chem.* 2011; 286(44): 38211-38219.
20. Surewaard BG, Nijland R, Spaan AN, Kruijtzter JA, de Haas CJ, van Strijp JA. Inactivation of staphylococcal phenol soluble modulins by serum lipoprotein particles. *PLoS Pathog.* 2012; 8(3): e1002606.
21. Niven DJ, Fick GH, Kirkpatrick AW, Grant V, Laupland KB. Cost and outcomes of nosocomial bloodstream infections complicating major traumatic injury. *J Hosp Infect.* 2010; 76(4): 296-299.

#### Сведения об авторах:

**Устьянцева И.М.**, д.б.н., профессор, заместитель гл. врача по клинической лабораторной диагностике, ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

**Хохлова О.И.**, д.м.н., профессор, врач клинической лабораторной диагностики, ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

**Петухова О.В.**, к.м.н., врач клинической лабораторной диагностики, ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

**Жевлакова Ю.А.**, к.м.н., врач-бактериолог, ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

#### Адрес для переписки:

Устьянцева И.М., ул. 7 микрорайон, № 9, ГАУЗ КО «ОКЦОЗШ», Ленинск-Кузнецкий, Кемеровская область, Россия, 652509

Тел: +7 (384-56) 2-38-88

E-mail: irmaust@gnkc.kuzbass.net

#### Information about authors:

**Ustyantseva I.M.**, doctor of biological science, professor, deputy chief physician of clinical laboratory diagnostics, Regional Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

**Khokhlova O.I.**, MD, PhD, professor, physician of clinical laboratory diagnostics, Regional Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

**Petukhova O.V.**, candidate of medical science, physician of clinical laboratory diagnostics, Regional Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

**Zhevlakova Yu.A.**, candidate of medical science, bacteriologist, Regional Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

#### Address for correspondence:

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

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

E-mail: irmaust@gnkc.kuzbass.net

# ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ БОЛЬНЫХ С АСЕПТИЧЕСКИМ НЕКРОЗОМ ГОЛОВКИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ НА РАННИХ СТАДИЯХ

## SURGICAL TREATMENT OF PATIENTS WITH ASEPTIC NECROSIS OF THE FEMORAL HEAD AT EARLY STAGES

**Агаджанян В.В. Agadzhanyan V.V.**  
**Пронских А.А. Pronskikh A.A.**  
**Давыдов Д.А. Davydov D.A.**  
**Проценко С.В. Protsenko S.V.**

ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров»,  
г. Ленинск-Кузнецкий, Россия

Regional Clinical Center  
of Miners' Health Protection,  
Leninsk-Kuznetsky, Russia

**Цель** – представить разработанную методику реваскуляризации головки бедренной кости аутотрансплантатом из большого вертела на мышечной ножке при ее асептическом некрозе.

**Материалы и методы.** Исследование основано на анализе результатов лечения 36 больных с асептическим некрозом головки бедренной кости. Пациенты были оперированы по оригинальной методике на начальных стадиях процесса. Было проведено морфологическое исследование 31 костного препарата из головок бедренных костей, резецированных во время операций эндопротезирования.

**Результаты.** На основании клинического, рентгенологического и патогистологического исследования определены показания к операции. Изучение исходов лечения 36 больных позволило определить показания к операции и подтвердить эффективность ее использования при I-II стадиях асептического некроза головки бедра. Функция сустава при оценке по шкале Харриса повысилась с  $50,4 \pm 3,7$  до  $89,9 \pm 3,1$  балла. Прогрессирование процесса выявлено только у одного пациента.

**Выводы.** Предложенная реваскуляризация головки бедра является эффективным методом лечения ее асептического некроза на ранних стадиях и профилактикой развития коксартроза.

**Ключевые слова:** коксартроз; асептический некроз головки бедренной кости; реваскуляризация кости.

**Objective** – to present the developed technique of revascularization of the femoral head with use of the muscular pedicle autograft from the great trochanter in aseptic necrosis.

**Materials and methods.** The study was based on the analysis of the results of treatment of 36 patients with femoral head aseptic necrosis. The patients were operated with the original technique in the initial stages of the process. The morphological study included 31 bone samples taken from the femoral heads resected during endoprosthesis procedures.

**Results.** The indications to surgery were determined on the basis of the clinical, radiologic and pathohistological examination. The investigation of the treatment outcomes of 36 patients allowed defying the indications to surgery and confirming the efficiency of surgery at stages 1 and 2 of aseptic necrosis of the femoral head. Joint functioning increased from  $50.4 \pm 3.7$  to  $89.9 \pm 3.1$ . Progression of the process was identified only in one patient.

**Conclusion.** The offered revascularization of the femoral head is an efficient method of treatment of aseptic necrosis at early stages and prevention of coxarthrosis.

**Key words:** coxarthrosis; aseptic necrosis of the femora head; bone revascularization.

Асептический некроз головки бедренной кости – тяжелое дегенеративно-дистрофическое заболевание, характеризующееся нарушением процессов остеогенеза и резорбции, нарушением кровоснабжения и постепенной деформацией головки бедренной кости в местах приложения на нее наибольшей нагрузки. Актуальность проблемы заключается в высокой инвалидизации, возникающей вследствие разрушения сустава, и достаточно большой распространенности этого заболевания. В Российской Федерации до 4,7 % всей ортопедической патологии тазобедренного сустава приходится на асептический некроз головки. В 75 % случаев данная патология имеет двустороннее поражение, причем мужчины

страдают данным заболеванием в 5-6 раз чаще, чем женщины [1, 2]. Согласно зарубежным данным, в США от 5 до 18 % первичного тотального эндопротезирования проводится по поводу асептического некроза головки бедренной кости [3, 4]. Инвалидность вследствие этой патологии достигает 7 % от дегенеративных заболеваний опорно-двигательной системы. Сложность лечения во многом определяется тем, что процесс может протекать бессимптомно до поздних стадий, при которых развиваются уже необратимые изменения.

Распространенность процесса обусловлена его полиэтиологическим характером. В настоящее время известно множество факторов риска развития некроза головки. К таким

факторам относятся прием кортикостероидов, употребление алкоголя, травмы, патология кровеносной системы, кессонная болезнь, гиперурикемия, подагра, ВИЧ инфекция, онкологические заболевания [5-8].

Невозможно, как правило, выделить один фактор, который привел бы к развитию заболевания [1, 9, 10]. Зарубежные авторы большее внимание уделяют травматическому фактору, вследствие которого первоначально происходит перелом костных балок, нарушение кровотока по артериям, питающим суставные отделы костей. Особенно это значимо в период роста [4, 6, 11, 12].

При изучении работ, посвященных патогенезу заболевания, мож-



но выделить три основные теории: сосудистые расстройства; нейротрофические нарушения; анатомо-функциональные изменения (врожденные или приобретенные в раннем возрасте).

Сосудистая теория рассматривает как артериальные изменения, так и венозный стаз в качестве пускового механизма капиллярной тампонады, которая, в свою очередь, приводит к ишемии определенных участков кости. Нейротрофическая теория предусматривает первичное нарушение иннервации сосудов, питающих участки бедренной кости, которое уже приводит к сосудистой дисфункции. Анатомо-функциональная теория рассматривает нарушение оси нагрузки на суставные поверхности как пусковой механизм развития асептического некроза.

Безусловно, все эти теории имеют место, и в настоящее время они являются основными, что подтверждается новыми данными [1, 13].

Одной из причин развития тяжелых осложнений асептического некроза головки бедра является сложность диагностики этого заболевания на ранних стадиях. С одной стороны, этот процесс протекает долгое время бессимптомно и проявляется лишь после развития коллапса головки бедра, а с другой стороны — на начальных стадиях заболевания первичные рентгенологические изменения могут запаздывать, создавая впечатления отсутствия патологии сустава [2, 9]. Достаточно большую помощь в постановке диагноза имеет сбор анамнеза. Наличие травм в прошлом, наличие вредных привычек у пациента могут натолкнуть врача на правильный диагноз. До недавнего времени основным методом диагностики являлась рутинная рентгенография суставов. Наиболее употребляемые классификации остеонекроза основываются именно на данных рентгенографии, хотя эффективность этой простой методики на ранних стадиях недостаточно высока. Достаточно информативным методом является сцинтиграфия сустава, позволяющая определить накопление радиоизотопа в тканях, однако доступность его

низкая, т.к. радиоизотопные лаборатории есть далеко не во всех городах. Компьютерная томография (КТ) позволяет оценить размеры патологически измененного участка головки бедра и ранние дегенеративные изменения в суставе.

Наиболее чувствительным методом диагностики аваскулярного некроза головки бедра является магнитно-резонансная томография (МРТ). Данный вид исследования относится к «золотому стандарту» неинвазивных методов. МРТ дает возможность определить стадию заболевания, выявить бессимптомно протекающие формы, оценить состояние мягких тканей, а также проследить динамику лечения. В последнее время появились даже классификации, учитывающие данные МРТ [12].

Наиболее распространенной классификацией является основанная на клинических проявлениях:

- I — периодические боли, особенно по ночам, движения сохранены, дополнительной опоры не требуется;
- II — импрессионных переломов — боли практически постоянны, ограничения движений, использование трости, костылей;
- III — секвестрация кости — боли постоянны, выраженные ограничения движений, гипотрофия мышц, постоянно трость или костыли;
- IV — репарации или вторичного артроза — боли при движениях, относительное укорочение, выраженная хромота.

Согласно классификации, Ficat and Arlet выделяют 4 стадии асептического некроза в зависимости от рентгенологических проявлений. На I стадии при рентгенологическом исследовании патологических проявлений в костной ткани головки бедра не определяется. На II стадии контуры головки бедренной кости остаются в норме, но появляются кистозные изменения и участки остеосклероза. На III стадии рентгенологически выявляются субхондральный коллапс губчатого вещества и уплощение головки бедренной кости. На IV стадии суставная щель сужается, появляются вторичные дегенеративные и дистрофические изменения в вер-

тлужной впадине [14, 15]. В настоящее время широкую популярность получила классификация ARCO, которая учитывает результаты МРТ и сцинтиграфии и коррелирует с клиническими проявлениями.

В классификации ARCO выделяют 5 стадий заболевания [14]. На 0 стадии все данные диагностических методов соответствуют пределам нормы, патологические изменения выявляются только при гистологическом исследовании. На I стадии остеонекроз обнаруживается на сцинтиграфии и на магнитно-резонансной томографии (МРТ). Рентгенография не выявляет патологических изменений. На II стадии при рентгенографии определяются неровные края головки бедренной кости, остеосклероз, кистозные изменения или признаки остеопении, но без проявлений коллапса поверхностных отделов кости на сцинтиграфии. I и II стадии подразделяются на три типа: А (поражение менее 15 % головки бедра), В (15-30 %) и С (более 30 %). Стадия III, характеризующаяся наличием коллапса головки, подразделяется на типы в зависимости от степени импрессии суставной поверхности верхнего полюса: А (менее 2 мм), В (2–4 мм), С (более 4 мм). На III стадии отмечается наличие полулуний, указывающее на то, что субхондральная пластинка отграничена от некротически пораженной губчатой кости. Данные полулуния обнаруживаются как на МРТ, так и на сцинтиграфии. IV стадия характеризуется разрушением как головки бедренной кости, так и вертлужной впадины с вторичными явлениями артрита [12].

Все методы лечения этой патологии можно разделить на консервативные и оперативные. Как правило, консервативные методы, применяются в качестве основных на ранних стадиях заболевания, когда процесс разрушения может быть обратимым. Основной целью лечения является улучшение кровообращения в зоне тазобедренного сустава, уменьшение нагрузки на сустав:

1. Разгрузка больной конечности  
Передвижение больного с опорой на трость или костыли эффек-

тивны лишь на ранних стадиях заболевания (Ficat and Arlet I-II), когда очаг остеонекроза занимает менее 15 % ткани головки и находится в ненагружаемой зоне.

## 2. Применение бисфосфонатов

Бисфосфонаты являются ингибиторами остеокластов и замедляют процессы резорбции костной ткани в зоне некроза [6, 16].

## 3. Применение антикоагулянтов и статинов

Использование антикоагулянтов эффективно при ранних стадиях болезни. Результатом их действия является улучшение кровотока путем снижения тромбоза артерий и вен костной ткани головки [16].

Применение статинов (гиполипидемических препаратов) наиболее оправдано при стероид-индуцированном остеонекрозе. Именно в этом случае происходит выраженная гипертрофия жировых клеток в губчатом веществе с нарушением оттока крови.

## 4. Экстракорпоральная ударно-волновая терапия и импульсная электромагнитная терапия

Точный механизм лечебного воздействия их на заболевание неизвестен, однако в некоторых исследовательских работах показано их положительное влияние на остеогенез и ангиогенез [8, 17].

## 5. Гипербарическая оксигенация

Снижает внутрикостное давление и улучшает микроциркуляцию в губчатом веществе головки бедра.

## 6. Использование клеток, стимулирующих васкулогенез и остеогенез.

В экспериментальных работах на животных показано положительное влияние CD34+ клеток. После внутривенного введения данных клеток отмечались улучшения процессов васкулогенеза и остеогенеза [18].

Однако консервативные методы лечения эффективны лишь на ранних стадиях заболевания, поэтому в настоящее время они используются больше в качестве вспомогательных.

Оперативные методы лечения, как правило, используются в стадиях клинических проявлений, когда уже наступили необратимые изменения, и носят либо паллиативный

характер, либо радикальный (эндопротезирование). К сожалению, оперативные вмешательства, которые имели бы профилактический характер, приходится выполнять редко, т.к. пациенты попадают в поле зрения ортопеда поздно.

Из оперативных методов можно выделить следующие группы:

- декомпрессивные операции на мягких тканях, которые путем рассечения капсулы сустава или широкой фасции бедра позволяют снизить ишемию кости. Наиболее известной является операция Voss. Часто подобные операции дополняются тенотомией ягодичных мышц либо тенотомией аддукторов. Эти вмешательства, как правило, носят паллиативный характер и дают временный эффект [19, 20];

- остеотомии проксимального отдела бедра. Основным принципом остеотомии проксимального отдела бедренной кости при некрозе головки бедра является снятие нагрузки с зоны некроза и переносе механической нагрузки на непораженную часть головки. Наиболее известными являются операции Пауэлса и Sugioaka. Эти операции, выполненные при начальных стадиях заболевания, позволяют получать позитивные результаты в 70-80 % случаев [11, 21, 22]. Эти операции можно отнести к самостоятельным радикальным вмешательствам при условии правильных показаний;

- костная декомпрессия с костной аутопластикой. Эти операции предполагают сочетание позитивного фактора декомпрессии с улучшением васкуляризации кости. Подобные вмешательства выполняются с васкуляризованными трансплантатами (чаще из малоберцовой кости или подвздошной кости) или со свободными трансплантатами [4, 13, 23-25]. В последнее время получили популярность операции, при которых используются аллотрансплантаты или свободный сосудистый пучок [2]. Эти операции также можно отнести к радикальным;

- вспомогательные операции. К ним можно отнести методику введения стволовых клеток внутрикостно, пластику костных поло-

стей пористыми металлами. Эти операции пока не имеют широкого распространения;

- эндопротезирование суставов. Безусловно, в последние годы это наиболее эффективная и часто используемая операция. Эндопротезирование сразу же позволяет восстановить безболезненные движения в суставах, но и она не лишена недостатков. Основная причина заключается в том, что разрушение головки бедра – это заболевание молодых людей, поэтому практически все пациенты доживают до такого периода, когда начинают появляться проблемы, связанные с износом имплантов, с развитием возрастного остеопороза и т.д. Кроме того, существуют проблемы инфекции, перипротезных переломов и т.д., что несколько ограничивает распространение эндопротезирования у людей молодого возраста [1, 2, 4, 11, 18, 26].

Все эти факторы заставляют исследователей, занимающихся проблемами асептического некроза головки бедра, искать новые методы диагностики и лечения этого серьезного поражения суставов.

**Цель данного исследования** – представить разработанную методику реваскуляризации головки бедренной кости аутооттрансплантатом из большого вертела на мышечной ножке при асептическом некрозе.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Сообщение основано на опыте оперативного лечения 36 пациентов с асептическим некрозом головки бедренной кости, которым проводилась реваскуляризация головки бедра аутооттрансплантатом из большого вертела на питающей ножке, 5 из них оперированы на двух суставах. Оперативное лечение проводилось по оригинальной методике, предложенной в В.В. Агаджаняном [23].

Исследование выполнено в соответствии с этическими принципами Хельсинкской декларации (World Medical Association Declaration of Helsinki – Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects, 2013) с получением письменного согласия пациента на уча-

ствие в исследовании и одобрено локальным этическим комитетом центра.

#### *Описание операции:*

Операционный доступ дугообразный по передне-наружной поверхности бедра в проксимальной трети. После рассечения широкой фасции с помощью осцилляторной пилы или двух долот из большого вертела формируется трансплантат из передне-верхней части размером 3×1×1 см, который вместе со средней ягодичной мышцей мобилизуется. Затем вскрывается капсула сустава по передне-верхней поверхности шейки бедра. Сверлом диаметром 10-12 мм формируется отверстие в направлении кисты в головке бедра. Локализация кисты и направление хода сверла предварительно рассчитывается по данным лучевого исследования (рис. 1).

На первых этапах мы использовали рентгенографию, а в последующем стали применять КТ-исследование, которое позволяет точно определить направление и глубину костного канала. После вскрытия кисты полость ее обрабатывается и промывается антисептиками. После санации головки в сформированную полость вводится костный трансплантат на мышечной питающей ножке. Благодаря соответствию размеров канала и трансплантата никакой дополнительной

фиксации не проводится. Необходимо помнить о том, что основой кровообращения являются огибающие шейку бедра артерии, поэтому нельзя допускать их повреждения. Мобилизованная ножка подшивается без перекручивания. Рана после дренирования ушивается послойно.

В период 2010-2016 гг. нами были оперированы 36 пациентов (41 сустав). По классификации ARCO пациенты распределились следующим образом: I стадия – 12 пациентов (14 суставов), II стадия – 24 (27 суставов); мужчин – 29, женщин – 7. Возраст –  $38,18 \pm 3,39$ . Сроки наблюдения 1,5-4,2 ( $2,9 \pm 0,6$ ) года. В качестве предварительного обследования всем пациентам проводилась рентгенография обоих суставов и МРТ суставов.

В нашей работе мы провели гистопатологическое и иммуногистохимическое исследование костной ткани 31 головки бедра при асептическом некрозе, резецированных во время операции эндопротезирования. Гистопатологическое исследование проведено по общепринятым методикам с окраской гистологических препаратов гематоксилин-эозином. Оценку резорбтивной активности остеокластов проводили путем определения уровня цитоплазматической экспрессии тетраэ-резистентной

кислой фосфатазы (TRAcP), выявляемой в результате иммуногистохимической реакции с моноклональным антителом анти-TRAcP (9C5, «CellMerque»). Компенсаторно-приспособительные возможности клеток костной ткани к гипоксии оценивали путем определения уровня экспрессии фактора роста эндотелия сосудов (VEGF) в результате иммуногистохимической реакции с моноклональным антителом анти-VEGF (SP28, «SpringBio»).

#### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Гистопатологическая картина указывает на некротические изменения в хрящевой ткани. В субхондральных отделах происходит асептический некроз жировой ткани, костного мозга и костных балок. Очаги некроза представлены гомогенными эозинофильными массами без воспалительной инфильтрации (рис. 2).

Совместно с процессом некроза сочетается фиброз, склероз просвета кровеносных сосудов, а местами их тромбоз. На неровной истонченной трабекулярной поверхности обнаруживаются остеокласты, формирующие резорбтивные лакуны.

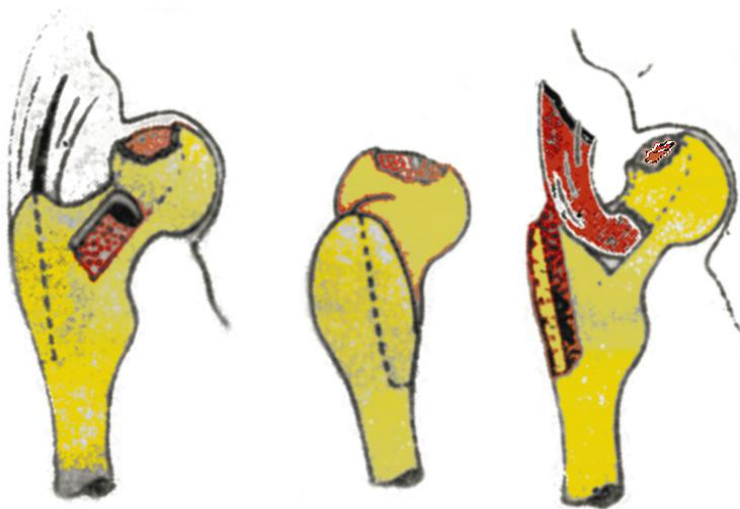
В результате иммуногистохимического исследования установлено, что характерной молекулярно-био-

**Рисунок 1**

**Схема операции реваскуляризации головки бедра**

**Figure 1**

**The scheme of revascularization of the femoral head**



**Рисунок 2**

**Распил головки бедра после ее резекции при III стадии асептического некроза**

**Figure 2**

**The saw-cut femoral head after resection in the stage 3 of aseptic necrosis**





логической особенностью клеток костной ткани головки бедра при ее асептическом некрозе является высокая экспрессия VEGF остеокластами, превышающая практически в 2 раза ( $p < 0,0001$ ) аналогичный показатель при диспластическом коксартрозе, и высокая экспрессия TRAcP остеокластами, превышающая в 1,2 раза ( $p < 0,0001$ ) аналогичный показатель при диспластическом и посттравматическом коксартрозе (рис. 3, 4).

Таким образом, главной молекулярно-биологической особенностью клеток костной ткани головки бедра при асептическом некрозе является высокая резорбтивная активность остеокластов, проявляющаяся максимальным синтезом тетрагидрат-резистентной кислотой фосфатазы на фоне резко выраженной гипоксии.

Полученные данные дали нам возможность определить точные показания к проведению реваскуляризации головки бедра по оригинальной методике.

После предварительной подготовки пациенты были оперированы под спинномозговой анестезией. Время операции составило  $27,2 \pm 5,1$  минуты, кровопотеря ни разу не превысила 100 мл. В послеопе-

рационном периоде на 1-е сутки назначался постельный режим, а затем, после проведения ультразвукового исследования сосудов нижних конечностей, пациентам разрешалась ходьба на костылях с дозированной (15-20 кг) нагрузкой на конечность. Учитывая то, что пациенты были молодого возраста и оперировались в ранние стадии, мышечный корсет их был в удовлетворительном состоянии, поэтому необходимости в проведении лечебной физкультуры, как правило, не было. Ходьба на костылях в течение 6 недель, затем в течение 6 недель ходьба с тростью.

В послеоперационном периоде у одного пациента был зарегистрирован тромбоз общей бедренной вены с формированием флотирующего тромба, что потребовало тромбэктомии. Других осложнений не было. 4 больным были проведены операции эндопротезирования противоположного сустава в поздних стадиях. Примечательно, что все эти пациенты обратились по поводу патологии именно более пораженных суставов, а после обследования у них были обнаружены изменения в противоположных суставах, но менее выраженные. Им предлагалось 1 этапом провести операции,

направленные на сохранения суставов, а затем, после восстановления, провести эндопротезирование при III-IV стадиях. Все операции были выполнены через 4 месяца после первичной реваскуляризации. К этому времени все пациенты отмечали восстановление функции оперированных суставов. Они были исследованы по шкале Харриса в сроки 1, 3, 6 месяцев (табл.).

Среднее значение составило  $50,4 \pm 3,7$ . Основной составляющей снижения балла был болевой синдром. Отмечена четкая тенденция к увеличению количества баллов. У одного больного не удалось остановить прогрессирования процесса, и ему было проведено эндопротезирование через 5 месяцев после операции. Учитывая то, что одной из главных составляющих является оценка функции, а в послеоперационном периоде рекомендовалась ходьба на костылях, значения, по шкале Харриса в первые 2-2,5 месяца были недостоверны. К 6 месяцам после операции количество баллов достигло 90 баллов, что оценивается как хороший результат.

Таким образом, в 95 % случаев достигнут положительный результат.

### Рисунок 3

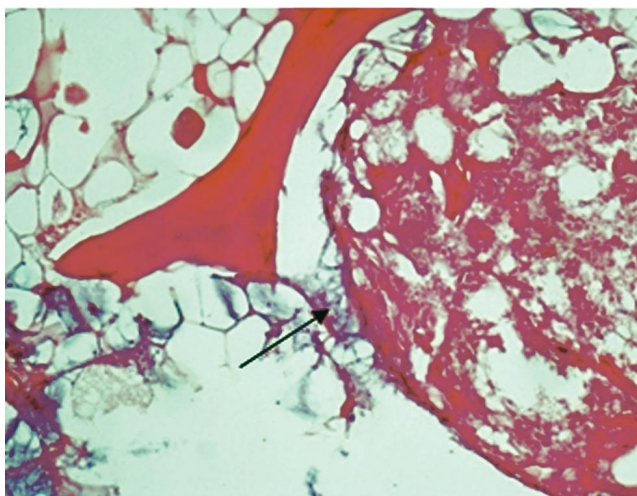
Очаг асептического некроза в губчатом веществе головки бедра (указано стрелкой).

Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 100

### Figure 3

The focus of aseptic necrosis in spongy substance of the femoral head (indicated with an arrow).

Stained with haematoxylin and eosin. 100-fold magnification



### Рисунок 4

Иммуногистохимическое окрашивание с антителами анти-VEGF костной ткани головки бедра при асептическом некрозе. Экспрессия VEGF остеокластами (указано стрелкой). Ув. 100.

### Figure 4

Immunohistochemical staining with antibodies anti-VEGF of bone tissue of the femoral head in aseptic necrosis. VEGF expression by osteoclasts (indicated with an arrow). 100-fold magnification

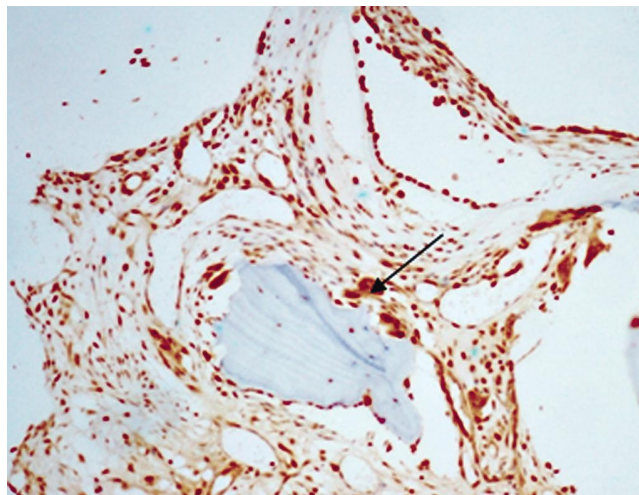


Таблица  
Функциональные результаты лечения по шкале Харриса  
Table  
The functional outcomes of treatment scale Harris

	<b>До операции Before surgery</b>	<b>1 месяц 1 month</b>	<b>3 месяца 3 months</b>	<b>6 месяцев 6 months</b>
Боль / Pain	24.2 ± 1.8	27.2 ± 2.0	32.3 ± 2.1	41 ± 2.6*
Функция / Function	22.1 ± 1.4	17.4 ± 1.6	33.3 ± 2.2	41.2 ± 1.8*
Деформация / Deformation	2.1 ± 0.2	2.1 ± 0.2	2.5 ± 0.1	3.4 ± 0.3*
Движения / Motions	2 ± 0.2	2.5 ± 0.1	3.5 ± 0.1	4.3 ± 0.1*
Сумма / Total	50.4 ± 3.7	49.2 ± 2.2	71.6 ± 3.9	89.9 ± 3.1*

**Примечание:** \*  $p < 0,0005$  в сравнении с исходными данными

**Note:** \*  $P < 0.0005$  as compared with basic data

**Рисунок 5**

Рентгенограмма больного до операции

Figure 5

X-ray image before surgery



**Рисунок 6**

Рентгенограмма больного после операции

X-ray image after surgery



**Клинический пример** (рис. 5-7)

Пациент П. 42 лет обратился с жалобами на боли в тазобедренном суставе, особенно по ночам. Лечился консервативно в течение 3 месяцев без эффекта. При обследовании выявлены клинические и рентгенологические признаки асептического некроза головки бедра по шкале Харриса оценка составила 52 балла.

Пациент был оперирован по оригинальной методике. Послеоперационный период без особенностей, пациент отметил снижение болей на 3-й день после операции.

Через 6 месяцев боли практически исчезли, оценка по Харрису составила 92 балла. Пациент работает по специальности водитель большегрузных машин. Срок нетрудоспособности 132 дня.

Осмотрен через 3 года после операции – жалоб не предъявляет.

Оценка функции – 91 балл по Харрису. На рентгенограммах – признаки перестройки костной ткани.

**ВЫВОДЫ:**

Асептический некроз головки бедренной кости является тяжелым дегенеративно-дистрофическим заболеванием, приводящим в 80 % к деформирующему артрозу сустава. К сожалению, во многих случаях обращаемость пациентов за специализированной помощью оказывается, по ряду причин, очень поздней, что определяет трудности в лечении. Существующие в настоящее время методы консервативного лечения носят лишь вспомогательный характер, а эндопротезирование суставов, которое в настоящее время является «золотым стандартом», хоть и позволяет восстановить безболезненные движения, может приводить к осложнениям в будущем.

**Рисунок 7**

Рентгенограмма больного через 3 года после операции

X-ray image 3 years after surgery





Исходя из этого, нам представляется необходимым разработать методы «органосохраняющего лечения».

Проведенные патоморфологические исследования костного ма-

териала (головки бедра после эндопротезирования тазобедренного сустава) доказывают, что подобные вмешательства эффективны лишь при 1 и 2 стадиях заболевания. Предложенная оригинальная ме-

тодика реваскуляризации головки бедренной кости аутотрансплантатом из большого вертела позволяет получать позитивные результаты лечения в подавляющем большинстве случаев.

#### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

- Akhtyamov I.F., Kovalenko A.N., Anisimov O.G., Zakirov R.Kh. Treatment of femoral head osteonecrosis. Kazan, 2013. 176 p. Russian (Ахтямов И.Ф., Коваленко А.Н., Анисимов О.Г., Закиров Р.Х. Лечение остеонекроза головки бедра. Казань, 2013. 176 с.)
- Nazarov E.A. Degenerative and dystrophic diseases of the hip joint. Ryazan, 2013. 252 p. Russian (Назаров Е.А. Дегенеративно-дистрофические заболевания тазобедренного сустава. Рязань, 2013. 252 с.)
- Babis GC, Sakellariou V, Parvizi J, Soucacos P. Osteonecrosis of the Femoral Head. *Orthopedics*. 2011; 34 (1): 39-47.
- Banerjee S, Issa K, Pivec R, Kapadia BH, Khanuja HS, Mont MA. Osteonecrosis of the hip: Treatment options and outcomes. *Orthop Clin North Am*. 2013; 44: 463-476.
- Kuznetsova E.I., Chegurov O.K., Kamshilov B.V., Kaminsky A.V., Chepeleva M.V. Functional and metabolic status of neutrophilic phagocytes in patients with diseases of the joints before primary and revision endoprosthetics. *Genius of Orthopedics*. 2012; (4): 79-82. Russian (Кузнецова Е.И., Чегуров О.К., Камшилов Б.В., Каминский А.В., Чепелева М.В. Функционально-метаболический статус нейтрофильных фагоцитов у пациентов с заболеваниями суставов перед первичным и ревизионным эндопротезированием // Гений Ортопедии. 2012. № 4. С. 79-82.)
- Chan KL, Mok CC. Glucocorticoid-Induced Avascular Bone Necrosis: Diagnosis and Management. *Open Orthop. J*. 2012; 6: 449-457.
- De Oliveira Filho RA, Silva GJ, de Farias Domingos I., da Silva Araujo A., de Lima Filho JL, et al. Association between the genetic polymorphisms of glutathione S-transferase (GSTM1 and GSTT1) and the clinical manifestations in sickle cell anemia. *Blood Cells Mol. Dis*. 2013; 51( 2): 76-79.
- Wang GJ, Sweet DE, Reger SI, Thompson RC. Fat-cell changes as a mechanism of avascular necrosis of the femoral head in corti-son-treated rabbits. *J. Bone Joint Surg. Am*. 1977; 59: 729-735.
- Beletsky A.V., Eysmont O.L., Murzich A.E., Rubanik L.V., Poleshchuk N.N. The modern state of the problem of diagnostics and treatment of avascular necrosis of the femoral head in adults. *Medical News*. 2013; (7): 25-30. Russian (Белецкий А.В., Эйсмонт О.Л., Мурзич А.Э., Рубаник Л.В., Полещук Н.Н. Современное состояние проблемы диагностики и лечения аваскулярного некроза головки бедра у взрослых // Медицинские новости. 2013. № 7. С. 25-30.)
- Ilyinykh E.V., Barskova V.G., Lidov P.I., Nasonov E.L. Osteonecrosis. Part 1. The risk factors and pathogenesis. *Modern Rheumatology*. 2013; (1): 17-24. Russian (Ильиных Е.В., Барскова В.Г., Лидов П.И., Насонов Е.Л. Остеонекроз. Часть 1. Факторы риска и патогенез // Современная ревматология. 2013. № 1. С. 17-24.)
- Malizos KN, Karantanas AH, Varitimidis SE, Dailiana ZH, Bargiotas K, Maris T. Osteonecrosis of the femoral head: etiology, imaging and treatment. *Eur. J. Radiol*. 2007; 63(1): 16-28.
- Jones LC, Hungerford DS Osteonecrosis: etiology, diagnosis and treatment. *Curr. Opin. Rheumatol*. 2004; 16(4): 443-499.
- Zhao D, Zhang Y, Wang W, Liu Y, Li Z, Wang B, Yu X. Tantalum rod implantation and vascularized iliac grafting for osteonecrosis of the femoral head. *Orthopedics*. 2013; 36(6): 789-795.
- ARCO. Committee on terminology and classification. *ARCONews*. 1992; 4: 41-46.
- Ficat RP. Idiopathic bone necrosis of femoral head. Early diagnosis and treatment. *J. Bone Joint Surg. Br*. 1985. 67(1): 3-9.
- Chen CH, Chang JK, Lai KA, Hou SM, Chang CH, Wang GJ. Alendronate in the prevention of collapse of the femoral head in nontraumatic osteonecrosis: A two-year multicenter, prospective, randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Arthritis Rheum*. 2012; 64: 1572-1578.
- Ludwig J, Lauber S, Lauber HJ, Dreisilker U, Raedel R, Hotzinger H. High-energy shock wave treatment of femoral head necrosis in adults. *Clin Orthop Relat Res*. 2013; 87: 119-126.
- Kaushik AP, Das A, Cui Q. Osteonecrosis of the femoral head. An update in year 2012. *World J. Orthop*. 2012; 3(5): 49-57.
- Floerkemeier T, Thorey F, Daentzer D, Lerch M, Klages P, Windhagen H, von Lewinski G. Clinical and radiological outcome of the treatment of osteonecrosis of the femoral head using the osteonecrosis intervention implant. *Int Orthop*. 2011; 35: 489-495.
- Floerkemeier T, Lutz A, Nackenhorst U, Thorey F, Waizy H, Windhagen H, von Lewinski G. Core decompression and osteonecrosis intervention rod in osteonecrosis of the femoral head: clinical outcome and finite element analysis. *Int Orthop*. 2011; 35(10): 1461-1466.
- Ito H, Tanino H, Yamanaka Y, Nakamura T, Takahashi D, Minami A et al. Long term results of conventional varus half-wedge proximal femoral osteotomy for the treatment of osteonecrosis of the femoral head. *J Bone Joint Surg Br*. 2012; 94(3): 308-314.
- Sugioka Y. Transtrochanteric anterior rotational osteotomy of the femoral head for the treatment of osteonecrosis affecting the hip: a new osteotomy operation. *Cli. Orthop*. 1978; (130): 91-201.
- Agadzhanian V.V., Zamulin A.D., Krasnikov G.F. Bone and muscle autografting in treatment of aseptic necrosis of the femoral head. *Orthopedics, Traumatology and Prosthetics*. 1998; (10): 24-25. Russian (Агаджанян В.В., Замулин А.Д., Красников Г.Ф. Костно-мышечная аутопластика в лечении асептических некрозов головки бедренной кости // Ортопедия, травматология и протезирование. 1998. № 10. С. 24-25.)
- Fang T, Zhang EW, Sailes FC, McGuire RA, Lineaweaver WC, Zhang F. Vascularized fibular grafts in patients with avascular necrosis of femoral head: A systematic review and meta-analysis. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2013; 133(1): 1-10.
- Wang CJ, Huang CC, Wang JW, Wong T, Yang YJ. Long term results of extracorporeal shockwave therapy and core decompression in osteonecrosis of the femoral head with eight- to nine-year followup. *Biomed J*. 2012; 35(6): 481-485.
- Sementkovsky A.V. Revision endoprosthetics of the hip joint in aseptic instability of the femoral component of the endoprosthesis (the literature review). *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2011; (1): 153-159. Russian (Сементковский А.В. Ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава при асептической нестабильности бедренного компонента эндопротеза (обзор литературы) // Травматология и ортопедия России. 2011. № 1. С. 153-159.)

27. Feng Y, Yang SH, Xiao BJ, Xu WH, Ye SN, Xia T, et al. Decrease in the number and function of circulation endothelial progenitor

cells in patients with avascular necrosis of the femoral head. Bone. 2010; 46(1): 32–40.

**Сведения об авторах:**

**Агаджанян В.В.**, д.м.н., профессор, главный врач ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

**Пронских А.А.**, д.м.н., профессор, заведующий центром поли- травмы, ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

**Давыдов Д.А.**, врач патологоанатомического отделения, ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

**Проценко С.В.**, врач травматолог- ортопед, отделение травма- тологии и ортопедии № 1, ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

**Адрес для переписки:**

Агаджанян В.В., 7-й микрорайон, № 9, г. Ленинск-Кузнецкий, Ке- меровская область, Россия, 652509

Тел: +7 (384-56) 2-40-50

E-mail: info@gnkc.kuzbass.net

**Information about authors:**

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

**Pronskikh A.A.**, MD, PhD, professor, chief of center of polytrauma, Regional Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

**Davydov D.A.**, physician of anatomic pathology department, Regional Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

**Protsenko S.V.**, traumatologist-orthopedist, department of traumatology and orthopedics No.1, Regional Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

**Address for correspondence:**

Agadzhanian V.V., 7th district, 9, Leninsk-Kuznetsky, Kemerovo region, Russia, 652509

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

E-mail: info@gnkc.kuzbass.net



# ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ВЕНОЗНЫХ ТРОМБОЭМБОЛИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ ПОЛИТРАВМЕ

## THE PERSONALISED ASPECTS OF DEVELOPMENT OF VENOUS TROMBOEMBOLIC COMPLICATIONS IN POLYTRAUMA

**Доржиев В.В. Dorzheev V.V.**  
**Мироманов А.М. Miromanov A.M.**  
**Давыдов С.О. Davydov S.O.**  
**Мироманова Н.А., Miromanova N.A.**  
**Витковский Ю.А. Vitkovsky Yu.A.**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Читинская государственная медицинская академия»,  
Chita State Medical Academy,  
г. Чита, Россия Chita, Russia

**Цель** – выявить персонализированные прогностические критерии развития венозных тромбоэмболических осложнений у пациентов с политравмой.

**Материал и методы.** Проведено комплексное (клиническое, лабораторное, инструментальное) обследование 114 пациентов в возрасте от 20 до 40 лет с политравмой. Критерием включения в исследование была политравма с индексом ISS > 9. Первая группа представлена 73 больными с неосложненным течением политравмы. Вторая группа – 41 пациент с венозными тромбоэмболическими осложнениями политравмы. Контрольную группу составили 100 практически здоровых мужчин и женщин в возрасте от 20 до 40 лет. Предсказания значений ряда зависимых переменных по известным значениям других переменных осуществлялись с помощью множественного регрессионного анализа (STATISTICA 6.0).

**Результаты.** Многофакторный пошаговый регрессионный анализ различных показателей показал, что наиболее близко связанным с тромбоэмболическими осложнениями у пациентов при политравме оказалось выявление ЛТА (шаг 1). Точность предсказания увеличивалась при добавлении данных о концентрации IL-2 (шаг 2), содержании D-димера (шаг 3), полиморфизма гена MTHFR (-677T) (шаг 4), полиморфизма гена IL-10 (-1082G) (шаг 5), АЧТВ (шаг 6), полиморфизма гена IL-2 (-330G) (шаг 7) и полиморфизма гена FV(Leiden) (-1691A) (шаг 8). При добавлении других показателей в дополнение к уже отобранному нарастания значимой прогностической мощности не отмечалось. Значение множественного коэффициента корреляции составило 0,885, коэффициент детерминации (R-квадрат) – 0,78, а уровень значимости регрессионной модели составил меньше 0,0001.

**Заключение.** Определение ЛТА, IL-2, D-димера, АЧТВ, а также определение полиморфизма гена MTHFR-677C>T, полиморфизма гена IL10-1082G>A, полиморфизма гена IL2-303T>G и полиморфизма гена FV(Лейден)-1691G>A при политравме может использоваться в диагностическом процессе с целью прогнозирования развития гемокоагуляционных нарушений, что позволит выполнить индивидуальные профилактические мероприятия для предотвращения развития тромбоэмболических осложнений.

**Ключевые слова:** политравма; венозный тромбоз; гены; полиморфизм; прогноз.

**Objective** – to identify the personalised prognostic criteria of development of venous thromboembolic complications (VTEC) in patients with polytrauma.

**Materials and methods.** The complex (clinical, laboratory, instrumental) examination included 114 patients at the age from 20 till 40 with polytrauma. Polytrauma with ISS > 9 was a criterion for inclusion into the study. The first group was presented by 73 patients with an uncomplicated course of polytrauma. The second group included 41 patients with VTEC and polytrauma. The control group included 100 almost healthy men and women at the age from 20 till 40. Predictions of values of some dependent variables with known values of other variables were carried out by means of multiple regression analysis (STATISTICA 6.0).

**Results.** The multivariable stepwise regression analysis of the various values showed that identification of LPA (the step 1) was closely associated with thromboembolic complications in patients with polytrauma. Accuracy of prediction was increased with addition of the data about concentration of IL-2 (the step 2), level of D-dimer (the step 3), polymorphism of gene MTHFR (-677T) (the step 4), polymorphism of gene IL-10 (-1082G) (the step 5), APTT (the step 6), polymorphism of gene IL-2 (-330G) (the step 7) and polymorphism of gene FV (Leiden) (-1691A) (the step 8). Addition of other values to the selected ones did not show any significant increase in predictive power. The value of the multiple coefficient of correlation was 0.885, the coefficient of determination (R-square) – 0.78, the level of significance of the regression model – less than 0.0001.

**Conclusion.** Estimation of LPA, IL-2, D-dimer, APTT, as well as polymorphism of gene MTHFR-677C>T, polymorphism of gene IL10-1082G>A, polymorphism of gene IL2-303T>G and polymorphism of gene FV (Leiden)-1691G>A in polytrauma can be used in the diagnostic process for the purpose of forecasting the development of hemocoagulative disturbances that will allow to execute individual preventive actions for prevention of development of thromboembolic complications.

**Key words:** polytrauma; venous thrombosis; genes; polymorphism; prediction.

В последние годы отмечается рост травматизма. Так, в течение 2014 года лечебно-профилактическими учреждениями Минздрава зарегистрировано 13,28 млн. травм, отравлений и других последствий внешних факторов [1]. В группе мужчин 20-24 лет несчастные случаи являются причиной смерти в более чем 80 % [2].

Политравма отличается особой тяжестью клинических проявлений, сопровождается значительным нарушением жизненно важных функций организма, трудностью диагностики и лечения, частым развитием осложнений, длительным периодом пребывания в стационаре, высокой инвалидизацией [3, 4].

Тромбоэмболические осложнения при политравме встречаются в 40-77 % случаев и характеризуются скрытым клиническим течением, трудностью лечения и высокой летальностью [5].

В настоящее время общепризнана роль тромбофилий в возникновении осложнений и отягощении течения различных заболеваний. Установлено, что большая часть хирургической патологии протекает на фоне нарушений в системах гемостаза и иммунитета. Состояние последних оказывает значительное влияние на течение заболеваний, эффективность лечения и исход. К сожалению, Забайкальская популяция людей в этом отношении является далеко неизученной. К настоящему времени выполнены популяционные исследования частоты протромботических мутаций FV (Лейден G1691A), мутации в гене протромбина II (G20210A), в гене МТГФР (С677Т) среди здоровых и больных сосудистыми заболеваниями головного мозга, инфекционными заболеваниями у детей, опухолях легких, черепно-мозговой травме в этническом и возрастном аспектах [6]. Однако эти исследования не коснулись больных с политравмой. Травма является триггером ферментного каскада системы гемостаза, при этом у пациентов, страдающих тромбофилией, происходит срыв резервных возможностей организма, что неизбежно приводит к грубым патофизиологическим сдвигам [7, 8].

Таким образом, поиск генетических маркеров, определяющих особенности индивидуального реагирования защитных систем, вовлеченных в патогенез осложнений, является актуальной задачей для прогнозирования течения, профилактики гемокоагуляционных нарушений и исхода травмы.

**Цель исследования** — выявить персонализированные прогностические критерии развития венозных тромбоэмболических осложнений у пациентов с политравмой.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В работе с обследуемыми лицами соблюдались этические принципы, предъявляемые Хельсинкской Декларацией Всемирной Медицинской Ассоциации (World Medical Association Declaration of Helsinki (1964, 2011 — поправки) и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266.

Проведено обследование 114 пациентов в возрасте от 20 до 40 лет с политравмой, лечившихся в ГУЗ «Городская клиническая больница № 1» г. Читы. Из них мужчины составили 71,9 % (82 человека), женщины — 28,1 % (32 пациента). Критерием включения в исследование была политравма с индексом ISS > 9. Из исследования исключали пациентов со злокачественными новообразованиями, острыми воспалительными заболеваниями и хроническими в стадии обострения, женщин в период менструации и беременности, а также людей, получавших антикоагулянтную терапию в анамнезе.

Пациенты распределены на следующие группы: I группа представлена 73 больными с неосложненным течением политравмы; II группа — 41 пациент с венозными тромбоэмболическими осложнениями политравмы (тромбоз сосудов нижних конечностей, тромбоэмболия легочной артерии, в т.ч. мелких ветвей). Контрольную группу составили 100 практически здоровых мужчин и женщин в возрасте от 20 до 40 лет.

По механизму травмы распределение было следующим: основную часть составили пострадавшие в до-

рожно-транспортных происшествиях — 70 человек (61,5 %), травмы, связанные с падением с высоты — 23 человека (20,2 %), повреждения, нанесенные другими лицами — 12 человек (10,5 %), травмы в результате контакта с различными механизмами и устройствами — 6 человек (5,2 %), прочие виды травм — 3 человека (2,6 %).

Диагноз устанавливался на основании клинического осмотра, данных рентгенограмм, компьютерной томографии, УЗИ (ультразвуковое исследование), лабораторных исследований. Оценка тяжести повреждений осуществлялась по шкале Abbreviated Injury Scale (AIS) и Injury Severity Score (ISS). Тромбоэмболические осложнения подтверждались клиническими, инструментальными (электрокардиография, обзорная рентгенография органов грудной клетки, компьютерная томография, ультразвуковая доплерография сосудов) и лабораторными (количественное определение D-димера, АЧТВ, МНО, РФМК) данными [4].

При определении концентрации цитокинов в сыворотке крови (IL-1b, IL-2, IL-8, IL-10, TNF $\alpha$  и TGF $\beta$ ) использовались наборы реагентов ЗАО «Вектор-Бест» (г. Новосибирск). Измерение уровня цитокинов проводили «сэндвич»-вариантом твердофазного иммуноферментного анализа (ИФА). Коагуляционный гемостаз оценивали по следующим тестам: протромбиновое время, МНО, АЧТВ, концентрация фибриногена, резистентность Va фактора к APC коагулометрическими методами, концентрацию D-димера — турбидиметрическим методом. Исследование показателя ЛТА проводили по методу Ю.А. Витковского с соавт. (1999) [8].

Определение SNP генов — IL-2 (Т330G), IL-10 (G1082A, C819T), FV (Leiden — G1691A), FII (протромбин G20210A), МТНFR (С677Т) — осуществлялось методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) с использованием праймеров ООО «Литех» (г. Москва). Анализу подвергалась геномная ДНК, выделенная из лейкоцитов цельной крови с помощью реагента «ДНК-экспресс-кровь», затем проводилась реакция амплификации с

двумя парами аллель-специфичных праймеров [9].

Полученные данные обработаны с помощью пакета электронных программ «Microsoft Office 2003 for Windows XP Professional» и «STATISTICA 6.1» (Stat Soft, USA). При сравнении изучаемых клинических и лабораторных показателей использовались непараметрические методы. Данные представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного (25-й и 75-й перцентили) интервала. Статисти-

чески значимые различия между группами по количественным признакам оценивались при помощи критерия Манна-Уитни (U-тест). Для сравнения групп по качественному бинарному признаку применялся критерий  $\chi^2$  (точный критерий Фишера). Для определения частот аллельных вариантов генов использовался закон Харди-Вайнберга. Вычислялась относительная вероятность события (ОР) и отношения шансов (ОШ). Предсказания значений ряда зависимых пе-

ременных по известным значениям других переменных осуществлялись с помощью множественного регрессионного анализа.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Встречаемость аллели T SNP гена (T330G) в группе пациентов с осложненной политравмой выше, чем в группе лиц с неосложненным течением. При наличии осложнений среди пациентов гомозигота T/T также встречается чаще (табл. 1).

Таблица 1

Частота полиморфизма гена IL-2 (T330G), гена IL-10 (G1082A) и гена IL-10 (C819T) у пациентов с неосложненным течением политравмы и развитием тромбоземболических осложнений

Table 1

The frequency of polymorphism of IL-2 gene (T330G), IL-10 gene (G1082A) and IL-10 gene (C819T) in patients with uncomplicated course of polytrauma and development of thromboembolic complications

Показатель A value	Неосложненное течение Uncomplicated course (n = 73)	Осложненное течение Complicated course (n = 41)	$\chi^2$
IL-2 (T330G)			
Генотип / Genotype			
T/T	48 (0.66)	36 (0.88)	T/T к T/G T/T to T/G 7.47 (p = 0.0063)
T/G	24 (0.32)	4 (0.10)	T/G к G/G T/G to G/G 1.71 (p = 0.19)
G/G	1 (0.014)	1 (0.02)	T/T к G/G 0.04 (p = 0.84)
Аллель / Allel			
T	120 (0.82)	76 (0.93)	4.79 (p = 0.028)
G	26 (0.18)	6 (0.07)	
IL-10 (G1082A)			
Генотип / Genotype			
G/G	33 (0.45)	29 (0.71)	C/C к C/T C/C to C/T 4.44 (p = 0.035)
G/A	32 (0.44)	11 (0.27)	C/T к T/T C/T to T/T 0.14 (p = 0.71)
A/A	8 (0.11)	1 (0.02)	C/C к T/T C/C to T/T 4.10 (p = 0.043)
Аллели / Alleles			
G	98 (0.67)	69 (0.84)	7.76 (p = 0.0053)
A	48 (0.33)	13 (0.16)	
IL-10 (C819T)			
Генотип / Genotype			
C/C	34 (0.47)	26 (0.76)	C/C к C/T C/C to C/T 3.85 (p = 0.049)
C/T	38 (0.52)	13 (0.19)	C/T к T/T C/T to T/T 2.39 (p = 0.12)
T/T	1 (0.01)	2 (0.05)	C/C к T/T C/C to T/T 0.63 (p = 0.43)
Аллели / Alleles			
C	106 (0.73)	65 (0.793)	1.24 (p = 0.26)
T	40 (0.27)	17 (0.207)	

**Примечание:** p – статистическая значимость различий при p < 0,05.

**Note:** p – statistical significance of differences with p < 0.05.



Установлено, что политравма сопровождается повышением уровня IL-2 независимо от генотипа и наличия осложнений по сравнению с контролем ( $p < 0,001$ ). Наибольшая концентрация IL-2 выявлялась у носителей гомозиготного варианта T/T, при неосложненном течении политравмы уровень IL-2 составлял 9,5 (7,3; 10,9) пкг/мл, тогда как у гомозигот G/G он находился на значении 6,3 (4,2; 7,0) пкг/мл ( $p < 0,001$ ).

Гомозиготный вариант носительства SNP IL-10 (G1082A) G/G чаще наблюдали в группе тромбоэмболических осложнений. Гомозиготная мутация A/A выявлена у восьми пациентов из неосложненной группы и у одного пациента с осложнением. Аллель G чаще регистрировали у пациентов с осложнениями, тогда как аллель A чаще выявляли среди лиц с неосложненным течением политравмы (табл. 1).

Изучая концентрацию IL-10 у пациентов с политравмой в зависимости от генотипа SNP гена IL-10 (G1082A) и наличия тромбоэмболических осложнений, зафиксировали, что политравма сопровождается повышением уровня IL-10 независимо от генотипа и наличия осложнений по сравнению с контролем ( $p < 0,001$ ). Наибольшая концентрация IL-10 выявлялась у носителей гомозиготного варианта A/A. Так, при неосложненном течении у носителей этого генотипа при политравме уровень IL-10 составлял 12,2 (6,3; 13,0) пкг/мл, тогда как у гомозигот G/G он находился на значении 5,6 (3,8; 6,1) пкг/мл ( $p < 0,001$ ).

Выявлено, что нормальные гомозиготы (C/C) полиморфизма гена IL-10 (C819T) чаще регистрировались в группе пациентов, имевших тромбоэмболические осложнения. Статистической значимости различий встречаемости гетерозигот C/T, гомозигот T/T, а также аллелей C и T между группами не выявлено (табл. 1).

Установлено, что политравма сопровождается повышением уровня IL-10 независимо от генотипа SNP гена IL-10 (C819T) и наличия осложнений по сравнению с контролем ( $p < 0,001$ ). Наибольшая

концентрация IL-10 выявлялась у носителей гомозиготного варианта T/T. Так, при неосложненном течении политравмы уровень IL-10 составлял 11,2 (8,8; 12,6) пкг/мл, тогда как у гомозигот C/C он находился на значении 4,9 (3,6; 5,7) пкг/мл ( $p < 0,001$ ).

Таким образом, присутствие аллельных вариантов генов IL-2 (-330G), гена IL-10 (-819T, -1082A) существенно снижает риск развития тромботических осложнений у больных с политравмой. У обладателей указанных аллелей показатели отношения шансов и относительного риска оказались ниже 1,0.

При изучении функции ЛТА у пациентов с политравмой в зависимости от наличия гемокоагуляционных осложнений, а также от генотипов изучаемых полиморфизмов генов IL-2 и IL-10 на 3-й день травмы выявлено, что в обеих клинических группах относительно здоровых лиц повышаются как относительные, так и абсолютные показатели ее функции. Максимальные значения отмечены у пациентов с гемокоагуляционными нарушениями, у которых абсолютный показатель ЛТА возрастал в 2,8 раз по сравнению с группой контроля ( $p < 0,001$ ). Установлено, что наибольшая активность лимфоцитарно-тромбоцитарного взаимодействия регистрируется среди носителей генотипа T/T гена IL-2 (T330G). Абсолютный показатель ЛТА в неосложненной группе регистрировался на уровне  $0,56 (0,43; 0,61) \times 10^9/\text{л}$ , а в осложненной —  $0,75 (0,64; 0,86) \times 10^9/\text{л}$ , тогда как у здоровых лиц этого генотипа данный показатель составил  $0,26 (0,23; 0,35) \times 10^9/\text{л}$  ( $p < 0,001$ ). У пациентов с гетерозиготным вариантом T/G полиморфизма гена IL-2 (T330G) абсолютный показатель ЛТА оказался ниже, чем у гомозиготных носителей G/G, как в неосложненной —  $0,43 (0,38; 0,56)$ , так и в осложненной —  $0,58 (0,42; 0,76)$  группах ( $p < 0,05$ ). Степень ЛТА и содержание лимфоцитов при этом генотипе не отличались по своему значению от таковых у гомозигот T/T. Наименьшие показатели ЛТА выявили среди носителей G/G поли-

морфизма гена IL-2 (T330G). В неосложненной группе абсолютный показатель достигал  $0,34 \times 10^9/\text{л}$ , в осложненной —  $0,44 \times 10^9/\text{л}$  и отличался от контрольных значений и гомозиготного варианта T/T изучаемого полиморфизма. При анализе активности ЛТА у пациентов с политравмой в зависимости от полиморфизма гена IL-10 (G1082A) отмечено, что высокие показатели ЛТА зарегистрированы у носителей генотипа G/G. Количество коагратов среди неосложненной группы составило  $0,51 \times 10^9/\text{л}$ , среди осложненной —  $0,65 \times 10^9/\text{л}$  и отличалось от значений контроля —  $0,25 \times 10^9/\text{л}$  ( $p < 0,001$ ). У носителей генотипа G/A полиморфизма гена IL-10 (G1082A) показатели ЛТА отличались от таковых значений контроля и представителей генотипа G/G. В неосложненной группе абсолютный показатель составил  $0,38 (0,26; 0,52)$ , а в осложненной группе —  $0,53 (0,36; 0,64)$  соответственно.

Следующим этапом нами выявлена распространенность протромботических мутаций: V фактора Leiden 1691A, протромбина G20210A, MTHFR C677T. Среди пациентов с неосложненным течением гомозиготное носительство G/G SNP гена фактора V Leiden (G1691A) составило 96 %, в контрольной группе — 99 %. Генотип G/A не отличался от такового среди здоровых лиц. Гомозиготных носителей A/A среди обеих групп не наблюдали. У пациентов с тромбоэмболическими осложнениями генотип G/A и аллель A встречались чаще, что достоверно выше, чем в контрольной группе (табл. 2).

У пациентов с неосложненным течением политравмы по сравнению с осложненным чаще выявляется гомозигота G/G. Встречаемость генотипов G/A, A/A оказалась выше у пациентов при наличии гемокоагуляционных осложнений. Аллель A при осложненной форме политравмы наблюдали у 10 % пациентов, тогда как при неосложненной — только в 2 % (табл. 2).

Встречаемость генотипов SNP гена протромбина (G20210A) среди здоровых лиц и пациентов с неосложненной формой политравмы оказалась одинаковой. Среди

Таблица 2

Частота полиморфизма гена фактора V (Leiden) (G1691A), протромбина (G20210A), MTHFR (C677T) у пациентов с неосложненным течением политравмы и развитием тромбоемболических осложнений

Table 2

The frequency of polymorphism of gene of factor V (Leiden) (G1691A), prothrombin (G20210A), MTHFR (C677T) in patients with uncomplicated course of polytrauma and development of thromboembolic complications

Показатель A value	Контроль Controls (n = 100)	Неосложненное течение Uncomplicated course (n = 73)	Осложненное течение Complicated course (n = 41)
V (Leiden) (G1691A)			
Генотип / Genotype			
G/G	99 (0.99)	70 (0.96)	33 (0.80) */**
G/A	1 (0.01)	3 (0.04)	7 (0.18)
A/A	-	-	1 (0.02)
Аллель / Allel			
G	199 (0.995)	143 (0.979)	73 (0.90) */**
A	1 (0.005)	3 (0.021)	9 (0.10) */**
Протромбин / Prothrombine (G20210A)			
Генотип / Genotype			
G/G	98 (0.98)	72 (0.99)	36 (0.85) */**
G/A	2 (0.02)	1 (0.01)	5 (0.15) */**
A/A	-	-	-
Аллель / Allel			
G	198 (0.99)	145 (0.99)	77 (0.93) */**
A	2 (0.01)	1 (0.01)	5 (0.07) */**
MTHFR (C677T)			
Генотип / Genotype			
C/C	44 (0.44)	52 (0.71) *	12 (0.29) **
C/T	45 (0.45)	17 (0.23)	12 (0.29) */**
T/T	11 (0.11)	4 (0.06) *	17 (0.42) */**
Аллель / Allel			
C	133 (0.67)	121 (0.83) *	36 (0.44) */**
T	67 (0.33)	25 (0.17) *	46 (0.56) */**

**Примечание:** \* – статистическая значимость различий с контролем; \*\* – статистическая значимость различий между клиническими группами (достоверно при  $p < 0,05$ ).

**Note:** \* – statistical significance of differences with the controls; \*\* – statistical significance of differences between the clinical groups (reliable for  $p < 0.05$ ).

всех исследуемых не выявлено ни одного носителя гомозиготного варианта A/A. При отсутствии осложнений гомозиготные носители G/G встречаются чаще, напротив, частота аллели A указанного полиморфизма при осложнениях политравмы превышает таковые при неосложненном течении (табл. 2).

Частота SNP гена MTHFR (C677T) у пациентов с осложненным течением травмы существенно отличается от неосложненного (табл. 2). Так, аллель T среди пациентов с наличием тромбоемболических осложнений встречается в 3 раза чаще, чем в группе без осложнений. В группе лиц с осложнениями политравмы уменьшается доля носителей гомозиготного варианта C/C в группе неосложнен-

ного течения, и увеличивается доля гомозигот T/T (табл. 2).

Одновременное присутствие аллели G полиморфизма гена FII (G20210A) и аллели T полиморфизма гена MTHFR (C677T) встречалось у трех пациентов, а сочетание полиморфизмов гена V фактора Leiden 1691A и гена MTHFR C677T в двух случаях, течение политравмы у данных пациентов сопровождалось развитием ТЭЛА, тогда как в группе с неосложненным течением политравмы таких сочетаний не выявлено.

Известно, что мутантная гомозигота FVL сопровождается снижением чувствительности плазменного фактора к активированному протеину C и, следовательно, к гиперкоагуляции. У носителей ге-

терозиготного и гомозиготного полиморфизма протромбина G20210A повышен биосинтез профермента, что при активации FII вызывает высокую тромбинемия, ведущую к усилению свертывания крови. У наблюдаемых пациентов обеих групп выявлялась одинаково высокая частота носительства аллели T полиморфизма гена MTHFR. Аномальная молекула MTHFR отличается термоллабильностью и сказывается на процессах фолатного цикла. При этом повышается уровень гомоцистеина в крови и снижается атромбогенная функция сосудистой стенки. Указанные мутации формируют генетическую готовность к гиперкоагуляции – первичную тромбофилию. Травма и длительная иммобилизация явля-

ются пусковым фактором развития вторичных коагуляционных нарушений и одновременно способствуют развитию тромботических осложнений [10].

Параметры коагуляционного гемостаза у больных с политравмой представлены в таблице 3.

Зафиксировано, что на третий день после получения травмы у пациентов значимо уменьшается уровень МНО и повышается содержание АЧТВ, Фибриногена, D-димеров и РФМК по сравнению с контролем ( $p < 0,01$ ). Снижение МНО говорит о состоянии гиперкоагуляции и расценивается как риск тромбообразования, а содержание АЧТВ, фибриногена, D-димеров и РФМК значительно возрастает при всех ситуациях, связанных с увеличением образования фибрина в кровотоке и развитием тромбоэмболических осложнений [11].

Мы изучили связь данных анамнеза, клинических показателей, результатов лабораторного и инструментального обследования с помощью регрессионной модели, включающей исследуемые нами показатели, выявленные у больных с неосложненным течением и развитием тромбоэмболических осложнений при политравме.

Результаты данного многофакторного пошагового регрессионного анализа показали, что наиболее близко связанным с тромбоэмболическими осложнениями у пациентов при политравме оказалось выявление ЛТА (шаг 1). Точность предсказания увеличивалась при добавлении данных о концентрации IL-2 (шаг 2), содержании D-димера (шаг 3), полиморфизма гена MTHFR (-677T) (шаг 4), полиморфизма гена IL-10 (-1082G) (шаг 5), АЧТВ (шаг 6),

полиморфизма гена IL-2 (-330G) (шаг 7) и полиморфизма гена FV(Leiden) (-1691A) (шаг 8). При добавлении других показателей в дополнение к уже отобранным нарастания значимой прогностической мощности не отмечалось (табл. 4).

При анализе прогностической модели, полученной в результате проведенного многофакторного регрессионного анализа значение множественного коэффициента корреляции составило 0,885, что говорит о значительной линейной зависимости между факторами влияния и откликом (нарушением консолидации). Коэффициент детерминации (R-квадрат) – 0,78, данный факт свидетельствует о высокой степени соответствия регрессионной модели эмпирическим данным. Уровень значимости регрессионной модели  $p < 0,0001$ , что еще раз подтверждает ее высо-

Таблица 3  
Показатели коагуляционного гемостаза у больных с политравмой  
Table 3  
The values of coagulation hemostasis in patients with polytrauma

Показатели Values	Контроль Controls (n = 100)	Пациенты с политравмой Patients with polytrauma	
		Неосложненное течение Uncomplicated course (n = 73)	Осложненное течение Complicated course (n = 41)
МНО, ед INR, units	1 [0.97 – 1.03]	0.91 [0.88 – 0.97] $p_1 < 0.05$	0.88 [0.82 – 0.92] $p_1 < 0.001$ $p_2 > 0.05$
АЧТВ, сек APTT, sec.	28.2 [26.4 – 29.3]	26.9 [26.1 – 28.2] $p_1 > 0.05$	26.3 [26.0 – 28.8] $p_1 > 0.01$ $p_2 > 0.05$
Фибриноген, г/л Fibrinogen, g/l	3.1 [2.8 – 3.3]	4.8 [3.7 – 5.2] $p_1 < 0.01$	5.3 [4.1 – 5.6] $p_1 < 0.01$ $p_2 > 0.05$
D-димеры, мг/л D-dimer, mg/l	0.26 [0.21 – 0.29]	0.38 [0.32 – 0.43] $p_1 < 0.001$	0.48 [0.39 – 0.55] $p_1 < 0.001$ $p_2 > 0.05$
РФМК, мг/л SFMC, mg/l	28.2 [22.4 – 31.6]	37.6 [29.3 – 45.4] $p_1 < 0.05$	44.5 [35.8 – 51.2] $p_1 < 0.001$ $p_2 > 0.05$

**Примечание:**  $p_1$  – уровень статистической значимости различий по сравнению с контролем (критерий Манна-Уитни);  $p_2$  – уровень статистической значимости различий между клиническими группами (критерий Манна-Уитни).

**Note:**  $p_1$  – level of statistical significance of differences in comparison with the control group (Mann-Whitney test);  $p_2$  – level of statistical significance of differences between the clinical groups (Mann-Whitney test).

Таблица 4

Прогностическое значение показателей в многофакторной модели развития тромбоэмболических осложнений при политравме

Table 4

Predictive significance of the values in the multivariable model of development of thromboembolic complications in polytrauma

N = 114	*БЕТА *BETA	Ст. Ош. БЕТА St. OR BETA	B	Ст. Ош. St. OR B	**p-уров. **p-level
ЛТА / LPA	0.34	0.06	0.03	0.01	0.0001
IL-2	0.26	0.07	0.04	0.01	0.0004
D-димер / D-dimer	0.17	0.06	1.05	0.39	0.009
MTHFR-677C>T	0.37	0.08	0.23	0.05	0.0001
IL10-1082G>A	-0.22	0.05	-0.16	0.04	0.0001
АЧТВ / АРТТ	-0.17	0.05	-0.04	0.01	0.0008
IL2-303T>G	-0.28	0.1	-0.24	0.08	0.004
FV(Leiden)-1691G>A	0.18	0.06	0.25	0.09	0.007

**Примечание:** \*beta – регрессионный коэффициент; \*\*p – уровень статистической значимости (достоверен при p ≤ 0,05).

**Note:** \*beta – the regression coefficient; \*\*p – level of statistical significance (reliable for p ≤ 0.05).

кую чувствительность и достоверность [12].

Таким образом, высокую прогностическую ценность имеет определение ЛТА, IL-2, D-димера, полиморфизма гена MTHFR-677C>T, полиморфизма гена IL10-1082G>A, АЧТВ, полиморфизма гена IL2-303T>G и полиморфизма гена FV(Лейден)-1691G>A, что может использоваться в диагностическом процессе с целью предсказания развития гемокоагуляционных нарушений и позволит провести профилактику развития тромбоэмболических осложнений.

Учитывая полученные в процессе наших исследований результаты, мы предлагаем схему патогенеза гемокоагуляционных осложнений у больных с политравмой (рис.).

Полученные сведения указывают на повышенный первичный риск тромбоза у пациентов, несущих отдельные аллельные варианты протромботических генов и модулирующее влияние на тромбогенез транскрируемых IL-2 и IL-10, концентрации которых зависят от SNP соответствующих генов. Мы считаем, что изученные полиморфизмы генов и транскрируемые ими белки (факторы свертывания, цитокины, фермент) прямо или косвенно вовлекаются в патогенез тромбообразования и тромбоэмболии, часто осложняющие политравму.

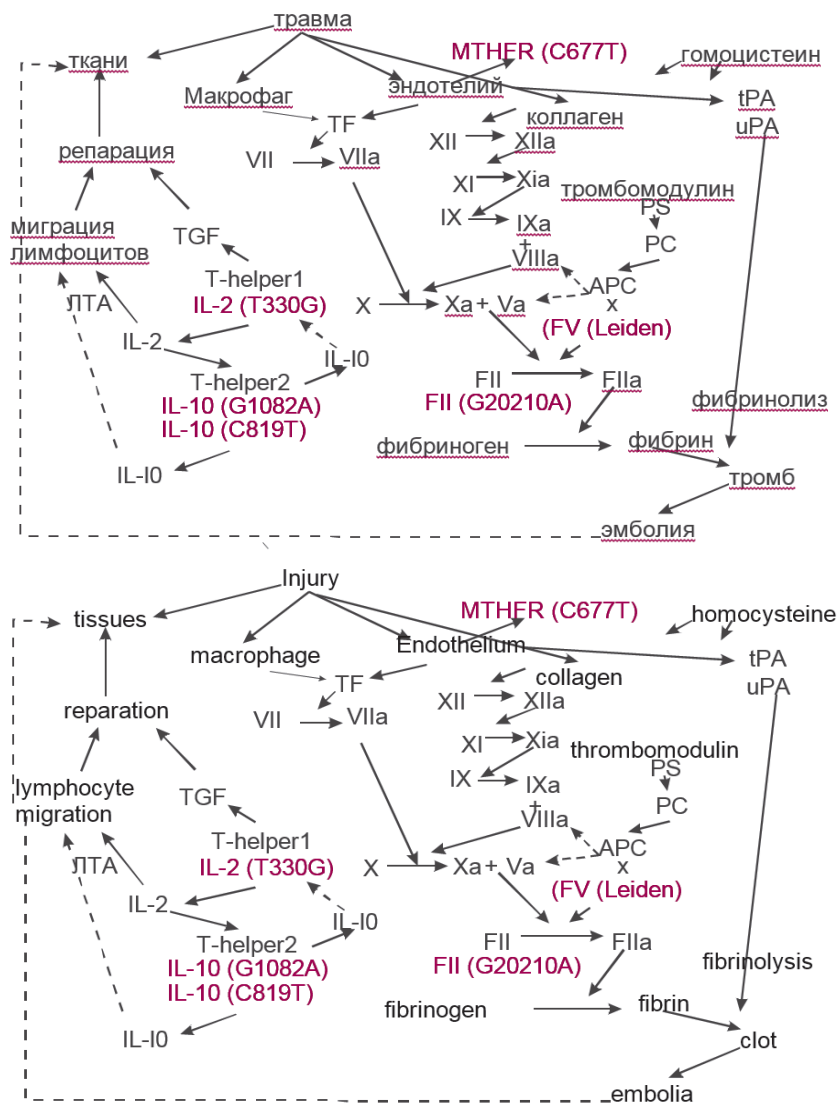
Таким образом, изучение полиморфизмов генов цитокинов, протромботических генов, лимфоцитарно-тромбоцитарной адгезии

**Рисунок**

**Схема патогенеза гемокоагуляционных осложнений у пациентов с политравмой**

**Figure**

**The scheme of pathogenesis of hemocoagulative complications in the patients with polytrauma**



является ярким примером тесной взаимосвязи иммунитета и гемостаза, являющихся составными частями единой интегральной клеточно-гуморальной системы защиты организма, в которых цитокины выполняют роль связующего звена [8, 11, 13].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Определение ЛТА, IL-2, D-димера, АЧТВ, а также определение полиморфизма гена MTHFR-677C>T, полиморфизма гена IL10-1082G>A, полиморфизма гена IL2-303T>G и полиморфизма гена FV(Лейден)-1691G>A при политравме мо-

жет использоваться в диагностическом процессе с целью прогнозирования развития гемокоагуляционных нарушений, что позволит выполнить индивидуальные профилактические мероприятия для предотвращения развития тромбозных осложнений.

### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Traumatism, orthopedic morbidity, a condition of traumatological and orthopedic aid for the population of Russia in 2014 : the collection / edited by S.P. Mironov. M. : Teler, 2015. P.131. Russian (Травматизм, ортопедическая заболеваемость, состояние травматолого-ортопедической помощи населению России в 2014 году : сборник / под ред. С.П. Миронова. М. : Телер, 2015. 131 с.).
2. Sokolov VA Multiple and associated injuries. M. : GEOTAR-Media Publ., 2006. 512 p. Russian (Соколов В.А. Множественные и сочетанные травмы. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2006. 512 с.).
3. Agadzhanjan VV, Ustiyntseva IM, Pronskikh AA, Kravtsov SA, Novokshonov AV, Agalaryan AKh, Milyukov AYu, Shatalin AA. Polytrauma. Acute management and transportation. Novosibirsk : Science, 2008. P.320. Russian (Агаджанян В.В., Устьянцева И.М., Пронских А.А., Кравцов С.А., Новокшенов А.В., Агаларян А.Х., Милуков А.Ю., Шаталин А.А. Политравма. Неотложная помощь и транспортировка. Новосибирск : Наука, 2008. 320 с.).
4. Polytrauma : traumatic illness, dysfunction of immune system, modern strategy of treatment : a manual / edited by Gumanenko EK, Kozlova VK. M. : GEOTAR-Media Publ., 2008. P. 608. Russian (Политравма : травматическая болезнь, дисфункция иммунной системы, современная стратегия лечения : руководство / под ред. Е. К. Гуманенко, В. К. Козлова. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. 608 с.).
5. Vlasov SV Mechanisms of development, prediction and thrombogenesis preventive maintenance in traumas and orthopedic operations with high risk of thromboembolic episodes : Dr. med. sci. diss. Leninsk-Kuznetsky, 2014. 241 p. Russian (Власов С.В. Механизмы развития, прогноз и профилактика тромбообразования при травмах и ортопедических операциях с высоким риском тромбозных осложнений : дис. ... д-ра мед. наук. Ленинск-Кузнецкий, 2014. 241 с.).
6. Stupin YuV, Dorzheev VV, Miromanov AM, Vitkovsky YuA Polymorphism of gene FV (Leiden G1691A), gene F2 (G20210A) and gene MTHFR (C677T) in patients with craniocerebral trauma in Transbaikalian region [the electronic resource]. In: Modern problems of science and education. 2015; (4). Access mode : <http://www.science-education.ru/127-20830> (reference date: July 27, 2015). Russian (Ступин Ю.В., Доржиев В.В., Мироманов А.М., Витковский Ю.А. Полиморфизм гена FV (Leiden G1691A), гена F2 (G20210A) и гена MTHFR (C677T) у больных с черепно-мозговой травмой в Забайкальском крае [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 4. Режим доступа : <http://www.science-education.ru/127-20830> (дата обращения : 27.07.2015)).
7. Kuznik BI Cellular and molecular mechanisms of regulation of system of hemostasis in normal and pathologic conditions. Chita : Express Publ., 2010. 832 p. Russian (Кузник Б.И. Клеточные и молекулярные механизмы регуляции системы гемостаза в норме и патологии : монография. Чита : Экспресс-издательство, 2010. 832 с.).
8. Dorzheev VV Several genetic and immunologic mechanisms of development of hemocoagulation complications in patients with polytrauma : Cand. med. sci. abstracts dis. Chita, 2015. 22 p. Russian (Доржиев В.В. Некоторые генетические и иммунологические механизмы развития гемокоагуляционных осложнений у пациентов с политравмой : автореф. дис. ... канд. мед. наук. Чита, 2015. 22 с.).
9. Application of diagnostic sets for revealing of polymorphisms in the human genome with the method of PCR «SNP-express» : management. M. : LITEX Publ., 2012. 27 p. Russian (Применение диагностических наборов для выявления полиморфизмов в геноме человека методом ПЦР «SNP-экспресс» : руководство. М. : ЛИТЕХ, 2012. 27 с.).
10. Dorzheev VV, Vitkovsky YuA Polymorphism of genes of the factor V Leiden (G1691A), prothrombin (G20210A) and MTHFR (C677T) in patients with thromboembolic episodes of polytrauma in Transbaikalian region [the electronic resource]. The Transbaikalian Medical Bulletin, 2014; (2): 60-63. Access mode : <http://chitgma.ru/zmv2> (reference date : June 29, 2014). Russian (Доржиев В.В., Витковский Ю.А. Полиморфизм генов фактора V Лейден (G1691A), протромбина (G20210A) и метилентетрагидрофолатредуктазы (C677T) у больных с тромбозными осложнениями при политравме в Забайкальском крае [Электронный ресурс] // Забайкальский медицинский вестник. 2014. № 2. С. 60-63. Режим доступа: <http://chitgma.ru/zmv2> (дата обращения : 29.06.2014)).
11. Miromanov AM, Namokonov EV Prognostic criteria of development of complications in fractures of bones of extremities. Chita : CSMA Publ., 2014. P.175. Russian (Мироманов А.М., Намоконов Е.В. Прогностические критерии развития осложнений при переломах костей конечностей. Чита : РИЦ ЧГМА, 2014. 175 с.).
12. Mikhalevich IM Regression analysis (use in medical researches with application of Statistica) : the manual for doctors. Irkutsk : ISMACE Publ., 2012. 32 p. Russian (Михалевич И.М. Регрессионный анализ (использование в медицинских исследованиях с применением ППП Statistica) : пособие для врачей. Иркутск : РИО ГБОУ ДПО ИГМАПО, 2012. 32 с.).
13. Kuznik BI, Tsybikov NN, Vitkovsky YuA. Uniform cellular and humoral system of protection of the body. Thrombosis, Hemostasis and Rheology. 2005; (2): 3-16. Russian (Кузник Б.И., Цыбиков Н.Н., Витковский Ю.А. Единая клеточно-гуморальная система защиты организма // Тромбоз, гемостаз и реология. 2005. № 2. С. 3-16).



**Сведения об авторах:**

**Доржиев В.В.**, к.м.н., доцент кафедры травматологии и ортопедии, ФГБОУ ВО «ЧГМА» Минздрава России, г. Чита, Россия.

**Миromanов А.М.**, д.м.н., доцент, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии, ФГБОУ ВО «ЧГМА» Минздрава России, главный травматолог-ортопед Минздрава Забайкальского края, г. Чита, Россия.

**Давыдов С.О.**, д.м.н., профессор кафедры травматологии и ортопедии, ФГБОУ ВО «ЧГМА» Минздрава России, г. Чита, Россия.

**Миromanова Н.А.**, д.м.н., доцент, заведующая кафедрой детских инфекций, ФГБОУ ВО «ЧГМА» Минздрава России, г. Чита, Россия.

**Витковский Ю.А.**, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой нормальной физиологии, ФГБОУ ВО «ЧГМА» Минздрава России, г. Чита, Россия.

**Адрес для переписки:**

Миromanов А.М., ул. Горького, 39а, г. Чита, 672090, Россия  
ФГБОУ ВО «Читинская государственная медицинская академия»  
Минздрава России, кафедра травматологии и ортопедии  
Тел: +7 (924) 386-18-16  
E-mail: miromanov\_a@mail.ru

**Information about authors:**

**Dorzheev V.V.**, candidate of medical science, docent of chair of traumatology and orthopedics, Chita State Medical Academy, Chita, Russia.

**Miromanov A.M.**, MD, PhD, docent, chief of chair of traumatology and orthopedics, Chita State Medical Academy, chief traumatologist-orthopedist of Health Ministry of Zabaikalye Territory, Chita, Russia.

**Davydov S.O.**, MD, PhD, professor of chair of traumatology and orthopedics, Chita State Medical Academy, Chita, Russia.

**Miromanova N.A.**, MD, PhD, docent, chief of chair of pediatric infections, Chita State Medical Academy, Chita, Russia.

**Vitkovsky Yu.A.**, MD, PhD, professor, chief of chair of normal physiology, Chita State Medical Academy, Chita, Russia.

**Address for correspondence:**

Miromanov A.M., Gorkogo St., 39a, Chita, Russia, 672090  
Chita State Medical Academy, chair of traumatology and orthopedics  
Tel: +7 (924) 386-18-16  
E-mail: miromanov\_a@mail.ru



# НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ПАТОГЕНЕЗ СИНДРОМА ЖИРОВОЙ ЭМБОЛИИ

## NEW VIEW OF PATHOGENESIS OF FAT EMBOLISM SYNDROME

**Бочаров С.Н. Bocharov S.N.**  
**Лебедь М.Л. Lebed M.L.**  
**Кирпиченко М.Г. Kirpichenko M.G.**

ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии»,  
Иркутск, Россия  
ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ,  
Иркутск, Россия

**Цель** – изучение особенностей липидного обмена и его значимости при жировой гиперглобулемии.

**Материал и методы.** В исследование включены 85 пациентов, подвергнутых тотальному эндопротезированию тазобедренного сустава. Профилактика жировой эмболии проводилась внутривенным введением раствора эссенциале Н. Выявление и подсчет жировых глобул проводились при помощи световой микроскопии мазка плазмы венозной крови из центральной вены. В образцах венозной крови определяли фракции липидов: липопротеины очень низкой плотности (ЛПОНП), липопротеины низкой плотности (ЛПНП), липопротеины высокой плотности (ЛПВП), уровень холестерина, триглицеридов, аполипопротеина А и аполипопротеина В, а также активность плазменной липопротеинлипазы.

**Результаты.** В 79 % случаев во время операции тотального эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентов развивается жировая гиперглобулемия. Только к третьим послеоперационным суткам шанс развития жировой глобулемии значительно снижается по сравнению с интраоперационным этапом. При исследовании липидного обмена выявлено значимое снижение уровня холестерина сразу после операции, которое сохранялось в первые послеоперационные сутки, а концентрация триглицеридов крови повышалась. Снижение уровня апопротеина В ниже нормальных величин отмечено сразу после операции, сохранялось и в первые сутки после операции. Уровень хиломикронемии был значительно повышен после операции и, несмотря на снижение в первые послеоперационные сутки, оставался выше, чем до операции. Уровень ЛПОНП повышался сразу после операции и оставался таковым к первым суткам после операции. В эти же сроки отмечено снижение ЛПВП, уровень которых, несмотря на повышение к первым суткам, остается значимо ниже исходного уровня.

**Заключение.** Исследование подтвердило закономерность изменений липидного обмена при протезировании тазобедренных суставов, причиной которых является функциональная печеночная недостаточность, и позволило сформулировать собственную концептуальную схему формирования синдрома жировой гиперглобулемии/эмболии.

**Ключевые слова:** синдром жировой гиперглобулемии/эмболии; липидный обмен; тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава.

**Objective** – to study the features of lipid metabolism and its significance in hyperglobulinemia.

**Materials and methods.** The research included 85 patients after total hip replacement. Prevention of fat embolism was conducted with intravenous injection of Essentiale N solution. Detection and counting of fat globules were conducted using light microscopy of central vein blood plasma smear. Lipid fractions (VLDL, light LDL, HDL), cholesterol, triglycerides, Apo-A and Apo-B levels, activity of plasma lipoprotein lipase were determined in venous blood samples.

**Results.** Fat hyperglobulinemia appears in 79 % of cases during total hip replacement. Risk of fat hyperglobulinemia, as compared to the intraoperative data, decreases only by the 3rd day after the surgery. Significant decrease in cholesterol level was detected right after the surgery and remained unchanged during first postoperative day; concentration of blood triglycerides increased. Decrease in the Apo-B level below normal values was detected right after the surgery and remained unchanged on the first day of postoperative period. Chylomicronemia level was significantly increased after the surgery and, despite of the decrease on the first day of postoperative period, remained on higher level than before surgery. VLDL level increased right after the surgery and remained unchanged to the first day after the surgery. During this time interval the HDL level decreased and remained significantly lower than the initial value despite its increase to the first day after the surgery.

**Conclusion.** The research proved the regularity in lipid metabolism changes in total hip replacement which are caused by functional hepatic failure. Also it allowed to create the own conceptual scheme of fat hyperglobulinemia/embolism process.

**Key words:** fat hyperglobulinemia/embolism syndrome; lipid metabolism; total hip replacement.

Более 150 лет прошло после первого упоминания о синдроме жировой эмболии (СЖЭ). Тем не менее, проблема далека от решения.

Патогенез жировой эмболии до настоящего времени остается пред-

метом дискуссий [1]. Единой теории, объясняющей все патофизиологические звенья СЖЭ, не существует. Наиболее важными признаются два основных процесса: механическая обструкция и биохимическое повреждение. Механическая

теория предполагает, что жировые глобулы, попавшие в венозную систему через повреждающиеся при травме венозные синусы, вызывают мультисистемную дисфункцию вследствие физической обструкции сосудов [1-3]. Жировые клет-

ки обладают провоспалительным и протромботическим потенциалом, вызывают быструю агрегацию тромбоцитов и стимулируют образование фибрина, в конечном итоге оседая в циркуляторном русле легких [1]. Обструкция легочных капилляров вызывает кровоизлияния, интерстициальный отек, коллабирование альвеол, реактивную гипоксемическую вазоконстрикцию [1]. Массивная жировая эмболия приводит к микроваскулярной обструкции и шоку [4].

С другой стороны, биохимическая теория рассматривает тяжелый васкулит и его вторичные гипотоксические эффекты при СЖЭ в связи с избыточной мобилизацией свободных жирных кислот [1, 3, 5]. Жир костного мозга разлагается тканевыми липазами, что приводит к повышению концентрации глицерола и токсических свободных жирных кислот [11]. Повреждение эндотелия легочных капилляров запускает каскад провоспалительных цитокинов и приводит к развитию острого респираторного дистресс-синдрома (ОРДС) [4]. Биохимическая теория подтверждается повышением у пациентов с СЖЭ уровня плазменной фосфолипазы A<sub>2</sub>, провоспалительных цитокинов и свободных радикалов [6, 7].

В большинстве случаев СЖЭ происходит комбинация механических и биохимических процессов. Проявления СЖЭ обусловлены эмболией как в венозном, так и артериальном русле. Петехиальная сыпь появляется вследствие постобструктивных кровоизлияний на уровне капилляров, но также может быть следствием системного воспалительного ответа и протромботического состояния. Симптоматика нарушений в центральной нервной системе (ЦНС) варьирует от локального дефицита до энцефалопатии, что также подтверждает мультифакторный патогенез СЖЭ [1].

По результатам экспериментальных исследований нами выявлено снижение уровня холестерина и ЛПВП, что косвенно указывает на раннее развитие функциональной печеночной недостаточности, поскольку более 80 % холестерина синтезируются гепатоцитом. Кроме

того, они являются неспецифическими антиоксидантами, и понижение их концентрации свидетельствует о снижении антиоксидантного потенциала плазмы и активации процессов свободно-радикального окисления. Одновременное повышение уровня хиломикронемии (ХМ) также указывает на ингибирование липолитической активности гепатоцита [8-11].

Данные обстоятельства явились побудительным мотивом для углубленного исследования особенностей липидного обмена и его значимости при жировой гиперглобулемии (ЖГ).

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В исследование включены 85 пациентов с различной патологией тазобедренных суставов, подвергнутых тотальному эндопротезированию тазобедренных суставов (ТЭТС). Медикаментозная профилактика жировой эмболии проводилась внутривенным введением раствора эссенциале Н по 20,0 мл до операции, во время обработки костномозгового канала и в раннем послеоперационном периоде по 40,0 мл в несколько приемов. Для исследования крови на наличие жировой глобулемии выполняли заборы крови из центральной вены на этапах: до операции, во время обработки костномозгового канала, в конце операции, в первые, вторые, третьи сутки после операции. Выявление и подсчет жировых глобул проводились при помощи световой микроскопии мазка плазмы венозной крови, окрашенного Суданом III [12]. Положительным считали результат при обнаружении в мазке глобул размером более 6 мкм. Фракции липидов (ЛПОНП, ЛПНП, ЛПВП) определяли методом электрофореза на гелевых пластинах с использованием диагностических наборов фирмы «Corma» (Польша). В качестве средств измерения использовали полуавтоматический биохимический анализатор «Humalyzer 2000» (Германия), денситометр «Sebia» фирмы «Corma» (Польша). Уровень холестерина оценивали при помощи диагностического набора фирмы Vital (Санкт-Петербург)

ферментативным методом (норма: 3,62-8,03 ммоль/л). Концентрацию триглицеридов определяли ферментативным колориметрическим методом с использованием тест-системы фирмы «HumanGmbH» (Германия) (норма: 0,6-2,2 ммоль/л). Концентрацию аполипопротеина А (норма: 94-178 мг/дл) и аполипопротеина В (норма: 63-133 мг/дл) определяли иммунотурбидиметрическим методом с использованием тест-наборов фирмы «ByoSystems» (COD 31095, 31098) (Испания). Активность плазменной липопротеинлипазы исследовали с помощью энзиматического кинетического метода с применением тест-наборов фирмы «Bioscop» (COD 9162) (Германия) (норма: 190 МЕ/л).

Результаты выполненных исследований подвергнуты статистической обработке с использованием программы Statistica [13].

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Установлено, что в 79 % случаев во время операции тотального эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентов развивается жировая гиперглобулемия. В первые послеоперационные сутки количество случаев глобулемии снижается в два раза. На вторые сутки вероятность ее развития снижается, но все еще остается значимой. И только к третьим послеоперационным суткам шанс развития жировой глобулемии значительно снижается по сравнению с интраоперационным этапом (табл. 1).

При исследовании липидного обмена выявлено значимое снижение уровня холестерина сразу после операции, которое сохранялось в первые послеоперационные сутки, при одновременном повышении концентрации триглицеридов (табл. 2).

Обращает на себя внимание и достоверное снижение концентрации апопротеина В сразу после операции, которое сохранялось и в первые сутки после операции.

Значимые изменения выявлены и в соотношениях плазменных липопротеидов (табл. 3).

Уровень хиломикронемии был значительно повышен после опе-

Таблица 1

Частота выявления жировой глобулемии в интраоперационном периоде тотального эндопротезирования тазобедренного сустава

Table 1

Frequency of fat globulinemia (FG) in intraoperative period of total hip replacement

Показатель Parameters	До операции Before surgery	После операции After surgery	1-е сутки 1 <sup>st</sup> day	2-е сутки 2 <sup>nd</sup> day	3-и сутки 3 <sup>rd</sup> day
$N_{жг}$ ( $N_{без жг}$ ) $N_{FG}$ ( $N_{w/out FG}$ )	0 (85)	68 (17)	31 (54)	15 (70)	4 (81)
Вероятность Probability	0	0.79	0.35	0.16	0.04
Шанс Odd	0.0	3.76	0.54	0.2	0.04

Таблица 2

Изменения липидного обмена при жировой глобулемии в периоперационном периоде тотального эндопротезирования тазобедренного сустава (Friedman ANOVA), n = 85

Table 2

Changes in lipid metabolism at fat globulinemia in perioperative period of total hip replacement (Friedman ANOVA), n = 85

Показатель Parameters	До операции Before surgery	После операции After surgery	1-е сутки 1 <sup>st</sup> day	Р
Холестерин (ммоль/л) Cholesterol (mmol/L)	5.3 (3.7; 6.2)	3.5 (3.3; 4.1)*	3.1(2.9; 3.1)*	0
Триглицериды (ммоль/л) Triglycerides (mmol/L)	1.7 (0.9; 2.2)	2.4 (1.8; 2.7)*	2.3(1.3; 2.7)*	0
Липаза (мг/дл) Lipase (mg/dL)	202 (194; 213)	207 (164; 214)	215 (218; 215)	0.49
Апо А (мг/дл) Apo A (mg/dl)	214 (191; 214)	208 (168; 216)	215 (213; 216)	0.56

**Примечание:** \* –  $p < 0,05$  (критерий Вилкоксона с поправкой Бонферрони).**Note:** \* –  $p < 0.05$  (Wilcoxon criteria with Bonferroni correction).

Таблица 3

Изменения состава липопротеидов плазмы при жировой глобулемии в периоперационном периоде тотального эндопротезирования тазобедренного сустава (Friedman ANOVA), n = 85

Table 3

Changes in plasma lipoprotein composition in fat globulinemia in perioperative period of total hip replacement (Friedman ANOVA), n = 85

Показатель Parameter	До операции Before surgery	После операции After surgery	1-е сутки 1 <sup>st</sup> day	Р
ХМ / Chylomicronemia	0 (0; 0)	1.7 (0; 7.35)*	0 (0; 3.6)*	0.004
ЛПОНП / VLDL	17.9 (10.1; 21.9)	36.6 (21.3; 46.8)*	34.2 (17.3; 48.9)*	0.01
ЛПНП / LDL	42.7 (42.5; 62.7)	56 (41.5; 57.2)	45.8 (43.4; 48.7)	0.8
ЛПВП / HDL	37.4 (22.4; 37.9)	12.7 (8.3; 23.7)*	23.5 (11.4; 29.7)*	0.001

**Примечание:** \* –  $p < 0,05$  (критерий Вилкоксона с поправкой Бонферрони).**Note:** \* –  $p < 0.05$  (Wilcoxon test with Bonferroni correction).

рации и сохранялся таковым в первые послеоперационные сутки. Уровень ЛПОНП также был повышен, при этом отмечено снижение ЛПВП, уровень которых, несмотря на повышение к первым суткам, оставался значимо ниже исходного уровня.

Исследование липидного обмена на фоне гиперглобулемии выявило значимые его нарушения. Повышение уровня ТГ крови связано не

только с поступлением внесосудистого жира в кровь, но и с возросшим энергодефицитом в результате оперативного вмешательства. Гипертриглицеридемия отражает активацию процессов свободнорадикального окисления.

Снижение концентрации холестерина свидетельствует об остром развитии функциональной недостаточности гепатоцита, что подтверждается нарушением в соотно-

шении фракций ЛП: выраженном снижении ЛПВП и повышении ЛПОНП. Несмотря на то, что уровень липазной активности плазмы оставался постоянным также, как и концентрация апопротеина А, значительное снижение а по В в послеоперационном периоде свидетельствует о значительном его потреблении для синтеза ЛПОНП. В то же время постоянное количество в крови ЛПНП на фоне повы-

шения ЛПОНП говорит о том, что синтез их в плазме крови снижен из-за его дефицита. Известно, что гепатоциты мгновенно откликаются на увеличение в крови концентрации ТГ синтезом апопротеина В. Время, необходимое для его синтеза, составляет 14 минут. Резкое снижение этого субстрата на фоне жировой гиперглобулемии свидетельствует не только о дефиците потребления, но и о снижении его образования в гепатоцитах.

Таким образом, результаты исследований подтвердили закономерности изменений липидного обмена при протезировании тазобедренных суставов, причиной которых является функциональная печеночная недостаточность, и позволили сформулировать собственную концептуальную схему формирования синдрома жировой гиперглобулемии/эмболии, проиллюстрированной на рисунке.

Формирование синдрома жировой эмболии в соответствии с представленной схемой можно сформулировать следующим образом. Распространение жира с током крови после попадания в сосудистое русло приводит к эмболизации сосудов легких и органов большого круга кровообращения различной степени. Мы считаем, что эмболы проникают в сосуды малого и большого круга одновременно, а в сосудах легких задерживаются лишь наиболее крупные жировые глобулы. Эластичность жировых глобул позволяет им легко деформироваться и при размере до 15-20 мк легко проникать через систему разветвлений легочных артерий, не вызывая их эмболизации. Подтверждением одновременного проникновения жировых глобул в сосуды малого и большого круга кровообращения является обнаружение их в крови, взятой из подключичной и периферической вен во время обработки костномозгового канала при эндопротезировании тазобедренного сустава. В пользу одновременного поступления жира в сосуды малого и большого круга кровообращения свидетельствуют такие ранние достаточно постоянные симптомы синдрома жировой эмболии, как гипертермия, петехии, печеночная и почечная

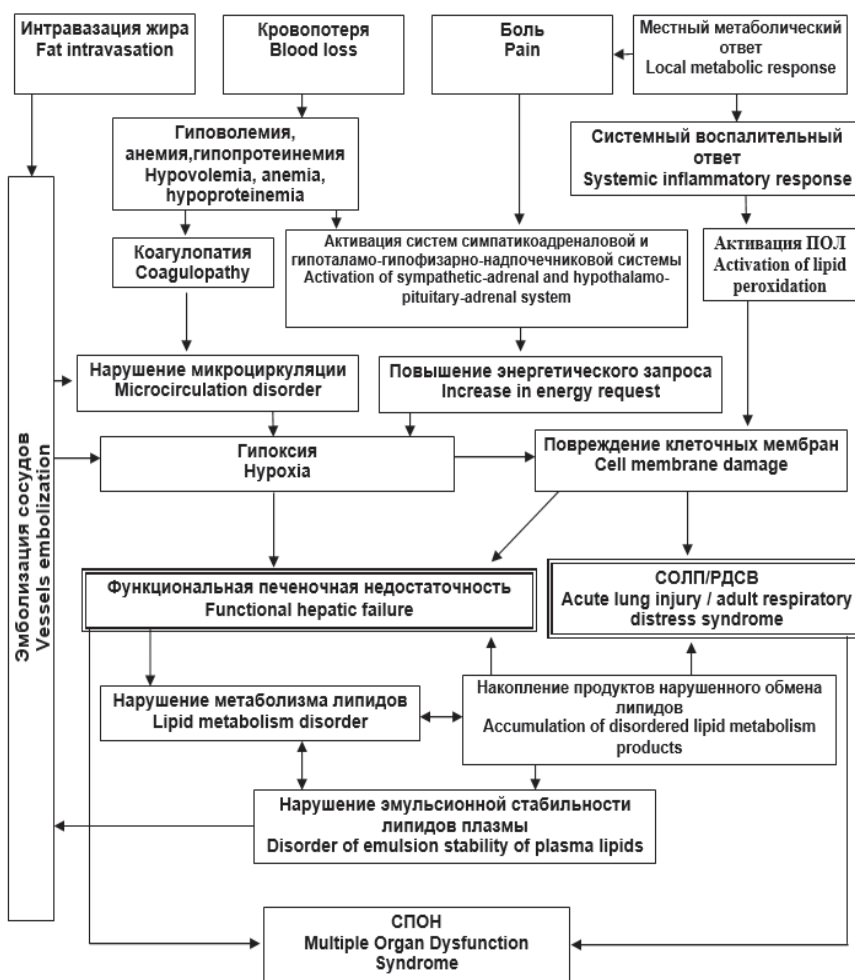
дисфункции, желтуха, изменения сетчатки, которые трудно объяснить только жировой эмболией легких.

Эмболизация сосудов легких и других органов приводит к нарушению микроциркуляции, гипоксии с запуском процессов, приводящих через метаболические нарушения к развитию синдрома полиорганной недостаточности (СПОН). В первую очередь поражаются печень и легкие с развитием их функциональной недостаточности. Защитным механизмом на этом этапе является активация липоидеретической функции организма. Важнейшая роль в этом процессе принадлежит легким и печени. Липоидеретическая функция заключается в активации различных групп липаз, фагоцитарной активности, которая при отсутствии блокады провоцирующих факторов может

принимать патологический характер и приводить к возникновению порочного круга, когда в результате эмульгации поступившего жира происходит усиленное потребление белковых субстратов с их истощением. Это приводит к нарушению системного метаболизма жира, нарушению эмульсионной стабильности липидов плазмы и накоплению токсичных продуктов нарушенного метаболизма липидов. Результатом этих процессов является внутрисосудистое формирование жировых глобул, их циркуляция в крови и дальнейшая эмболизация сосудов малого и большого круга кровообращения.

Таким образом, исходом пути формирования синдрома жировой эмболии является развитие функциональной недостаточности печени, которая является **ключевым звеном**.

**Рисунок**  
**Патогенетическая схема развития синдрома жировой эмболии**  
**Figure**  
**Pathogenetic scheme of fat embolism syndrome**





#### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Kosova E, Bergmark B, Piazza G. Fat embolism syndrome. *Circulation*. 2015; 131(3): 317-320.
2. Han YT, Tang J, Gao ZQ et al. Clinical features and neuroimaging findings in patients with cerebral fat embolism. *Chin. Med. J. (Engl.)*. 2016; 129(7): 874-876.
3. Lin KY, Wang KC, Chen YL et al. Favorable outcome of cerebral fat embolism syndrome with a Glasgow coma scale of 3: a case report and review of the literature. *Indian J. Surg.* 2015; 77(1): 46-48.
4. Husebye EE, Lyberg T, Røise O. Bone marrow fat in the circulation: clinical entities and pathophysiological mechanisms. *Injury*. 2006; 37(4): 8-18.
5. Kornilov NV, Kustov VM. Fat embolism. Saint Petersburg: Morsar AV, 2001. 287 p. Russian (Корнилов Н.В., Кустов В.М. Жировая эмболия. СПб.: Морсар АВ, 2001. 287 с.)
6. Kao SJ, Yeh DY, Chen HI. Clinical and pathological features of fat embolism with acute respiratory distress syndrome. *Clin. Sci. (Lond.)*. 2007; (113): 279-285.
7. Prakash S, Sen RK, Tripathy SK et al. Role of interleukin-6 as an early marker of fat embolism syndrome: a clinical study. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2013; (471): 2340-2346.
8. Bocharov SN, Plakhotina EN, Tvorogova SS. Prevention and treatment of experimental fat globulinemia. In: *Proceedings of IX Russian National Congress «Man and his Health»*. Saint Petersburg, 2004. p. 18-19. Russian (Бочаров С.Н., Плахотина Е.Н., Творогова С.С. Профилактика и лечение экспериментальной жировой глобулемии // Человек и его здоровье: материалы IX Российского национального конгресса. СПб., 2004. С. 18-19.)
9. Bocharov SN, Plakhotina EN, Tvorogova SS et al. Method of prevention of fat embolism in perioperative period: Patent 2326676 of the Russian Federation. Appl. Dec. 12, 2006; publ. June 20, 2008, Bul. N 17. 1 p. Russian (Способ предупреждения развития жировой эмболии в периоперационном периоде: Пат. № 2326676 Рос. Федерация, МПК А 61К 31/7004, 31/197, 31/4415, 31/047, 31/455, 31/525, 33/14, А61Р 41/00, G01N 33/38. / Бочаров С.Н., Плахотина Е.Н., Творогова С.С. и др.; заявитель и патентообладатель ГУ НЦРБХ ВСНЦ СО РАМН. – 2006144350/14; заявл. 12.12.2006; опубл. 20.06.2008, Бюл. № 17. 1 с.)
10. Plakhotina EN, Bocharov SN. Fat embolism (pathogenesis, prevention, treatment). Novosibirsk: Nauka, 2009. P. 150. Russian (Плахотина Е.Н., Бочаров С.Н. Жировая эмболия (патогенез, профилактика, лечение). Новосибирск: Наука, 2009. 150 с.)
11. Bocharov SN, Plakhotina EN, Tvorogova SS. Experimental study of efficacy of the prophylaxis and treatment of fat embolism syndrome. *Abstract submission of 17th annual congress of European Society of Intensive Care Medicine*. Berlin, 2004. P. 104.
12. Kornilov NV, Voynovich AV, Kustov VM. Diagnostics of fat globulinemia in traumas and surgery of bones: methodical guidelines. Saint Petersburg, 2000. 24 p. Russian (Корнилов Н.В., Войнович А.В., Кустов В.М. Диагностика жировой глобулемии при травмах и операциях на костях: метод. рекомендации. СПб., 2000. 24 с.)
13. Rebrova OYu. Statistical analysis of medical data. Use of the application program package STATISTICA. Moscow: Media Sfera, 2003. P. 312. Russian (Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. М.: Медиа Сфера, 2003. 312 с.)

#### Сведения об авторах:

**Бочаров С.Н.**, д.м.н., профессор, ведущий научный сотрудник научно-клинического отдела травматологии, заведующий отделением анестезиологии и реаниматологии, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии»; ассистент кафедры анестезиологии и реаниматологии, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, г. Иркутск, Россия.

**Лебедь М.Л.**, д.м.н., ведущий научный сотрудник, врач анестезиолог-реаниматолог, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», г. Иркутск, Россия.

**Кирпиченко М.Г.**, к.м.н., врач анестезиолог-реаниматолог, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», г. Иркутск, Россия.

#### Адрес для переписки:

Бочаров С.Н., ул. Борцов Революции, 1, г. Иркутск, 664003, Россия  
Тел: +7 (3952) 29-03-68  
E-mail: bocharov@irk.ru

#### Information about authors:

**Bocharov S.N.**, MD, PhD, professor, leading researcher of the scientific and clinical department of traumatology, chief of anesthesiology and critical care medicine department, Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology; assistant of chair of anesthesiology and resuscitation, Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russia.

**Lebed M.L.**, MD, PhD, leading researcher, anesthesiologist-intensivist, Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, Irkutsk, Russia.

**Kirpichenko M.G.**, candidate of medical science, anesthesiologist-intensivist, Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, Irkutsk, Russia.

#### Address for correspondence:

Bocharov S.N., Bortsov Revolyutsii St., 1, Irkutsk, Russia, 664003  
Tel: +7 (3952) 29-03-68  
E-mail: bocharov@irk.ru

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ КРИТЕРИЕВ НАЧАЛА ЗАМЕСТИТЕЛЬНОЙ ПОЧЕЧНОЙ ТЕРАПИИ У ПАЦИЕНТОВ С ПОЛИТРАВМОЙ, ОСЛОЖНЕННОЙ СИНДРОМОМ ПОЛИОРГАННОЙ ДИСФУНКЦИИ

EFFICIENCY OF THE CRITERIA OF INITIATION OF RENAL REPLACEMENT THERAPY IN PATIENTS WITH POLYTRAUMA COMPLICATED BY MULTIPLE ORGAN DYSFUNCTION SYNDROME

Кравцов С.А. Kravtsov S.A.  
Шаталин А.В. Shatalin A.V.  
Скопинцев Д.А. Skopintsev D.A.  
Малев В.А. Malev V.A.

Государственное автономное учреждение здравоохранения Кемеровской области «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров»,  
г. Ленинск-Кузнецкий, Россия

Regional Clinical Center of Miners' Health Protection,  
Leninsk-Kuznetsky, Russia

**Цель исследования** – определить и оценить эффективность предложенных критериев начала интермиттирующей заместительной почечной терапии (ЗПТ) у пациентов с политравмой, осложненной синдромом полиорганной дисфункции (СПОД).

**Материал и методы.** Проведено рандомизированное исследование, основанное на ретроспективном и проспективном анализе результатов лечения пациентов с политравмой (по шкале ISS (Injury Severity Score) =  $41 \pm 1,4$  балла), осложненной СПОД (тяжесть состояния по шкале = MOD  $19 \pm 0,7$  балла, вероятность летального исхода – 75 %). При помощи компьютерной программы с ограниченной базой данных случайных чисел 42 пациента разделены на две репрезентативные группы. В группе сравнения (20 пациентов) критериями начала ЗПТ при нарастающей острой почечной недостаточности были:  $K^+ \geq 6$  ммоль/л, креатинин плазмы  $\geq 280$  мкмоль/л, диурез  $\leq 20$  мл/час. Ретроспективный анализ историй болезни методом множественной линейной регрессии позволил выделить наиболее значимые предикторы прогрессирующей ПОД:  $Na^+ \geq 150$  ммоль/л, осмолярность  $\geq 300$  мосмоль/л, повышение токсичности плазмы по концентрации средних молекул  $\geq 0,8$ . Они были использованы в качестве основных критериев в исследуемой группе (22 пациента). Почасовой диурез в основной группе не являлся базовым критерием начала ЗПТ, он имел вспомогательное значение.

**Результаты.** Количество процедур ЗПТ в группе сравнения составило  $12,4 \pm 0,7$ . Восстановление выделительной функции почек у 8 пациентов данной группы отмечалось на  $19 \pm 2$  сутки с момента начала почечно-заместительной терапии. Диурез возрастал до  $107 \pm 11$  мл/час, нивелировались водно-электролитные и КОС нарушения, стабилизировались основные параметры гемодинамики, снижалась степень респираторной поддержки. Летальность составила 12 человек, 60 % от общего числа пациентов данной группы. У 11 пациентов исследуемой группы для получения аналогичных результатов потребовалось проведение  $8 \pm 0,53$  сеансов гемодиализа. Отмечалось более раннее восстановление концентрационной функции почек и «переход» в полиурию ( $14 \pm 2$  сутки). Летальность в исследуемой группе была ниже и составила 8 человек (36,8 % от общего числа больных данной группы).

**Заключение.** Показанием к использованию диализных методов лечения может служить некорректируемая гипернатриемия (концентрация  $Na^+$  в плазме крови  $\geq 150$  ммоль/л) и гиперосмолярность ( $\geq 300$ ). Данные

**Objective** – to determine and to estimate the efficiency of the offered criteria of initiation of intermittent renal replacement therapy (RRT) in patients with polytrauma complicated by multiple organ dysfunction syndrome (MODS).

**Materials and methods.** The randomized study was based on the perspective and retrospective analysis of treatment of the patients with polytrauma (Injury Severity Score [ISS] =  $41 \pm 1.4$ ) complicated by MODS (MOD =  $19 \pm 0.7$ , the probability of lethal outcome – 75 %). 42 patients were distributed into two representative groups with the computer software with the limited database. In the comparison group (20 patients) with increasing acute renal insufficiency the criteria of initiation of RRT were  $K^+ \geq 6$  mmol/l, plasma creatinine  $\geq 280$  mcM/l, diuresis  $\leq 20$  ml per hour. The retrospective analysis of the case histories was conducted by means of lineal regression and found the most significant predictors of progressing MODS:  $Na^+ \geq 150$  mmol/l, osmolarity  $\geq 300$  mOsm/l, increasing plasma toxicity according to concentration of medium-sized molecules  $\geq 0.8$ . They were used as the main predictors in the study group (22 patients). Hourly diuresis was not a basic criterion for initiation of RRT in the main group, i.e. it was secondary.

**Results.** The amount of procedures of RRT was  $12.4 \pm 0.7$  in the comparison group. Restoration of excretive renal function was on the day  $19 \pm 2$  from the moment of initiation of RRT in 8 patients of this group. Diuresis increased to  $107 \pm 11$  ml per hour, water-electrolyte and acid-base balance disorders decreased. The main hemodynamic parameters stabilized and the degree of respiratory support decreased. The mortality was 12 persons (60 %). The achievement of the similar results required  $8 \pm 0.53$  sessions of hemodialysis in 11 patients of the study group. We observed earlier recovery of the concentration function of the kidneys and transition to polyuria ( $14 \pm 2$  days). The mortality was lower in the study group (8 patients, 36.8 % of the total amount of the patients in this group).

**Conclusion.** The indication to the dialysis methods of treatment is non-corrected hypernatraemia (level of  $Na^+$  in blood plasma  $\geq 150$  mmol/l) and hyperosmolarity ( $\geq 300$ ). Such criteria allow more early initiation of

критерии позволяют в более ранние сроки начинать ЗПТ, что сопровождается сокращением количества необходимых процедур для купирования ОПН, достижением устойчивой стабилизации состояния пациентов с политравмой, сроки лечения сокращаются в 1,5 раза, летальность снижается более чем на 11 %.

**Ключевые слова:** политравма; синдром полиорганной дисфункции; критерии начала заместительной почечной терапии.

RRT with decreasing amount of necessary procedures for elimination of acute renal insufficiency, achievement of constant stabilization of patients with polytrauma, 1.5-fold decrease in terms of treatment and more than 11 % decrease in the mortality.

**Key words:** polytrauma; multiple organ dysfunction syndrome; criteria of initiation of renal replacement therapy.

**Х**арактерной особенностью современного травматизма является высокий удельный вес множественных, сочетанных травм и политравмы, отличающихся тяжелым течением, высокой летальностью и инвалидизацией [1, 3, 4, 9, 11, 12, 17]. Основной причиной летальных исходов является развитие различных нарушений органных функций у пострадавших с политравмой, а частота их, по данным различных авторов, составляет от 20 до 98 %, при этом высокий удельный вес составляет острая функциональная недостаточность двух или более органов или систем органов [1, 3, 5, 7, 10, 14].

Пусковым механизмом развития синдрома полиорганной дисфункции (СПОД) и его более ранней фазы – системной воспалительной реакции (ССВР) служит поражение клеток организма многочисленными медиаторами воспаления, выделяющимися из иммунокомпетентных клеток, подвергшихся травматическому, ишемическому, гипоксическому, инфекционному или какому-либо другому иницирующему воздействию. Развивающаяся «медиаторно-цитокиновая буря» и системная воспалительная реакция вызывают и впоследствии усугубляют энергетическую задолженность в клетках органов, становятся фактором возникновения и прогрессирования СПОД [1, 2, 5, 10, 14]. При наличии инфекционного процесса клиника СПОД приобретает более тяжелое течение [2, 15, 16]. Лечение пациентов с политравмой всегда представляет сложную проблему, при поздней диагностике СПОД сопровождается более длительными сроками, значительными экономическими затратами и часто летальными исходами.

Принято выделять три патогенетически обусловленных направления лечения. Первое – устранение действия пускового фактора

или заболевания, запустившего и поддерживающего агрессивное воздействие на организм больного (травма, кровопотеря, тяжелая гиповолемия, легочная гипоксия, высокоинвазивная инфекция, гнойная деструкция и т.д.). Второе – коррекция нарушений кислородного баланса, включающая восстановительные кислородтранспортной функции крови, терапию гиповолемии и гемоконцентрации, купирование расстройств гемореологии. Третье – замещение, хотя бы временное, функции поврежденного органа или системы с помощью медикаментозных и аппаратных методов [1-3].

В комплексе интенсивной терапии СПОД у пострадавших с политравмой экстракорпоральные методы лечения не только приобретают крайне важную роль как эффективная заместительная терапия, метод коррекции грубых метаболических нарушений, детоксикации, но и рассматриваются возможности использования новых свойств современных диализаторов/гемофильтров, способных селективно снижать концентрацию цитокинов в крови пациента, удалять эндотоксины [5, 6, 8, 10].

В настоящее время разработаны и применяются на практике методы оценки тяжести нарушений со стороны отдельных органов и систем, например, расчет респираторного индекса ( $PaO_2/FiO_2$ ), ренального индекса, шкала ком Глазго, КШС, водно-электролитного состава крови, уровня содержания лактата, билирубина и креатинина в сыворотке артериальной и венозной крови и др. Используются способы интегральной оценки тяжести состояния больных, например, индексы (шкалы) ISS, TISS, APACHE, ВПХ-СП, ВПХ-СГ, SAPS, SOFA, MODS [1, 3, 9, 12-16]. Однако эти методы даже в своей совокупности не позволяют осуществлять раннюю диагностику и прогнози-

рование синдрома полиорганной дисфункции и висцеральных осложнений у пострадавших с политравмой.

До настоящего времени остается открытым вопрос о критериях, определяющих своевременность начала заместительной почечной терапии. [2, 3, 6, 8]. Общепринятые сегодня показатели, такие как олигоанурия (скорость выделения мочи менее 200 мл/12 ч), гиперкалиемия (уровень калия крови  $> 6,5$  ммоль/л), тяжелый ацидоз (рН крови  $< 7,1$ ), азотемия (мочевина  $> 30$  ммоль/л), тяжелая дизнатриемия (уровень натрия  $> 160$  ммоль/л), предполагают начало заместительной почечной терапии на этапах стойкой органной недостаточности, когда выделительная функция почек практически утрачена и отмечается развитие выраженных водно-электролитных нарушений. Стойкая гиперкалиемия, гипернатриемия и декомпенсированный метаболический ацидоз приводят к нарушению функции миокарда, развитию ОРДС и к вазоплегии, что, в свою очередь, требует высокой респираторной и инотропной поддержки. Использование методик ЗПТ является неизбежным и в то же время крайне опасным в условиях стойких нарушений витальных функций организма.

**Цель исследования** – определить и оценить эффективность предложенных критериев начала интермиттирующей заместительной почечной терапии у пациентов с политравмой, осложненной синдромом полиорганной дисфункции.

#### МАТЕРИАЛЫ МЕТОДЫ

Исследование основано на ретроспективном и проспективном анализе результатов лечения пациентов с СПОД вследствие политравмы, находившихся на лечении в отделении реанимации и интенсивной терапии ГАУЗ КО ОКЦОЗШ

за период 2011-2015 гг. Планируемая работа была рассмотрена на заседании этического комитета центра, получено разрешение на ее проведение при наличии информированного согласия пациента или ближайших родственников, представляющих интересы пострадавшего. В исследование было включено 29 ретроспективно изученных историй болезни и 42 пациента, разделенных на две репрезентативные группы.

Критериями включения в исследование были:

- наличие политравмы (степень тяжести повреждения по ISS не менее 35 баллов);
- возраст старше 18 лет и моложе 60 лет;
- наличие полиорганной дисфункции (дисфункция двух и более органов или систем).

Критериями исключения из исследования были:

- пациенты в агональном состоянии;
- наличие тяжелой ЧМТ (уровень сознания < 8 баллов по ШКГ);
- сопутствующая патология в стадии декомпенсации.

Рандомизацию осуществляли при помощи компьютерной программы с ограниченной базой данных случайных чисел.

Нечетные числа соответствовали включению пациента в исследуемую группу – 22 пациента, четные – в группу сравнения, 20 пациентов (табл. 1). Средний возраст пациентов составлял  $38,5 \pm 3,8$  лет. Соотношение мужчин и женщин составляло 33/9 (78,4 % / 21,65 %) соответственно. В обе группы входили пациенты с политравмой, осложненной развитием СПОД, доминирующим компонентом являлась острая почечная недостаточность (ОПН). Группы сопоставимы по степени тяжести повреждения, по шкале ISS (Injury Severity Score).

В комплексном лечении СПОД всем пациентам проводился стандартный комплекс интенсивной терапии: респираторная поддержка, инфузионная, антибактериальная, реологическая терапия, по показаниям проводилась коррекция анемии, ацидоза, энтеральное и парентеральное питание и заме-

стительная почечная терапия. В группе сравнения для начала ЗПТ были использованы общепринятые показания для лечения острой почечной недостаточности: олигоанурия ( $\geq 3$  суток), мочевины крови ( $\geq 30$  ммоль/л), креатинин ( $\geq 1000$  мкмоль/л), гиперкалиемия ( $K^+ \geq 6$  ммоль/л), метаболический ацидоз ( $pH \leq 7,2$ ) и нарастающая гипергидратация.

В исследуемой группе мы пересмотрели эти параметры.

Как правило, политравма в остром периоде сопровождается развитием острой дыхательной недостаточности в сочетании с той или иной степенью выраженности сердечно-сосудистой недостаточности. Купирование явлений шока сопровождается развитием реперфузионного синдрома, что может провоцировать ухудшение состояния пострадавшего, усиливается ДН, ССН и нередко присоединяются первые симптомы развивающейся острой почечной дисфункции.

Ретроспективный анализ 29 историй болезни пациентов с политравмой, осложненной полиорганной дисфункцией, развитием острой почечной недостаточности, методом множественной линейной логистической регрессии позволил выделить следующие показатели для

развитие органной дисфункции, значения  $\beta \geq 3,48 \pm 0,21$ . Почасовой диурез в основной группе не являлся базовым критерием начала диализной терапии, а имел лишь вспомогательное значение.

Вне зависимости от группы всем пациентам ЗПТ проводилась аппаратом АК-200 – ультра (Gambro, Швеция) в режиме вено-венозной гемофильтрации, со средней скоростью кровотока  $180 \pm 20$  мл/мин. Сосудистый доступ осуществлялся путем катетеризации бедренной вены 2-просветным катетером. Первый сеанс длился 1-1,5 часа с использованием диализатора 1,4 м<sup>2</sup>, начинали с низкой скоростью кровотока, при адаптации пациента переходили на стандартный режим. Длительность процедуры постепенно увеличивали до 4-5 часов. Контроль за состоянием пациентов осуществлялся с помощью клинично-биохимического мониторинга (оценивались основные параметры гемодинамики и диуреза, КОС, водно-электролитного состава плазмы крови, изменения азотистых шлаков), а также при помощи параклинических методов исследования (рентгенологические, эндоскопические методики, методы УЗИ диагностики).

Таблица 1  
Общая характеристика групп  
Table 1  
The general characteristics of the groups

Группы Groups	Сравнения Comparison group	Основная Main group
Количество больных Amount of patients	20	22
Пол: мужчины/женщины Gender: male/female	16/4	17/5
Возраст (лет) Age (years)	$38.5 \pm 3.8$	$35.8 \pm 2.1$
ISS (баллы / points)	$38 \pm 1.2$	$38 \pm 1.4$

начала ЗПТ: достижение и/или превышение двух или более показателей из следующих параметров:  $Na^+ \geq 150$  ммоль/л, осмолярность плазмы  $\geq 300$  мосмоль/л, мочевины  $\geq 20$  ммоль/л, креатинин  $\geq 200$  мкмоль/л и повышение токсичности плазмы по концентрации средних молекул  $\geq 0,8$ . Эти предикторы оказывали наибольшее влияние на

Полученные результаты обработаны при помощи компьютерной программы «Statistica». Использовался метод логистической линейной регрессии. Для оценки статистической значимости всего уравнения в целом с помощью метода правдоподобия вычисляется статистика  $\chi^2$  с уровнем значимости  $p < 0,001$ . Для выявления значи-

мости различий использован метод доверительных интервалов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При поступлении в стационар у всех пациентов была диагностирована тяжелая скелетная травма (кровопотеря составляла  $1,4 \pm 0,3$  л), она сочеталась с закрытой торакальной, абдоминальной и черепно-мозговой травмой, суммарная оценка по ISS не имела различий. При сравнительном анализе групп было выявлено, что к моменту начала заместительной почечной терапии (ЗПТ) уровень сознания по шкале ком Глазго (вне седации) у пациентов в группе сравнения был незначительно ниже, чем в основной группе ( $8 \pm 0,7 / 9 \pm 0,8$ ). На контрольных томограммах головного мозга отмечено, что к моменту начала экстракорпоральной терапии все пациенты обеих групп имели ту или иную степень выраженности отека головного мозга. Плотность структур от 40 до 30 ед. НУ (ед. Хаунсфилда) имели 7 пациентов в основной и 3 пациента в группе сравнения; от 30 до 20 ед. НУ имели 2 и 7 пациентов соответственно. Плотность структур головного мозга от 20 до 10 ед. НУ, свидетельствующей о значительной степени выраженности отека головного мозга, в основной группе имел только один пациент, а в исследуемой группе 6 пострадавших.

На контрольных томограммах органов грудной клетки к моменту начала ЗПТ 12 пациентов в основной группе имели ОРДС 2 ст., в исследуемой группе к этому моменту практически у половины (10) пациентов диагностирован ОРДС 2-3 ст. Стоит отметить, что у 32 пациентов из обеих групп (76 % случаев) отмечалось нарастание гипернатриемии, несмотря на адекватную диуретическую терапию и сохраненный темп диуреза. Это связано с более ранним нарушением концентрационной функции почек при сохраненной выделительной.

Оценка состояния по шкале MODS на момент начала заместительной почечной терапии в основной группе соответствовала в среднем  $15,6 \pm 2,4$  баллов, что предпо-

лагает летальность в группе 50 %. В группе сравнения средний балл составил  $18,9 \pm 1,8$ , что соответствует предполагаемой летальности 75 % в группе. Это связано с более поздним началом заместительной почечной терапии в группе сравнения и развитием у пациентов этой группы более глубоких нарушений гомеостаза.

Количество процедур почечной заместительной терапии в группе сравнения в среднем составило  $12,4 \pm 0,7$ . Восстановление выделительной функции почек у 8 пациентов данной группы отмечалось на  $19 \pm 1$  сутки с момента начала почечно-заместительной терапии. Диурез возрастал до  $107 \pm 11$  мл/час, нивелировались водно-электролитные и КОС нарушения, стабилизировались основные параметры гемодинамики, снижалась степень респираторной поддержки.

Летальность составила 12 человек, что составляло 60 % от общего числа пациентов данной группы.

У 11 пациентов исследуемой группы для получения аналогичных результатов потребовалось проведение меньшего количества сеансов гемодиализа и гемодиализации по сравнению с контрольной, что составило  $8 \pm 0,53$  процедур. В данной группе отмечалось более раннее восстановление concentra-

ционной функции почек и «переход» в полиурию ( $14 \pm 2$  суток).

Наиболее значимыми параметрами для принятия решений оставались электролитные нарушения ( $\text{Na}^+$  в плазме крови) и оценка осмолярности. Летальность в исследуемой группе была ниже и составила 7 человек (38,8 % от общего числа больных данной группы) (табл. 2).

**Клинический пример:** Пациент М. 07.12.1985 г.р. (28 лет), водитель легкового автомобиля, был доставлен в приемное отделение центра охраны здоровья шахтеров бригадой скорой медицинской помощи с места дорожно-транспортного происшествия (лобовое столкновение) с диагнозом: «Тяжелая сочетанная травма, сотрясение головного мозга, закрытая травма грудной клетки, не осложненные переломы 3, 4 ребер справа и 7, 8 слева, перелом левой бедренной кости со смещением, перелом правой плечевой кости».

При поступлении в приемное отделение состояние пациента тяжелое, обусловлено политравмой, течением травматического шока. Пациент в сознании, но вялый, заторможенный, продуктивному контакту малодоступен. Уровень сознания по шкале ком Глазго 12 баллов. Зрачки средней вели-

Таблица 2  
Результаты лечения пациентов с политравмой, осложненной СПОН, в зависимости от критериев начала ЗПТ  
Table 2  
Results of treatment of patients with polytrauma complicated by MODS in dependence on criteria of initiation of RRT

Группы Groups	Основная Main group	Сравнения Comparison group
Критерии начала Criteria of initiation	Дополнительные Additional	Общепринятые Generally accepted
Длительность ИВЛ ALV duration	$17 \pm 3$ *	$24 \pm 4$
Количество процедур ИЗПТ Amount of IRRT procedures	$8 \pm 0,5$ *	$12 \pm 0,7$
Длительность лечения в ОРИТ Duration of ICU stay	$31 \pm 4$	$37 \pm 2$
Длительность лечения в стационаре Duration of hospital stay	$46 \pm 2$ *	$54 \pm 3$
Летальность Mortality	55.5 % (10 чел. / persons)	65 % (13 чел. / persons)

Примечание: \* –  $P < 0,05$  по сравнению с группой сравнения.

Note: \* –  $P < 0.05$  as compared with the comparison group.



чины, в срединном положении OD = OS, фотореакции определяются. Кожные покровы бледные, холодные. Дыхание самостоятельное, через естественные дыхательные пути. Аускультативно — проводится во все отделы, ослаблено слева. SpO<sub>2</sub> — 90 % при дыхании воздухом, на фоне инсуффляции увлажненного кислорода (4-6 л/мин) SpO<sub>2</sub> — 96 %. Гемодинамика нестабильная с тенденцией к гипотонии АД 85-90/55-60 мм рт. ст. В приемном отделении в условиях палаты интенсивной терапии были продолжены противошоковые мероприятия (интубация трахеи, ИВЛ в режиме IPPV, при FiO<sub>2</sub> 0,6, Fr-15, продолжена инфузионно-трансфузионная, гемостатическая терапия, коррекция ацидоза). После проведенных обследований и лечения выполнена операция — лапаротомия, ревизия органов брюшной полости, выявлено повреждение селезенки — спленэктомия, гемостаз. Наложено вытяжение за левую нижнюю конечность на шине Беллера. В операционной выявлен перелом правой плечевой кости в дистальной трети, проведена закрытая репозиция, гипсовая иммобилизация правого плеча. Из операционной для дальнейшего лечения пациент переведен в отделение реанимации и интенсивной терапии.

Диагноз при поступлении в ОРИТ: «*Политравма. Закрытая черепно-мозговая травма, ушиб головного мозга ср. ст. тяжести. Ушиб мягких тканей головы. Закрытая травма грудной клетки, не осложненный перелом 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ребер слева. Ушиб левого легкого, ушиб н/доли правого легкого. Минимальный гидроторакс с обеих сторон. Закрытая травма живота с повреждением селезенки. Закрытый перелом правой плечевой кости в дистальной трети. Закрытый, поперечно-оскольчатый перелом правой бедренной кости на границе проксимальной и средней трети. Травматический шок 2».*

Клиника шока купирована в течение первых суток. В последующем отмечался период относительной стабилизации состояния пострадавшего. Несмотря на про-

водимый комплекс интенсивной терапии, на 9-10-е сутки отмечена отрицательная динамика состояния пациента. Отмечается гипертермия до фебрильных цифр. Лабораторно: нарастание лейкоцитоза до  $27 \times 10^9$  с палочкоядерным сдвигом влево. По данным рентгенографии ОГК отмечается развитие двусторонней аспирационной полисегментарной пневмонии. Деструкция в области нижней доли левого легкого. Выполнено дренирование левой плевральной полости, плевральный дренаж установлен по Бюллау в 7 межреберье, проводилось ежедневное промывание плевральной полости растворами антисептиков.

На 11-е сутки от момента травмы состояние пациента расценивалось как крайне тяжелое, обусловлено течением сепсиса, течением двусторонней аспирационной полисегментарной пневмонии, появлением клиники полиорганной дисфункции. Нарастает дыхательная недостаточность, появляется гемодинамическая нестабильность. Начата инотропная поддержка, на фоне инфузии дофамина в дозе 7-12 мкг/кг/мин. АД = 100-110/60-70 мм рт. ст., ЧС = 110-120 в мин. Несмотря на проводимую стимуляцию салуретиками, отмечалась тенденция к снижению суточного диуреза. Лабораторно отмечается анемия ср. ст. тяжести, лейкоцитоз с палочкоядерным сдвигом влево; уровень азотистых шлаков крови на верхней границе нормы. Na<sup>+</sup> 164 ммоль/л; осмолярность 306 мосмоль/л.

Учитывая отрицательную динамику в состоянии пациента, было принято решение о начале проведения почечно-заместительной терапии. Всего проведено 7 сеансов гемодиализации на аппарате GAMBRO AK 200 ultra S. Процедуры проводились по вено-венозному контуру (использовался двухпросветный катетер) на бикарбонатном диализате. Продолжительность от 2 до 4 часов. Гепаринизация — дозированная 5-8 тыс. ед. Скорость 180-200 мл/мин., по показаниям удаляли от 0,7 до 3,0 л ультрафильтрата. Основные параметры гемодинамики оставались стабильными с медленной тенденцией к нормализации. Осложнений

не было. Ежедневно у пациента проводилась оценка основных лабораторных показателей (табл. 3).

На фоне проводимой почечно-заместительной терапии отмечается стабилизация состояния пациента: отмечается снижение токсемии, нормализация водно-электролитного состава, КОС, стабилизация гемодинамики (на 16-е сутки инфузия вазопрессоров отменена), отмечается восстановление диуреза, нормализация лабораторных показателей. С целью удаления очага деструкции в левой доле правого легкого (на 32-е сутки) выполнено оперативное вмешательство — торакотомия справа, атипичная резекция нижней доли правого легкого.

В динамике, на фоне проводимой интенсивной терапии отмечается регресс дыхательной недостаточности. На 36-е сутки с момента поступления пациент отключен от аппарата ИВЛ. Через сутки удалена трахеостомическая трубка.

На 41-е сутки от момента травмы состояние пациента средней степени тяжести. Пациент в ясном сознании, полностью адекватен, ориентирован в месте и времени. Дыхание самостоятельное, через естественные дыхательные пути, адекватное. SpO<sub>2</sub> — 97-98 % при дыхании воздухом. Гемодинамика стабильная АД 110-120/70 мм рт. ст., ЧСС — 70-76 уд. в мин. Живот при пальпации мягкий, безболезненный, перистальтика кишечника выслушивается. Диурез адекватен степени гидратации. Лабораторно: компенсирован. Пациент переведен в отделение хирургии. Время стационарного лечения составило 54 к/д.

Таким образом, раннее начало заместительной почечной терапии у данного пациента с политравмой, осложненной тяжелым сепсисом с развитием полиорганной дисфункции, позволило в короткие сроки снизить критический уровень токсемии, восстановить водно-электролитное равновесие и предотвратить заведомо прогнозируемый летальный исход.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Показанием к использованию диализных методов лечения может служить некорректируемая гиперна-

Таблица 3  
Динамика лабораторных показателей пациента М. (28 лет)  
Table 3  
Time course of the laboratory values of the patient M. (age of 28)

Дата/показатель Data/value	1 сут. Day 1	5 сут. Day 5	10сут. Day 10	11сут. Day 11	12сут. Day 12	13сут. Day 13	14сут. Day 14	16сут. Day 16	18сут. Day 18	21сут. Day 21	30сут. Day 30	41сут. Day 41
Na	151.9	146.5	151.1	154.3	155.9	151.3	149.1	150.5	155.2	150.3	135.2	135.3
K	4.93	4.35	4.03	3.85	4.35	3.61	3.52	2.85	2.69	3.04	4.81	3.47
Cl	112	106.1	102.6	114.5	111.5	106	107.2	106.3	106.7	104.3	102.9	102.41
Ca	1.89	2.09	1	1.91	1.97	1.024	1.06	1.95	0.812	0.487	1.91	1.36
Urea	4.08	4.08	8.5	17	31.9	34.9	31.8	26.8	19.9	14.7	10.1	4.7
Cre	60.7	72.9	79.4	117.1	363	184.8	179	103.7	85.7	62.1	62	56.6
CM	0.805	0.422	0.43	0.42	0.71	0.501	0.477	0.408	0.367	0.404	0.381	0.345
осмолярность osmolality	285	274	281	306	308	308	302	295	287	288	283	278
pH	7.215	7.365	7.31	7.353	7.384	7.371	7.395	7.412	7.367	7.375	7.42	7.398
RBC	3.84	2.8	2.86	2.83	3.51	3.28	3.17	3.02	3.43	4.04	4.06	3.55
HCT	33.1	25	27	28.7	34.7	32	31	29.5	32.2	38.2	37.9	31.7
HGB	110	85	86	83	98	91	89	86	93	107	111	97
PLT	145	136	452	516	492	448	351	355	409	441	389	402
WBC	13	12.88	27	21.99	21.49	24.34	22.3	25.09	20.87	16.64	14.56	10.8
				1-й/1st	2-й/2nd	3-й/3rd	4-й/4th	5-й/5th	6-й/6th	7-й/7th		
				Сеансы гемодиализации / Hemodialysis sessions								

триемия (концентрация  $\text{Na}^+$  в плазме крови  $\geq 150$  ммоль/л) и гиперосмолярность ( $\geq 300$ ). Данные критерии позволяют в более ранние сро-

ки начинать ЗПТ, что сопровождается сокращением количества необходимых процедур для купирования ОПН, достижением устойчивой

стабилизации состояния пациентов с политравмой, сроки лечения сокращаются в 1,5 раза, летальность снижается более чем на 11 %.

#### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

- Agadzhanian VV, Pronskikh AA, Ustyantseva IM, Agalaryan Akh, Kravtsov SA, Krylov YuM et al. Polytrauma. Novosibirsk: Nauka, 2003. 492 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. 492 с.)
- Galfand BR, Protsenko DN, Podachin PV, Chubchenko SV, Lapshyna Iyu. Abdominal hypertension syndrome: the state of the problem. Medical alphabet. Emergency care. 2010; (3): 34-42. Russian (Гельфанд Б.Р., Проценко Д.Н., Подачин П.В., Чубченко С.В., Лапшина И.Ю. Синдром абдоминальной гипертензии: состояние проблемы. Медицинский алфавит. Неотложная медицина. 2010. № 3. С. 34-42.)
- Gumanenko EK, Kozlov VK. Polytrauma: traumatic disease, immune system dysfunction, the modern strategy of treatment. M.: GEOTAR Media, 2008. 608 p. Russian (Гуманенко Е.К., Козлов В.К. Политравма: травматическая болезнь, дисфункция иммунной системы, современная стратегия лечения. М.: ГЭОТАР Медиа, 2008. 608 с.)
- Kornilov NV, Kulik VI, Epstein GG et al. Organizational issues of arrangement of medical aid for patients with polytrauma. In: Diagnostics and treatment of polytrauma: the materials from 4th plenary meeting of Russian association of orthopedist-traumatologists. Leninsk-Kuznetsky, 1999. P. 38-39. Russian (Корнилов Н.В., Кулик В.И., Эпштейн Г.Г. и др. Организационные вопросы оказания помощи больным с политравмами //Диагностика и лечение политравм: материалы 4-го пленума Российской ассоциации ортопедов-травматологов. Ленинск-Кузнецкий, 1999. С. 38-39.)
- Marino PL. Intensive care: translated from English. Edited by Martynov AI. M., 1998. P. 170-173. Russian (Марино П.Л. Интенсивная терапия: пер. с англ. /под ред. А.И. Мартынова. М., 1998. С. 170-173.)
- Biryukova LS, Purlo NV, Denisova EN et al. Use of continuous high volume hemofiltration for patients with sepsis and multiple organ dysfunction. Anesthesiology and Critical Care Medicine. 2005; (2): 69-72. Russian (Бирюкова Л.С., Пурло Н.В., Денисова Е.Н. и др. Применение постоянной высокообъемной гемодиализации у больных с сепсисом и полиорганной недостаточностью. Анестезиология и реаниматология. 2005. № 2. С. 69-72.)
- Zhidkov KP. Critical states (diagnostics and treatment). St. Petersburg: Morsar, 2000. 160 p. Russian (Жидков К.П. Критические состояния (диагностика и лечение). СПб.: Морсар, 2000. 160 с.)
- Ronco C, Intini VD, Bellomo R, Rici Z, Bonello M, Ratanarat R et al. Substantiation of use of extracorporeal treatment methods for sepsis. Anesthesiology and Critical Care Medicine. 2005; (2): 87-91. Russian (Ronco C, Intini VD, Bellomo R, Rici Z, Bonello M, Ratanarat R et al. Обоснование применения экстракорпоральных методов лечения при сепсисе. Анестезиология и реаниматология. 2005. № 2. С. 87-91.)
- Sokolov VA. Multiple and associated injuries. M.: GEOTAR-Media, 2006. 512 p. Russian (Соколов В.А. Множественные и сочетанные травмы. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. 512 с.)
- Shabanov AK, Bulava GV, Kislukhina EV, Khubutiya MSh. Criteria of high risk of development of infectious pulmonary diseases in severe associated injury. Anesthesiology and Critical Care Medicine. 2015; (2): 16-19. Russian (Шабанов А.К., Булава Г.В., Кислухина Е.В., Хубутия М.Ш. Критерии высокого риска развития инфекцион-

- ных легочных осложнений при тяжелой сочетанной травме. Анестезиология и реаниматология. 2015. № 2. С. 16-19.)
11. Champion HR, Sacco WJ, Copes WS, Gann DS, Gennarelli TA, Flanagan ME. A revision of the Trauma Score. J Trauma. 1989; 29(5): 623-629.
  12. Boyd CR, Tolson MA, Copes WS. Evaluating trauma care: a TRISS method. Trauma Score and the Injury Severity Score. J Trauma. 1987; 27(4): 370-377.
  13. Wong DT, Barrow PM, Gomez M, McGuire GP. A comparison of the Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) II score and the Trauma-Injury Severity Score (TRISS) for outcome assessment in intensive care unit trauma patients. Crit Care Med. 1996; 24(10): 1642-1648.
  14. Vincent JL, Moreno R, Takada J, Willatts S, De Mendonça A, Bruining H et al. The SOFA Score to describe organ dysfunction /failure. On behalf of the Working Group on Sepsis-Related Problems of the European Society of Intensive Care Medicine. Intensive Care Med. 1996; 22(7): 707-710.
  15. Knaus WA, Zimmerman JE, Wagner DP, Draper EA, Lawrence DE. APACHE-acute physiology and chronic health evaluation: a physiologically based classification system. CritCare Med. 1981; 9(8): 591-597.
  16. Moreno R, Vincent JL, Matos R, Mendonça A, Cantraine F, Thijs L, et al. The use of maximum SOFA score to quantify organ dysfunction/failure in intensive care. Results of a prospective, multicentre study. Working Group on Sepsis related Problems of the ESICM. Intensive Care Med. 1999; 25(7): 686-696.
  17. Damage Control Management in the Polytrauma Patient. Eds. Pape H-C et al. Springer Science + Business Media, LLC, 2010. 463 p.

**Сведения об авторах:**

**Кравцов С.А.**, д.м.н., заведующий центром реанимации, интенсивной терапии и анестезиологии, ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

**Шаталин А.В.**, д.м.н., заместитель главного врача по медицинской части, ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

**Скопинцев Д.А.**, врач-анестезиолог-реаниматолог, заведующий отделением реанимации и интенсивной терапии, ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров» г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

**Малев В.А.**, врач-анестезиолог-реаниматолог, ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

**Адрес для переписки:**

Кравцов С.А., 7-й микрорайон, № 9, г. Ленинск-Кузнецкий, Кемеровская область, Россия, 652509

Тел: +7 (384-56) 2-39-99

E-mail: info@gnkc.kuzbass.net

**Information about authors:**

**Kravtsov S.A.**, MD, PhD, chief of center of critical care medicine, intensive care and anesthesiology, Regional Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

**Shatalin A.V.**, MD, PhD, deputy chief physician of medical issues, Regional Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

**Skopintsev D.A.**, anesthesiologist-intensivist, chief of intensive care unit, Regional Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

**Malev V.A.**, anesthesiologist-intensivist, Regional Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

**Address for correspondence:**

Kravtsov S.A., 7th district, 9, Leninsk-Kuznetsky, Kemerovo region, Russia, 652509

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

E-mail: info@gnkc.kuzbass.net

# СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДИК КОМПЛЕКСНОГО ЛЕЧЕНИЯ РАНЕННЫХ С ОГНЕСТРЕЛЬНЫМИ ПОВРЕЖДЕНИЯМИ КОНЕЧНОСТЕЙ

COMPARATIVE EFFICIENCY OF VARIOUS TECHNIQUES FOR COMPLEX TREATMENT OF PATIENTS WITH GUNSHOT INJURIES TO THE EXTREMITIES

**Чилилов А.М.** **Chililov A.M.**  
**Ахмедов Б.А.** **Akhmedov B.A.**  
**Козлов В.К.** **Kozlov V.K.**

ФГБУ «Институт хирургии им. А.В. Вишневского»,  
г. Москва, Россия,  
Северо-Западный государственный медицинский  
университет им. И.И. Мечникова,  
Санкт-Петербургский государственный университет,  
г. С.-Петербург, Россия,  
Новгородский государственный университет  
им. Ярослава Мудрого,  
г. Великий Новгород, Россия

Vishnevsky Institute of Surgery,  
Moscow, Russia  
Mechnikov North-Western  
State Medical University,  
Saint Petersburg State University,  
Saint Petersburg, Russia  
Novgorod State University  
named after Yaroslav the Wise,  
Veliky Novgorod, Russia

**Цель исследования** – обоснование возможности увеличения эффективности комплексного лечения пострадавших с диафизарными огнестрельными переломами длинных костей конечностей путем внедрения в клиническую практику гражданского здравоохранения современных малоинвазивных хирургических технологий внутреннего остеосинтеза и технологий фармакотерапии современными иммуноактивными лекарственными препаратами.

**Материалы и методы.** В основу проспективного сравнительного клинического исследования, положен опыт комплексного лечения 104 пострадавших в Республике Йемен, первично обратившихся за медицинской помощью пострадавших с огнестрельными ранениями конечностей различной степени тяжести. Характер полученных огнестрельных повреждений – диафизарные переломы длинных костей конечностей и сопутствующие огнестрельным переломам повреждения мягких тканей. Мужчины составили абсолютное большинство пострадавших – 80,7 %. Возраст раненых колебался от 15 до 80 лет и в среднем составил  $38,5 \pm 5,7$  лет. Наличие огнестрельных переломов длинных костей конечностей различной тяжести обусловило применение различных хирургических методик одномоментного и поэтапного лечения. Для профилактики инфекционных осложнений пострадавшим с наиболее тяжелыми переломами дополнительно к основным лекарственным средствам сопутствующего консервативного лечения назначали медикаментозную иммуноориентированную терапию.

**Результаты и обсуждение.** Пострадавшие были комплексно пролечены в соответствии с разными технологиями поэтапного лечения: при низкоэнергетических переломах проводили или традиционное хирургическое лечение с применением аппаратов внешней фиксации (АВФ) в качестве окончательного метода консолидации перелома, или же максимально ранний первичный малоинвазивный функционально стабильный остеосинтез пластинами LCP или БИОС; при высокоэнергетических переломах на первом этапе хирургического лечения устанавливали АВФ с последующей их заменой при отсроченном малоинвазивном остеосинтезе металлопластинами. Сутью усовершенствования известных технологий комплексного лечения было стремление к одномоментности и минимальной травматичности оперативного вмешательства путем широкого

**Objective** – to substantiate the possibilities of increasing efficiency of complex treatment of patients with gunshot shaft fractures of long bones of the extremities by means of implementation of the modern low invasive technologies of internal osteosynthesis and technologies of pharmacotherapy with modern immune active drugs into clinical practice of civil healthcare.

**Materials and methods.** The prospective comparative study was based on the experience of complex treatment of 104 patients of Yemen republic who required for medical aid for treating the lower limb gunshot wounds of various severity. The gunshot injuries were characterized by shaft fractures of the long bones of the extremities and concurrent gunshot injuries to soft tissues. Men presented the main category of the patients (80.7 %). The age of the patients varied from 15 to 80, with the average age of  $38.5 \pm 5.7$ . Presence of gunshot fractures of the long bones of the extremities determined the use of various surgical techniques of single-step and staged treatment. For prevention of infectious diseases the patients with most severe fractures additionally received medicated immune-oriented therapy (besides the main pharmaceuticals of concurrent conservative treatment).

**Results and discussion.** The patients received the complex treatment in concordance with the various techniques of staged treatment: low energy fractures were treated with the conventional techniques with the external fixation devices as a final method of fracture union, or as early as possible primary low invasive and functionally stable osteosynthesis with LCP or BIOS; high energy fractures were initially treated with the external fixation devices, which were further replaced in delayed low invasive fixation with metal plates. The main point of improving the known techniques of complex treatment was the drive to synchronicity and minimal possibility of postsurgical trauma by means of wide use of modern fixation plates, as well as preventive immune correction of posttraumatic immune dysfunction for excluding the infectious

использования для остеосинтеза современных металлопластин, а также превентивной иммунокоррекции формирующейся после травмы дисфункции иммунной системы для исключения инфекционных осложнений огнестрельных переломов. В итоге удалось увеличить эффективность комплексного лечения пострадавших с огнестрельными переломами: вдвое сократить степень инвазивности оперативного вмешательства ( $p \leq 0,01$ ) и продолжительность стационарного лечения пострадавших ( $p \leq 0,01$ ); исключить выполнение операций реостеосинтеза; резко уменьшить (в четыре раза /инфекционные/ и до сорока раз /неинфекционные/) частоту осложнений, грозящих инвалидизацией пострадавших; сократить продолжительность реабилитационного периода, значительно улучшить качество жизни пролеченных пациентов и добиться быстрее восстановления функциональности травмированной конечности.

**Заключение.** При оказании специализированной медицинской помощи гражданским лицам, пострадавшим в вооруженных конфликтах, усовершенствована методика и предложен алгоритм комплексного лечения диафизарных огнестрельных переломов длинных костей конечностей. Методика лечения раненых с огнестрельными переломами костей конечностей, которая включает сберегательную хирургическую обработку, ранний малоинвазивный функционально-стабильный остеосинтез современными имплантатами и неспецифическую иммунопрофилактику инфекционных осложнений, оказалась более эффективной и экономически более оправданной в сравнении с традиционной методикой лечения, когда используются АВФ и в составе консервативной терапии не применяются иммуноактивные лекарственные препараты.

**Ключевые слова:** огнестрельные переломы костей конечностей; тактика лечения; остеосинтез; консервативная терапия; иммунокоррекция.

complications of gunshot fractures. As result, the efficiency of complex treatment increased: invasiveness of surgical intervention showed two-fold decrease ( $p \leq 0.01$ ), as well as duration of hospital treatment ( $p \leq 0.01$ ); exclusion of recurrent osteosynthesis; sharp decrease in rate of complications resulting in disability (4-fold decrease in infectious complications and 40-fold decrease in non-infectious complications); reducing the duration of rehabilitation, significant improvement in quality of life of treated patients and achieving the fastest restoration of functioning of the injured extremity.

**Conclusion.** The technique has been improved and the algorithm for complex treatment of gunshot shaft fractures of long bones of the extremities has been offered during arrangement of specialized medical aid for civilian persons suffered in war conflicts. The technique for treating patients with gunshot fractures of the extremities, including saving surgical preparation, early low invasive and functionally stable osteosynthesis with modern implants, and non-specific immune prevention of infectious complications, was more efficient and cost saving in comparison with the conventional treatment technique with external fixing devices and non-use of immune active drugs as a part of conservative therapy.

**Key words:** gunshot fractures of extremities; tactics of surgical treatment; osteosynthesis; conservative therapy; immune correction.

Сегодня в гражданские медицинские структуры все чаще поступают пострадавшие с огнестрельной травмой. Для огнестрельной травмы характерны тяжелые повреждения, что обусловлено кардинальной эволюцией огнестрельного оружия и взрывчатых боеприпасов, в частности резко возросшей убойной силой его новейших образцов [1-7]. Это требует оптимизации комплексного лечения раненых, использования дифференцированной хирургической тактики, особенно при низко- и высокоэнергетических огнестрельных переломах. Нерациональная тактика хирургического лечения зачастую является причиной неблагоприятных исходов огнестрельных ранений (высокая частота несращений костей, возникновение деформаций конечностей, формирование контрактур). В посттравматическом периоде с этим же связана и высокая частота развития осложнений, включая инфекционные осложнения [8-13]. В количественном выражении осложнения огнестрельных переломов конечностей значительно более часты, чем осложнения, которые в среднем констатируются при всех прочих переломах [11, 14]. Напри-

мер, при огнестрельных ранениях укорочения и деформации конечностей были отмечены у 21,2 % пострадавших, а дефекты костей и ложные суставы – у 15,4-20,3 % пострадавших [5, 16].

Неизбежные последствия и осложнения тяжелой огнестрельной травмы затрудняют проведение отсроченных реконструктивных операций, уменьшается также общая эффективность проводимого лечения, в особенности вероятность восстановления функции травмированной конечности [1, 7, 15, 16]. Так, формирование устойчивых контрактур конечностей у военнослужащих с огнестрельными ранениями конечностей во время контртеррористической операции на Северном Кавказе было отмечено в 72,6 % клинических случаев [7].

В хирургии повреждений окончательно не решен также вопрос о возможностях и показаниях к использованию оперативных технологий раннего внутреннего остеосинтеза в условиях огнестрельной раны [1, 8, 9, 16]. В частности, детального анализа требуют стратегические установки техники выполнения первичной хирургической обработки огнестрельных ран

конечностей, методология и тактические приемы внутреннего остеосинтеза. Перечисленные выше доводы свидетельствуют о важности проблемы оптимизации лечения раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей и необходимости использования всех возможностей современной медицины.

**Цель исследования** – в условиях функционирования гражданских медицинских структур обосновать подходы и алгоритмы увеличения эффективности комплексного лечения пострадавших с диафизарными огнестрельными переломами длинных костей конечностей путем внедрения в клиническую практику современных малоинвазивных хирургических технологий внутреннего остеосинтеза и новых лекарственных препаратов консервативной терапии.

При проведении клинического исследования решались также задачи оценки ближайших и отдаленных результатов лечения пострадавших с низко- и высокоэнергетическими диафизарными огнестрельными переломами длинных костей конечностей в зависимости от выбранной оперативной тактики, использован-



ных способов остеосинтеза и консервативных методов лечения.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основой проспективного сравнительного клинического исследования стали результаты обследования и лечения пострадавших с огнестрельными ранениями конечностей, которые были прооперированы и пролечены с непосредственным участием авторов в госпитале Альмутавакель (г. Сана, республика Йемен). Пострадавшие получили огнестрельные ранения в ходе межплеменных конфликтов и военных действий правительственных войск против террористов – 76 %, имели место также так называемые «случайные» – 9,5 % и бытовые конфликты – 9,1 %, или же ранения были следствием стрельбы из огнестрельного оружия во время торжеств и праздников – 7,4 %. Материал клинической части исследования составили 104 первично обратившихся за медицинской помощью раненых с огнестрельными переломами длинных костей конеч-

ностей. Мужчины составили абсолютное большинство пострадавших – 80,7 %. Возраст раненых колебался от 15 до 80 лет и в среднем составил  $38,5 \pm 5,7$  лет.

Исследованная группа раненых была разделена (методом случайной выборки) на подгруппу сравнения (52 пострадавших) и основную подгруппу (52 пострадавших) (табл. 1). Характер полученных огнестрельных переломов, а именно диафизарные переломы длинных костей конечностей, сопутствующие повреждения мягких тканей конечностей и состояние пострадавших в сравниваемых подгруппах были сопоставимы (т.е. сравниваемые подгруппы пострадавших – репрезентативны).

Пострадавших из подгруппы сравнения лечили по *традиционной методике*, что предполагало радикальную первичную хирургическую обработку (ПХО) огнестрельной раны с удалением всех свободных костных фрагментов и стабилизацией перелома с помощью аппаратов внешней фиксации (АВФ) различных модификаций –

спице-стержневых аппаратов Илизарова или же стержневых аппаратов внешней фиксации (конструкции АО) до момента консолидации перелома. Подобной оперативной тактикой в период 2004–2006 гг. (до широкого внедрения методики малоинвазивного остеосинтеза пластинами с угловой стабильностью винтов) обычно руководствовались повсеместно. В настоящем исследовании эта тактика применялась при оказании хирургической помощи тем пострадавшим, которые не имели возможности приобретения современных пластин LCP или же сами отказались от проведения второго этапа остеосинтеза. В основную подгруппу были включены пострадавшие, которым лечение проводили, используя усовершенствованную методику комплексного лечения раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей.

*Усовершенствованная методика лечения неосложненных огнестрельных переломов длинных костей конечностей*, которая была использована при лечении по-

Таблица 1  
Распределение первично-обратившихся пострадавших с огнестрельными переломами костей конечностей по клиническим подгруппам в зависимости от использованных методик (технологий) лечения

Table 1  
The patients who primarily required for treatment of gunshot fractures of extremities and their distribution into clinical subgroups depending on used methods (techniques) of treatment

	Типы огнестрельных переломов (в зависимости от дистанции выстрела и варианта пули) Types of gunshot fractures (depending on distance of a shot and bullet type)	Методики лечения Treatment techniques
Подгруппа сравнения Comparison subgroup (n = 52)	Низкоэнергетические / low energy, n = 32	ПХО / primary surgical preparation остеосинтез АВФ / external fixation
	Высокоэнергетические / high energy, n = 20	консервативная терапия / conservative treatment
Основная подгруппа Main subgroup (n = 52)	Низкоэнергетические / low energy, n = 34	сберегательная ПХО / salvaging primary surgical preparation, малоинвазивный первичный внутренний остеосинтез / low invasive primary internal osteosynthesis, консервативная терапия / conservative treatment
	Высокоэнергетические / high energy, n = 18	индуктивная иммуноориентированная терапия (циклоферон) / inductive immune-oriented therapy (cyclopheron) сберегательная ПХО / salvaging primary surgical preparation, последовательный остеосинтез / subsequent fixation консервативная терапия / conservative treatment комплексная иммуноориентированная терапия (циклоферон, rIL-2) / complex immune-oriented therapy (cyclopheron, rIL-2)

страдавших (основная клиническая подгруппа), включала: 1) сберегательную и щадащую ПХО огнестрельной раны с сохранением всех костных фрагментов, 2) удаление крупных инородных тел, 3) фасциотомию (при наличии показаний для ее выполнения), 4) первичный функционально-стабильный остеосинтез современными имплантатами (низкоэнергетические огнестрельные переломы), 5) использование АВФ (максимальный срок использования АВФ с целью первичной фиксации отломков 5-6 дней) и последовательный остеосинтез современными имплантатами (высокоэнергетические огнестрельные переломы).

Дополнительно с целью неспецифической иммунопрофилактики инфекционных осложнений в послеоперационном периоде использовали индуктивную иммуноориентированную терапию препаратом циклоферон (ООО «НТФФ» ПОЛИСАН», г. Санкт-Петербург, Россия), который был предоставлен в качестве интернациональной помощи госпиталю Альмутавакель. Неспецифическую иммунопрофилактику циклофероном проводили после ПХО и выполнения остеосинтеза пациентам основных клинических подгрупп. Циклоферон вводили в/м. Схема курсового использования препарата: 1 инъекция циклоферона в дозе 250 мг (2 мл инъекционного раствора) непосредственно после выполнения ПХО и остеосинтеза, последующие инъекции препарата – на 3 и 5-е сутки от момента огнестрельной травмы. При высокоэнергетических огнестрельных переломах и отсутствии иммунокорректирующего эффекта циклоферона (по критерию ухудшение параметров иммунного статуса пациента в послеоперационном периоде) дополнительно использовали иммунозаместительную терапию дрожжевым рекомбинантным IL-2 человека (rIL-2) (0,5 мг (500000 ЕД)) в 400 мл изотонического раствора NaCl с добавлением 10 мл 10 % раствора альбумина, однократно, в/в при очень медленном темпе введения). Пострадавшим обеих клинических подгрупп также проводили: 1) антибиотико-профилактику препаратами широ-

кого спектра действия (цефалоспорины III поколения – Rocerphin F (цефтриаксон), внутримышечно, в дозе 1.0 грамм, 3 р/сутки на протяжении 5 суток), 2) терапию обезболивающими препаратами наркотического и ненаркотического действия на протяжении лечения, 3) инфузионную терапию препаратами белков крови и витаминно-минеральных комплексов.

Эффективность использованных методов лечения пострадавших в клинических подгруппах оценивали на основании сравнения достигнутых результатов по следующим критериям: 1) продолжительность хирургического пособия и параметры, характеризующие степень его травматичности; 2) клинико-рентгенологические показатели восстановления целостности конечности (отсутствие значимого дефекта костей конечности и смещения костных фрагментов, наличие и качество костной мозоли и т.д.); 3) продолжительность лечения пациентов в стационаре; 4) показатели восстановления опорной и двигательной функций травмированной конечности после комплекса реконструктивных и реабилитационных мероприятий и степень ее функциональности. Мониторинг результатов лечения выполняли также при контрольных осмотрах пострадавших в процессе лечения с использованием аппаратных и лабораторных методов исследования, специальных функциональных тестов и проводя анкетирование пациентов.

Оценивая тяжесть полученных пострадавшими огнестрельных повреждений, использовали критерии широко распространенной классификации R.V. Gustillo и J.T. Anderson (1984) открытых переломов костей, чаще применяемой для характеристики изолированной механической травмы [17]. При планировании оперативных вмешательств и во время операции уделяли максимальное внимание сохранению кровоснабжения костных отломков, а не возможности достижения идеальной репозиции и фиксации мелких костных фрагментов. Вышеперечисленными положениями руководствовались при проведении первичной хирургической об-

работки раненых с огнестрельными переломами.

В процессе динамического наблюдения за пострадавшими контролировали также: 1) состояние огнестрельной раны; 2) наличие признаков инфекционных осложнений и возможной хронизации инфекционного процесса (наличие свищей и признаков остеомиелита, а также нагноений в местах введения спиц или же строжней АВФ); 3) показатели общеклинического анализа крови в разные сроки наблюдения; 4) иммунологические показатели клеточного звена иммунитета. По показаниям (в случаях многофрагментарных огнестрельных переломов и при наличии повреждений магистральных сосудов) выполняли ряд дополнительных клинико-лабораторных и инструментальных методов исследования (КТ, МРТ, УЗИ).

Клинический анализ крови проводили по результатам гематологические исследования венозной крови, забранной из локтевой вены пациентов на 3-и сутки после выполнения оперативного вмешательства. Проводили также иммунологический анализ клеток периферической крови с определением фенотипического статуса лимфоцитов в динамике посттравматического периода. Для иммунологического исследования кровь забирали в вакуумные пробирки с реактивом ЭДТА. Основной целью выполнения гематологического и иммунологического исследований клеток периферической крови было изучение состояния красного и белого ростков клеток крови с оценкой признаков наличия анемии, мезенхимально-воспалительного синдрома и выявлением признаков иммунодепрессии по лейкоцитарной формуле и фенотипическому статусу мононуклеаров.

Гематологическое исследование включало: количественное определение числа клеток крови, определение их морфологических характеристик, оценку среднепараметрических размеров клеток с построением гистограмм распределения при поступлении и в динамике посттравматического периода. Исследование проб крови пациентов контрольной группы

и пострадавших, выполненное на гематологическом анализаторе, дополняли исследованием проб крови мануальными методиками с определением СОЭ и (при необходимости) с определением лейкоцитарной формулы. Гематологические исследования выполнялись на автоматическом гематологическом анализаторе «Celly 70» (BioCode, Франция). Оценку субпопуляционной структуры мононуклеаров периферической крови осуществляли методом лазерной проточной цитофлуориметрии [18, 19] на приборе «FACSCanto II» (Becton Dickinson, США), регистрирующим одновременно до 3 люминесцентных зондов. Оценивали долю (процентное содержание от общего числа лейкоцитов) и абсолютное количество мононуклеаров со следующими фенотипическими маркерами: CD3+ (Т-лимфоциты), CD3+4+ (Т-хелперы), CD3+8+ (Т-киллеры), CD3-CD16+56+ (естественные киллеры /NK-клетки/), CD25+ (субпопуляция лимфоцитов, экспрессирующих рецептор для IL-2), CD95+ (субпопуляция лимфоцитов, экспрессирующих рецептор, который опосредует апоптоз), HLA-DR+ мононуклеаров. Исследования с использованием лабораторного оборудования и соответствующих реактивов выполнялись в соответствии с протоколами, рекомендуемыми фирмами производителями.

Контрольную группу составили 20 граждан Республики Йемен мужского и женского пола, в возрасте  $35,3 \pm 8,8$  лет без огнестрельной травмы, не имевших хронических заболеваний и обратившихся за амбулаторной помощью в госпиталь по поводу профилактического медицинского обследования. Этому контингенту пациентов выполняли гематологические и иммунологические исследования, результаты которых принимались за условную норму данного региона.

Статистическую обработку данных, полученных в ходе клинических исследований, проводили, используя программы Excel 2000, Statistic 5.773, методом вариационной статистики, включая вычисление средних величин (M) и арифметических отклонений ( $\pm m$ ). Для оценки достоверности (значимости)

различий двух средних величин применяли критерий Стьюдента (t). Значимыми считали различия при величине  $p \leq 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Простая оценка полученной травмы у включенных в исследование пострадавших свидетельствовала о наличии принципиального различия огнестрельных переломов костей конечностей, а именно у пострадавших имели место либо низко- (66 пострадавших), либо высокоэнергетические (38 пострадавших) огнестрельные диафизарные переломы, что, вероятно, определялось дистанцией выстрела из стрелкового оружия, причинившего ранение, и вариантом пули. Отличительными особенностями низкоэнергетических диафизарных огнестрельных переломов являлось следующее: объем повреждения мягких тканей незначителен, протяженность дефекта костной ткани  $< 2$  см, малое количество костных отломков и их относительно большие размеры, отсутствие повреждения сосудисто-нервных анатомических структур и микроструктуры мягких тканей (по классификации R.V. Gustillo и J.T. Anderson (1984) подобные огнестрельные повреждения следует классифицировать как переломы типов I и II). Характерными признаками высокоэнергетических диафизарных огнестрельных переломов длинных костей конечностей является следующее: объем повреждения мягких тканей значителен, протяженность дефекта костной ткани  $> 2$  см, большое количество мелких костных отломков, которые не сохраняют связи с анатомическими структурами конечности, наличие повреждения сосудов и нервных окончаний, обильное загрязнение окружающих мягких тканей (по классификации R.V. Gustillo и J.T. Anderson (1984) подобные огнестрельные повреждения следует классифицировать как переломы типов IIIA, IIIB и IIIC).

Результаты гематологических и иммунологических исследований оказались наиболее значимыми у пострадавших с высокоэнергетическими переломами. У этой катего-

рии пострадавших уже на 3-и сутки после огнестрельной травмы вне зависимости от тактики хирургического лечения был отмечен незначительный лейкоцитоз, тенденция к уменьшению доли лимфоцитов среди всех лейкоцитов (относительная лимфопения) и признаки иммунодепрессии (абсолютная лимфопения по субпопуляциям Т-лимфоцитов и Т-лимфоцитов хелперов, увеличение доли CD3+CD25+ и CD3+CD95+ лимфоцитов) (табл. 2).

Оценка результатов лечения пострадавших как с низко-, так и с высокоэнергетическими огнестрельными переломами по общепринятой (стандартной) и усовершенствованной нами хирургическим методикам выявила существенные различия в эффективности лечения по всем тестируемым показателям (табл. 3). Полученные результаты свидетельствуют, что при следовании усовершенствованным хирургическим методикам лечения огнестрельных переломов более чем в три раза уменьшился размер необходимого хирургического доступа при выполнении хирургического пособия. Более чем в два раза сократился и объем кровопотери при выполнении оперативного вмешательства. Полученные объективные данные позволяют расценивать усовершенствованные методики оперативного лечения как хирургические технологии, характеризующиеся малой инвазивностью. Малоинвазивность при выполнении хирургического пособия позволила значительно уменьшить и продолжительность пребывания пострадавших на стационарном лечении. Последнее обстоятельство является основным критерием более высокой эффективности применения технологий максимально раннего остеосинтеза LCP и БИОС техник.

Дополнительным критерием эффективности комплексного лечения является частота и характер осложнений в послеоперационном периоде, требующих дополнительного лечения и/или повторных оперативных вмешательств, поэтому у пострадавших оценивали характер и частоту осложнений послеоперационного периода, а также общую продолжительность

Таблица 2

Иммунологические параметры клеток периферической крови здоровых лиц и пострадавших с огнестрельными переломами костей конечностей на 3 сутки после травмы (M ± m)

Table 2

Immunological parameters of cells of peripheral blood in healthy individuals and patients with gunshot fractures of extremities on day 3 after trauma (M ± m)

Показатель Index		Здоровые Heathy persons (n = 50)	Пострадавшие с высокоэнергетическими огнестрельными переломами Patients with high energy gunshot wounds (n = 38)
Лейкоциты Leukocytes	клетки/мкл cells/mcl	5498 ± 1303	8584 ± 2383*
Нейтрофилы Neutrophils	%	57.6 ± 6.8	62.1 ± 8.1
	клетки/мкл cells/mcl	3166 ± 957	5330 ± 1455
Базофилы Basophiles	%	1.2 ± 0.4	1.4 ± 0.5
	клетки/мкл cells/mcl	66 ± 21	123 ± 12
Эозинофилы Eosinophils	%	3.1 ± 1.9	4.5 ± 2.1
	клетки/мкл cells/mcl	170 ± 114	386 ± 288
Моноциты Monocytes	%	8.1 ± 1.7	7.8 ± 1.9
	клетки/мкл cells/mcl	445 ± 93	669 ± 163
Лимфоциты Lymphocytes	%	35.8 ± 7.0	20.2 ± 9.5
	клетки/мкл cells/mcl	1968 ± 562	1733 ± 625
CD3+	%	62.0 ± 6.35	49.7 ± 8.9
лимфоциты lymphocytes	клетки/мкл cells/mcl	1220 ± 353	861 ± 225*
CD3–CD20+ лимфоциты lymphocytes	%	14.5 ± 3.9	13.1 ± 6.2
	клетки/мкл cells/mcl	285 ± 141	227 ± 103
CD3–CD16+56+	%	13.5 ± 3.72	16.7 ± 4.3
лимфоциты lymphocytes	клетки/мкл cells/mcl	271 ± 140	289 ± 137
CD3+CD4+ лимфоциты lymphocytes	%	38.1 ± 6.72	30.1 ± 4.8*
	клетки/мкл	750 ± 113	522 ± 97*
CD3+CD8+ лимфоциты lymphocytes	%	23.9 ± 3.3	27.5 ± 6.8
	клетки/мкл cells/mcl	470 ± 157	477 ± 124
CD3–CD56+	%	13.5 ± 3.72	16.7 ± 4.3
лимфоциты lymphocytes	клетки/мкл cells/mcl	271 ± 140	282 ± 137
CD3+CD25+	%	7.4 ± 1.3	8.2 ± 1.5*
лимфоциты lymphocytes	клетки/мкл cells/mcl	146 ± 85	143 ± 87
CD3+CD95+	%	21,1 ± 5,8	25.2 ± 4.9*
лимфоциты lymphocytes	клетки/мкл cells/mcl	415 ± 142	427 ± 139
HLA-DR+	%	18.2 ± 4.1	16.2 ± 5.7
мононуклеары mononuclears	клетки/мкл cells/mcl	358 ± 81	282 ± 98
CD4/CD8		1.6	1.1*
CD95/CD25		2.8	3

Примечание: \* – p ≤ 0,05.

Note: \* – p ≤ 0.05.

Таблица 3  
Сравнительная эффективность традиционной и усовершенствованной методик (технологий) комплексного лечения пострадавших с огнестрельными переломами (M ± m) костей конечностей

Table 3  
Comparative efficiency of conventional and improved techniques (technologies) of complex treatment of patients with gunshot fractures of extremities (M ± m)

Параметры, характеризующие хирургический этап оказания медицинской помощи раненым Parameters characterizing the surgical stage of medical care for victims	Клинические подгруппы пострадавших Clinical subgroups of patients			
	Низкоэнергетические переломы Low energy fractures		Высокоэнергетические переломы High energy fractures	
	Подгруппа сравнения Comparison subgroup (n = 32)	Основная подгруппа Main subgroup (n = 34)	Подгруппа сравнения Comparison subgroup (n = 20)	Основная подгруппа Main subgroup (n = 18)
Размер разреза тканей при выполнении хирургического доступа к зоне огнестрельного перелома (см) Size of section of tissues during surgical approach to gunshot fracture region (cm)	23.0 ± 5.6	6.5 ± 1.5**	28.0 ± 4.2	7.3 ± 1.8**
Средняя кровопотеря во время оперативного вмешательства (мл) Mean blood loss during surgical intervention (ml)	175 ± 40	74 ± 18**	253 ± 62	113 ± 27*
Продолжительность оперативного вмешательства (мин) Duration of surgical intervention (min)	62 ± 15	45 ± 12*	92 ± 24	78 ± 14*
Продолжительность пребывания в стационаре в послеоперационном периоде (сут) Duration of hospital stay after surgery (days)	16.6 ± 2.6	6.2 ± 0.8**	22.4 ± 4.3	11.3 ± 0.5**

Примечание: \*\* –  $p \leq 0,01$ ; \* –  $p \leq 0,05$ .

Note: \*\* –  $p \leq 0.01$ ; \* –  $p \leq 0.05$ .

лечения. Результаты анализа иллюстрируют данные, представленные в таблице 4.

Видно, что при следовании усовершенствованной тактике ведения пациентов с огнестрельными диафизарными переломами костей конечностей в сравнении с традиционной методикой существенно менялась как структура осложнений послеоперационного периода, так и их частота. Причем у пациентов основной клинической подгруппы по отношению к пациентам клинической подгруппы сравнения наиболее существенным оказалось резкое уменьшение частоты осложнений, требующих повторной госпитализации и оперативного вмешательства, а именно в четыре и более раз. Особенно обнадеживающими оказались результаты по профилактике таких осложнений, как развитие контрактур крупных суставов (при низкоэнергетических переломах – отсутствие осложне-

ния против 46,9 %, а при высокоэнергетических переломах – 5,5 % против 61,7 %) и замедление сращения переломов (при низкоэнергетических переломах – отсутствие осложнения против 25,0 %, а при высокоэнергетических переломах – отсутствие осложнения против 55,9 %). Существенное сокращение возможности осложнений уменьшило материальные расходы пострадавших (оплата повторных консультаций, расходы на повторную госпитализацию и оперативное лечение). Материальные расходы пациентов из подгрупп сравнения в три раза превышали расходы пациентов из основных клинических подгрупп.

Возможность активных безболезненных движений и ранней функциональной нагрузки на оперированную конечность у пациентов, прооперированных по усовершенствованной методике, также способствовали их более ранней

реабилитации по отношению к пациентам клинической подгруппы сравнения (табл. 5). Приведенные в таблице 5 данные констатируют наличие весьма существенных различий между тестируемыми параметрами (срок консолидации переломов, критерии восстановления функциональных возможностей конечностей (срок начала нагрузки на конечность, амплитуда движений)) у пострадавших, имевших огнестрельные переломы разных типов и пролеченных в соответствии с разными методиками.

Как индуктивная иммунокоррекция (включение циклоферона в состав консервативного лечения), так и иммуноориентированная терапия (включение циклоферона и дрожжевого  $\gamma$ IL-2 человека в консервативное лечение) оказались эффективными по критерию профилактики в посттравматическом периоде инфекционных осложнений у пострадавших с огнестрель-



Таблица 4

Характер осложнений, потребность в повторных госпитализациях, общая продолжительность лечения пострадавших с огнестрельными переломами костей конечностей, пролеченных разными методами

Table 4

Features of complications, requirement for recurrent surgery, total duration of treatment of patients with gunshot fractures of extremities treated with different methods

Осложнения и повторные операции Complications and recurrent surgery	Клинические подгруппы пострадавших Clinical subgroups of patients			
	Низкоэнергетические переломы Low energy fractures		Высокоэнергетические переломы High energy fractures	
	Подгруппа сравнения Comparison subgroup	Основная подгруппа Main subgroup	Подгруппа сравнения Comparison subgroup	Основная подгруппа Main subgroup
	Частота осложнений / Rate of complications (%)			
Замедленное сращение перелома Deferred fracture union	25	–	55.9	–
Несращение перелома Fracture non-union	6.3	–	5.8	–
Расшатывание имплантата Implant loosening	–	–	–	–
Повторные переломы Recurrent fractures	3.1	3.1	–	–
Нагноение раны Purulent wound	12.5	3.1	11.7	5.5
Остеомиелит Osteomyelitis	–	–	5.8	–
Развитие контрактур крупных суставов конечностей Development of contractures of big joints of extremities	46.9	–	61.7	5.5
Необходимость реостеосинтеза Necessary fixation	9.4	–	14.7	–
Необходимость в костной аутопластике Need for bone autoplastics	18.8	10	11.7	5.5
Общая продолжительность лечения (% от общего количества пациентов в клинической подгруппе) Total duration of treatment (percent of total amount of patients in a clinical subgroup)				
Менее 4 мес. / less than 4 months	40.6	95	–	77.7
От 4 до 6 мес. / 4-6 months	56.3	5	26.5	22.3
Более 6 мес. / more than 4-6 months	3.1	–	73.5	–

ными переломами (табл. 4.). Видно, что у пострадавших основных клинических подгрупп частота нагноений ран существенно уменьшилась по отношению к пациентам подгрупп сравнения (у пострадавших с низкоэнергетическими огнестрельными переломами в четыре раза; у пострадавших с высокоэнергетическими огнестрельными переломами в два раза). У пострадавших с высокоэнергетическими переломами основной клинической подгруппы, получавших в посттравматическом периоде в составе комплексного лечения препараты иммуноориентированной терапии, в области огнестрельного перелома не наблюдалось ни одного случая развития остеомиелита, тогда как в

подгруппе сравнения остеомиелит развился у 5,8 % пациентов. Использование в составе лекарственных средств консервативной терапии иммуноактивных препаратов имело и иммунокорректирующий эффект по параметрам иммунного статуса пациентов. В частности, в основной клинической подгруппе у пострадавших с высокоэнергетическими огнестрельными переломами предотвращалось углубление отмеченных выше признаков иммунодепрессии. В то время как у пациентов подгруппы сравнения с инфекционными осложнениями, которым в составе консервативной терапии иммуноактивные препараты не назначали, признаки иммунодепрессии нарастали.

Анкетирование пролеченных пациентов основной подгруппы и подгруппы сравнения в динамике периода реабилитации (через 6 месяцев после оперативного лечения) показало, что среди пациентов, пролеченных по усовершенствованной технологии, существенно выше был процент пациентов, способных к самообслуживанию, выполнению домашней работы и совершению значительных физических усилий.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При оказании специализированной медицинской помощи гражданским лицам, пострадавшим в вооруженных конфликтах, внедренная методика лечения раненых с

Таблица 5  
Сравнительные характеристики сроков анатомического и функционального восстановления поврежденных конечностей  
у пострадавших, пролеченных разными методами (M ± m) и  
Table 5  
Comparative features of terms of anatomical and functional restoration of injured extremities (M ± m)

Временные параметры, характеризующие процесс реабилитации у раненых (сутки) Temporary parameters characterizing the rehabilitation process in injured persons (days)		Подгруппы пострадавших Subgroups of patients			
		Низкоэнергетические переломы Low energy fractures		Высокоэнергетические переломы High energy fractures	
		Подгруппа сравнения Comparison subgroup	Основная подгруппа Main subgroup	Подгруппа сравнения Comparison subgroup	Основная подгруппа Main subgroup
Срок консолидации переломов Time of fracture union	плечевая кость humerus	106.3 ± 4.4	85.1 ± 3.4**	128.4 ± 2.0	98.3 ± 2.4**
	кости предплечья forarm bones	110.0 ± 4.2	93.5 ± 5.3	126.4 ± 2.8	108.3 ± 2.6*
	бедренная кость femoral bone	162.7 ± 9.8	142.8 ± 6.4	234.4 ± 4.6	160.4 ± 6.4**
	кости голени leg bones	126.4 ± 6.6	98.6 ± 6.6*	168.4 ± 6.8	118.8 ± 5.6**
Срок начала нагрузки на оперированную конечность Terms of initiating load to operated extremity		13.8 ± 2.2	8.6 ± 1.5*	26.0 ± 2.0	14.0 ± 2.0**
Срок восстановления амплитуды движений в суставах Time of restoration of movement amplitude in joints		124.2 ± 6.4	16.1 ± 1.4**	181.3 ± 8.1	23.4 ± 2.6**

**Примечание:** \*\* –  $p \leq 0,01$ ; \* –  $p \leq 0,05$ .

**Note:** \*\* –  $p \leq 0.01$ ; \* –  $p \leq 0.05$ .

огнестрельными диафизарными переломами длинных костей конечностей, включающая берегательную хирургическую обработку и ранний малоинвазивный функционально-стабильный остеосинтез современными имплантатами в совокупности с использованием в составе консервативной терапии иммуноактивных препаратов (циклоферон, дрожжевой rIL-2)

оказалась более эффективной по критериям – срок пребывания пострадавших в стационаре (сокращение срока), частота развития инфекционных осложнений (снижение частоты); частота осложнений, которые могут быть причиной инвалидизации (снижение частоты), функциональные возможности травмированной конечности (повышение возможностей), а так-

же экономически более оправданной в сравнении с традиционной методикой лечения с применением аппаратов внешней фиксации. Результаты исследования позволяют рекомендовать алгоритм оказания специализированной медицинской помощи первично обратившимся пострадавшим с огнестрельными переломами длинных костей конечностей (рис.).

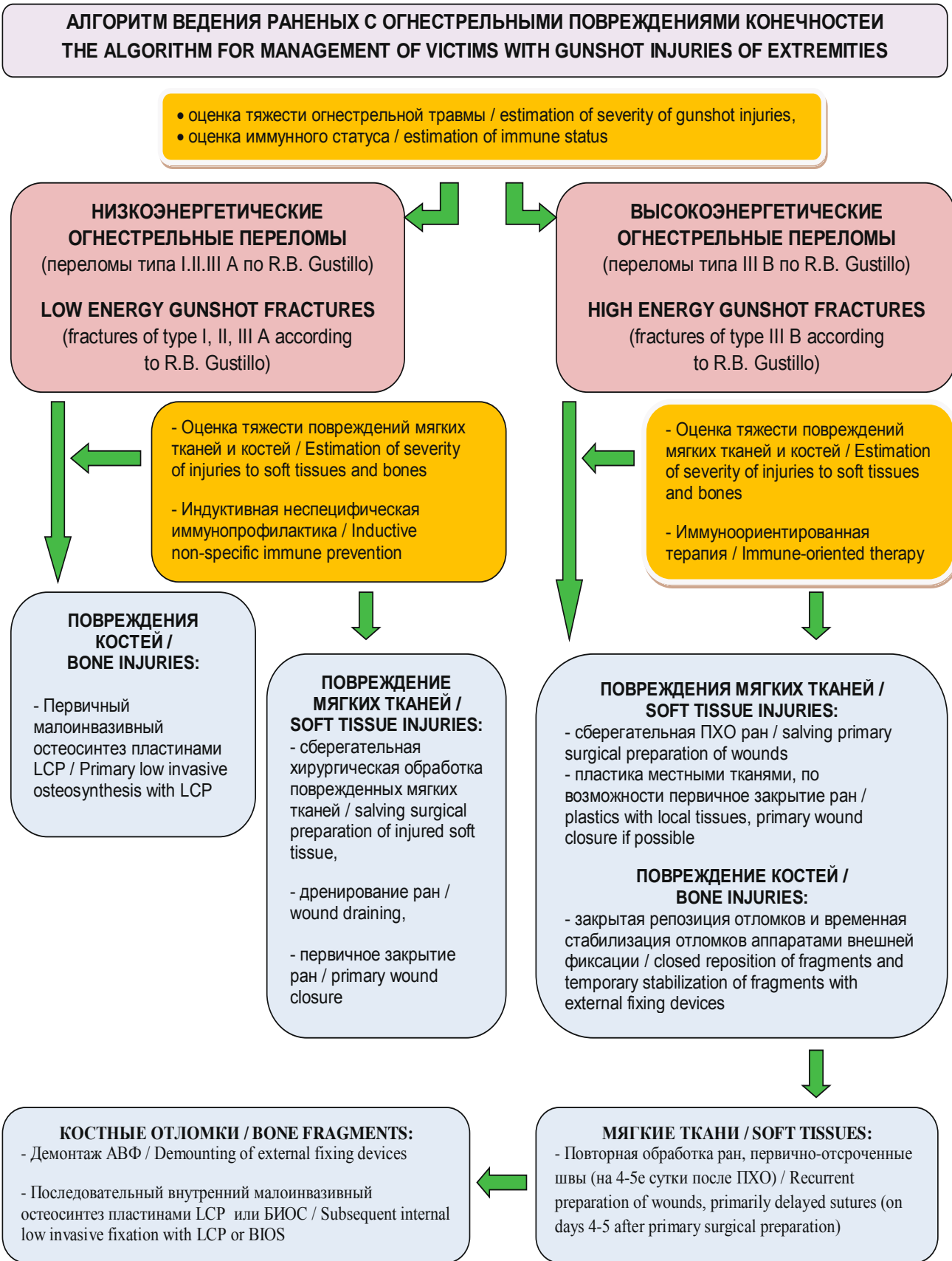
#### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Akhmedov BA. Optimizing the methods of treatment of patients with gunshot fractures of bones of extremities: abstracts of dissertations of PhD in medicine. Saint Petersburg, 2010. 45 p. Russian (Ахмедов Б.А. Оптимизация методов лечения раненых с огнестрельными переломами костей конечностей: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. СПб., 2010. 45 с.)
2. Military field surgery. Edited by EK Gumanenko. Saint Petersburg: GEOTAR-Media, 2008. 768 p. Russian (Военно-полевая хирургия /под ред. Е.К. Гуманенко. СПб.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. 768 с.)
3. The secrecy label has been removed: losses of USSR armed forces in wars, combats and conflicts. Eedited by GF Krivosheeva. M.: Voenizdat, 1993. 412 p. Russian (Гриф секретности снят: потери Вооруженных Сил СССР в войнах, боевых действиях и военных конфликтах /под ред. Г.Ф. Кривошеева. М.: Воениздат, 1993. 412 с.)
4. Gushchev AB. The results of Gulf War. *Foreign war review*. 1991; (6): 3-13. Russian (Гущев А.Б. Итоги войны в зоне Персидского залива //Зарубежное военное обозрение. 1991. № 6. С. 3-13.)
5. The experience of medical provision of troops in Afghanistan in 1979-1989, 5-volume edition. Vol. 3. Arrangement of surgical care for wounds in various locations. Eedited by IA Eryukhina, VI Khrupkina. M.: Burdenko State Military Clinical Hospital, 2003. 421 p. Russian (Опыт медицинского обеспечения войск в Афганистане в 1979-1989 гг. в 5 томах. Т. III. Оказание хирургической помощи при ранениях различной локализации /под ред. И.А. Ерюхина, В.И. Хрупкина. М.: ГВКГ им. Н.Н. Бурденко, 2003. 421 с.)
6. Guidelines for military field surgery. M.: Ministry of Defense of the Russian Federation: Main Military and Medical Administration of Defense Ministry, 2000. 418 p. Russian (Указания по военно-полевой хирургии. М.: МО РФ: ГВМУ МО, 2000. 418 с.)

Рисунок

Алгоритм ведения раненых с неосложненными огнестрельными диафизарными переломами конечностей  
Figure

The algorithm for management of patients with non-complicated gunshot shaft fractures of extremities



7. Shapovalov VM. Combat injuries to the extremities: structure of injuries and features of patients' condition in the period of local wars. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2006; (2): 301-302. Russian (Шаповалов В.М. Боевые повреждения конечностей: инфраструктура ранений и особенности состояний раненых в период локальных войн //Травматология и ортопедия России. 2006. № 2. С. 301-302.)
8. Kozlov VK, Chililov AM, Akhmedov BA. The experience of complex treatment of patients with infectious complications of gunshot fractures of extremities. *Surgery*. 2015; (11): 53-58 Russian (Козлов В.К., Чилилов А.М., Ахмедов Б.А. Опыт комплексного лечения пациентов с инфекционно-осложненными огнестрельными переломами костей конечностей //Хирургия. 2015. № 11. С. 53-58.)
9. Mamaev VI. Optimization of surgical care of consequences of fractures with use of the predictive algorithms: abstracts of dissertations of doctor of medical science. Kurgan, 2010. 45 P. Russian (Мамаев В.И. Оптимизация хирургического лечения последствий переломов костей с использованием прогностических алгоритмов: автореф. дис. ... д-ра. мед. наук. Курган, 2010. 45 с.)
10. Experience of soviet medicine in Great Patriotic War of 1941-1945. M.: Medgiz, 1952. Vol. 16. Gunshot wounds and injuries to the extremities (complications). 644 p. Russian (Опыт советской медицины в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг. М.: Медгиз, 1952. Т. 16. Огнестрельные ранения и повреждения конечностей (осложнения). 644 с.)
11. Polytrauma: traumatic disease, dysfunction of immune system. Modern strategy of treatment. Edited by EK Gumanenko, VK Kozlova. M.: GEOTAR-Media, 2008. 608 P. Russian (Политравма: травматическая болезнь, дисфункция иммунной системы. Современная стратегия лечения /под ред. Е.К. Гуманенко, В.К. Козлова. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. 608 с.)
12. Revskoy AK, Lyufing AA, Nikolenko VK. Gunshot wounds of extremities. M.: Meditsina, 2007. 298 P. Russian (Ревской А.К., Люфинг А.А., Николенко В.К. Огнестрельные ранения конечностей. М.: Медицина, 2007. 298 с.)
13. Agadzhanian VV, Ustyantseva IM, Pronskikh AA, Novokshonov AV, Agalaryan AKh. Polytrauma. Septic complications. Novosibirsk: Nauka, 2005. 391 p. Russian (Агаджанян В.В., Устьянцева И.М., Пронских А.А., Новокшенов А.В., Агаларян А.Х. Политравма. Септические осложнения. Новосибирск: Наука, 2005. 391 с.)
14. Kozlov VK, Chililov AM, Akhmedov BA. The modern ideas of gunshot fractures of extremities: pathogenetic substantiation of searching the new directions and technologies of treatment of patients. *Ukrainian Journal of Extreme Medicine named after Mozhaev*. 2012; 13(4): 19-31. Russian (Козлов В.К., Чилилов А.М., Ахмедов Б.А. Современные представления об огнестрельных переломах конечностей: патогенетическое обоснование поиска новых направлений и технологий лечения раненых //Український журнал екстремальної медицини імені Г.О. Можаява. 2012. Т. 13, № 4. С. 19-31.)
15. Atesalp AS, Yildiz C, Basbozkurt M, Gur E. Treatment of type IIIA open fractures with Ilizarov fixation and delayed primary closure in high-velocity gunshot wounds. *Mil. Med*. 2002; (167): 56.
16. Dar GN, Tak SR, Kangoo KA, Dar FA, Ahmed ST. External fixation followed by delayed interlocking intramedullary nailing in high velocity gunshot wounds of the femur. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*. 2009; (15): 8.
17. Gustillo RB, Mendoza RM, Williams DN. Problems in the management of type III (severe) open fractures: a new classification of type III open fractures. *J. Trauma*. 1984; (24): 742.
18. Clinical laboratory diagnostics. National manual. Vol.2. Edited by Dolgov VV, Menshikov VV. M.: GEOTAR-Media, 2012. 808 p. Russian (Клиническая лабораторная диагностика. Национальное руководство. Том 2./ ред. В.В. Долгов, В.В. Меньшиков. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. 808 с.)
19. Zurochka AV et al. Flow cytometry in medicine and biology. Ekaterinburg: the publishing office of Ural department of Russian Academy of Medical Science, 2013. 552 p. Russian (Зурочка А.В. и др. Проточная цитометрия в медицине и биологии. Екатеринбург: РИО УрО РАН, 2013. 552 с.)

#### Сведения об авторах:

**Ахмедов Б.Г.**, д.м.н., заведующий отделением ортопедии и артрологии, ФГБУ Институт хирургии им. А.В. Вишневского, г. Москва, Россия.

**Чилилов А.М.**, научный сотрудник отделения ортопедии и артрологии, ФГБУ Институт хирургии им. А.В. Вишневского ФГБУ им. А.В. Вишневского, г. Москва, Россия.

**Козлов В.К.**, д.м.н., профессор; профессор кафедры клинической и лабораторной диагностики, ГБОУ ВО Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, г. С.-Петербург; профессор кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный университет; профессор кафедры микробиологии, иммунологии и инфекционных болезней, ФГБОУ ВО Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия.

#### Адрес для переписки:

Козлов В.К., ФГБУ Институт хирургии им. А.В. Вишневского, ул. Большая Серпуховская, 27, г. Москва, Россия, 117997

Тел: +7 (499) 236-57-07

E-mail: kvk52@mail.ru

#### Information about authors:

**Akhmedov B.G.**, MD, PhD, head of department of orthopedics and arthrology, Vishnevsky Institute of Surgery, Moscow, Russia.

**Chililov A.M.**, research associate of department of orthopedics and arthrology, Vishnevsky Institute of Surgery, Moscow, Russia.

**Kozlov V.K.**, MD, PhD, professor; professor of chair of clinical and laboratory diagnostics, Mechnikov North-Western State Medical University, Saint Petersburg; professor of chair of maxillofacial surgery and surgical dentistry, Saint Petersburg State University; professor of chair of microbiology, immunology and infectious diseases, Novgorod State University named after Yaroslav the Wise, Veliky Novgorod, Russia.

#### Address for correspondence:

Kozlov V.K., Bolshaya Serpukhovskaya St., 27, Moscow, Russia, 117997, Vishnevsky Institute of Surgery

Tel: +7 (499) 236-57-07

E-mail: kvk52@mail.ru

# АЛГОРИТМ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ТРАВМАТИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИЕЙ ПЛЕЧЕЛУЧЕВОГО СУСТАВА

## THE ALGORITHM OF TREATMENT OF PATIENTS WITH HUMERORADIAL JOINT INJURY

**Тютюнников А.В., Резник Л.Б., Гудинова Ж.В., Гегер М.Э.**  
**Tyutyunnikov A.V., Reznik L.B., Gudinova Zh.V., Geger M.E.**

Бюджетное учреждение здравоохранения «Клинический медико-хирургический центр Министерства здравоохранения Омской области»,

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

г. Омск, Россия

Clinical Medicosurgical Center,

Omsk State Medical University,

Omsk, Russia

**Цель** – улучшение результатов лечения больных с повреждениями области плечелучевого сустава.

**Материалы и методы.** В нашей работе проанализированы результаты лечения 107 пациентов с повреждениями области плечелучевого сустава, прооперированных в отделении травматологии № 1 БУЗОО «КМХЦ» за период 2007-2014 гг. Групповое распределение пациентов с повреждениями проксимального отдела лучевой кости проводилось по классификации Mason-Johnston. Пациенты с переломами головчатого возвышения плечевой кости распределялись в соответствии с классификацией Bryan-Morray. В зависимости от типа повреждения пациентам выполнялся остеосинтез или первичная артропластика, в том числе с использованием индивидуальной модели эндопротеза головки лучевой кости.

**Результаты.** Анализ отдаленных результатов оперативного лечения пациентов с повреждениями области плечелучевого сустава позволил разработать алгоритм индивидуализированного лечения, применение которого в 89 % случаев позволило получить «хорошие» и «отличные» результаты, в то время как при его несоблюдении у 11 % больных они определены как «неудовлетворительные». Применение разработанного нами имплантата при повреждениях Mason-Johnston III и IV типа в комбинации с переломами проксимального отдела локтевой кости показало «отличные» и «хорошие» (85-100 баллов по MEPI) отдаленные результаты оперативного лечения, которые были достигнуты у 95 % больных, что, в свою очередь, лучше результатов применения моноблоковых эндопротезов (85-95 баллов по MEPI у 81,25 %).

**Выводы.** Применение алгоритма индивидуализированного лечения повреждений плечелучевого сочленения позволило в 89 % случаев получить «хорошие» и «отличные» результаты оперативного лечения, в то время как при его несоблюдении у 11 % больных они определены как «неудовлетворительные». В лечении пациентов с нестабильными переломами головки и шейки лучевой кости Mason-Johnston II и IV типа в комбинации с переломами проксимального отдела локтевой кости с применением модели индивидуального эндопротеза головки лучевой кости «отличные» и «хорошие» (85-100 баллов по MEPI) отдаленные результаты оперативного лечения достигнуты у 95 % больных, которые несколько превосходят (85-95 баллов по MEPI) результаты применения стандартных эндопротезов.

**Ключевые слова:** алгоритм лечения; плечелучевой сустав; индивидуальная модель; повреждения.

**Objective** – to improve the results of treatment of patients with injuries to the humeroradial joint area.

**Materials and methods.** In our study we have analyzed the results of treatment of 107 patients with lesions of humeroradial joint area, which were operated in the trauma department No.1, Clinical Medicosurgical Center, for the period of 2007-2014. Group distribution of patients with lesions of the proximal part of the radial bone was carried out with the classification of the Mason-Johnston. The patients with fractures of the capitellum were distributed in accordance to the classification of the Bryan-Morrays. Depending on the type of injury we had performed the primary osteosynthesis or arthroplasty, including the using of the individual model of the radial head prosthesis.

**Results.** The analysis of long-term results of surgical treatment of patients with humeroradial joint lesions allowed to develop an algorithm of the individualized treatment, the use of which in 89 % of cases gives possibility to obtain «good» and «excellent» results, while its nonobservance resulted in «poor» outcomes in 11 % of the patients. The using of our implant in Mason-Johnston III and type IV injury in combination with fractures of the proximal part of the ulna showed «excellent» and «good» (85-100 points on the MEPI) long-term results of surgical treatment, which were achieved in 95 % of the patients, that is better results than monoblock implants (85-95 points on the MEPI at 81.25 %).

**Conclusion.** Applying the algorithm of individualized treatment of injuries of humeroradial joints allowed to get «good» and «excellent» results of surgical treatment in 89 % of cases, whereas nonobservance resulted in «poor» outcomes in 11 % of the patients. In the treatment of patients with unstable fractures of the head and neck of the radius of Mason-Johnston III and type IV in combination with fractures of the proximal part of the ulna using models of individual endoprosthesis of the radial head the «excellent» and «good» results (85-100 points on the MEPI) were achieved in 95 % of the patients. It was several times better than the results of using standard endoprosthesis.

**Key words:** the algorithm of treatment; humeroradial joint; individual model; injuries.



Повреждения области плечелучевого сустава составляют примерно 4 % всех переломов, более 50 % всех переломов проксимального отдела предплечья, и более 30 % из них встречаются в комбинации с переломами локтевой кости, сопровождающиеся повреждениями LCL-комплекса и кольцевидной связки [1-3]. Эпидемиология переломов головки и шейки лучевой кости, а также головчатого возвышения плечевой кости колеблется между 25 и 39 на 100000 взрослого населения в год, с примерно равным распределением между полами и средним возрастом пациентов 40 лет [1, 3]. Около 10 % этих травм сопровождаются вывихами, нестабильностью предплечья или другими переломами [3]. Около половины от общего числа составляют переломы шейки лучевой кости, заболеваемость увеличивается с возрастом, и снижается частота сложных переломов [1, 3].

Показания к хирургическому лечению в случае стабильного изолированного перелома достаточно спорные, поскольку известны хорошие отдаленные результаты консервативного лечения. В лечении нестабильных переломов существует ряд проблем, таких как определение показаний и выбора метода внутренней фиксации или первичного эндопротезирования, диагностики и способа восстановления связочного аппарата, выбора между первичной тотальной резекцией либо удалением фрагмента головки лучевой кости, а также проблема выбора дизайна эндопротеза в случае первичного эндопротезирования головки лучевой кости [4]. Как правило, основной целью оперативного лечения нестабильных переломов является восстановление стабильности в локтевом суставе, предотвращение вывиха или подвывиха в локтевом суставе, а также обеспечение возможности ранней функциональной нагрузки на локтевой сустав [5].

**Цель исследования** – улучшение результатов лечения больных с повреждениями плечелучевого сустава и проксимального отдела лучевой кости.

В задачу исследования входила разработка индивидуальной моде-

ли эндопротеза головки лучевой кости (патент на полезную модель эндопротеза головки лучевой кости № 140147) и алгоритма к лечению повреждений области плечелучевого сустава для практической травматологии и ортопедии.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В нашей работе проанализированы результаты лечения 107 пациентов с повреждениями области плечелучевого сустава, прооперированных в отделении травматологии № 1 БУЗОО «КМХЦ» за период 2007-2014 гг. Групповое распределение пациентов с повреждениями проксимального отдела лучевой кости проводилось по классификации Mason-Johnston. Пациенты с переломами головчатого возвышения плечевой кости распределялись в соответствии с классификацией Bryan-Morray. Кроме того, в нашей работе рассмотрены результаты лечения пациентов с первичной резекцией головки лучевой кости и последующим эндопротезированием.

Всем пациентам выполнялось оперативное вмешательство. Остеосинтез головки и шейки лучевой кости выполнялся 16 пациентам из группы Mason-Johnston II, 36 пациентами из группы Mason-Johnston III и 6 пациентам из группы Mason-Johnston IV. Также остеосинтез выполнялся всем 18 пациентам с переломами головчатого возвышения плечевой кости. Первичное эндопротезирование головки лучевой кости выполнялось 13 пациентам из группы Mason-Johnston III, 3 пациентам группы Mason-Johnston IV, а также всем 8 пациентам с первичной резекцией головки лучевой кости.

Кроме того, в отдельную группу (7 человек) были вынесены пациенты с многооскольчатыми переломами головки лучевой кости Mason-Johnston III и IV типа в комбинации с переломами проксимального отдела локтевой кости, которым для восстановления стабильности в локтевом суставе помимо остеосинтеза локтевой кости выполнялось первичное индивидуальное эндопротезирование головки лучевой кости.

Клинический анализ отдаленных результатов оперативного лечения выполнялся по истечении 12 месяцев с момента операции, оценка которых проводилась по разработанному авторами оценочному листу. В нем фиксировались паспортные данные пациента, диагноз, дата травмы, дата операции, способ оперативного лечения, отдаленные результаты оперативного лечения по шкале Mayo (Mayo Elbow Performance Index), а также данные о ротационных движениях в плечелучевом суставе.

Для описания результатов использована описательная статистика, ее непараметрические показатели. В качестве среднего значения использована медиана (P 50). Для границ статистической нормы отобраны квартили P 25 и P 75. Указывались также минимальные и максимальные значения. Для сравнения групп использовались непараметрические критерии. В случае сравнения 2 групп – Манна-Уитни, 3 и более – Краскела-Уоллиса. Расчеты и построения графиков проводились в программе «Statistica 10,0». Во всех процедурах статистического анализа критический уровень значимости p принимался равным 0,05.

Исследование одобрено этическим комитетом ГБОУ ВПО «ОмГМУ», проводилось согласно правилам ICH GCP E6 и требованиям Хельсинской Декларации, а также в соответствии с ГОСТ Р 52379-2005. На обработку персональных данных от каждого пациента получено добровольное информированное согласие.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В нашем исследовании мы наблюдали отдаленные результаты оперативного лечения у 27 мужчин и 80 женщин с возрастом 17-72 лет.

В зависимости от типа повреждений пациенты распределены на следующие группы: переломы головки и шейки лучевой кости II типа по Mason-Johnston – 16 (мужчины – 5, женщины – 11), III тип по Mason-Johnston – 49 (мужчины – 11, женщины – 38), IV тип по Mason-Johnston – 9 (мужчины – 1, женщины – 8). В группе с перело-

мами головчатого возвышения плечевой кости распределение пациентов выглядело следующим образом: Вryan-Morraу I – 6 (мужчины – 2, женщины – 4), Вryan-Morraу II – 8 (мужчины – 3, женщины – 5), Вryan-Morraу III – 4 (мужчины – 1, женщины – 3). Группа с первичной резекцией головки лучевой кости представлена 8 пациентами, из которых 3 – мужчины, 5 – женщины.

В группе пациентов с переломами II типа по Mason-Johnston отмечены в основном «отличные» отдаленные результаты остеосинтеза (95-100 баллов по шкале MEPI). В двух случаях результаты оценены как «хорошие» (85 баллов по

рошие» (индекс 85 баллов по MEPI) результаты, и в одном случае отмечена асептическая нестабильность ножки эндопротеза с «плохими» (45 баллов по MEPI) отдаленными результатами. В группе первичного эндопротезирования у пациентов IV типа по Mason-Johnston отмечены «отличные» (1 пациент) и «хорошие» (2 пациента) (рис. 2).

У пациентов с переломами головчатого возвышения плечевой кости Вryan-Morraу I и II типа получены в основном «отличные» и «хорошие» отдаленные результаты остеосинтеза. У 2 пациентов с переломами головчатого возвышения Вryan-Morraу II типа отдаленные результаты оперативного

лечения оценены как «плохие». Исходом остеосинтеза у пациентов с переломами Вryan-Morraу III типа являлся асептический некроз головчатого возвышения плечевой кости, отмечены «плохие» результаты у 3 больных (индекс MEPI менее 55 баллов), что потребовало повторного оперативного вмешательства с целью снижения интенсивности болевого синдрома – удаления имплантатов, резекции головчатого возвышения плечевой кости и лишь в одном случае получен «хороший» результат с MEPI 75 баллов (рис. 3).

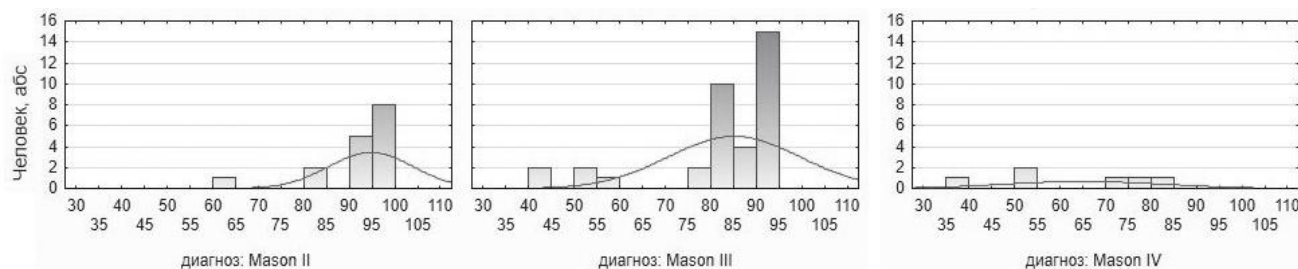
У пациентов в группе с первичной резекцией головки лучевой кости при обращении в клинику

### Рисунок 1

Сравнение отдаленных результатов остеосинтеза (в баллах MEPI) в группах пациентов с переломами головки и шейки лучевой кости Mason-Johnston II-IV типа ( $p = 0,00...$ )

#### Figure 1

Comparison of long term results of fixation (MEPI, points) in the groups of the patients with fractures of head and neck of the radial bone of Mason-Johnston II-IV type ( $p = 0.00...$ )



MEPI), и в одном случае результат оценен как «удовлетворительный». В группе пациентов с переломами III типа по Mason-Johnston у 15 отмечены «отличные» (более 90 баллов по MEPI), «хорошие» результаты остеосинтеза (75-89 баллов по MEPI) у 14 больных, «плохие» (менее 60 баллов по MEPI) результаты отмечены у 5 пациентов. В группе пациентов с переломами IV типа по Mason-Johnston мы не наблюдали «отличных» результатов остеосинтеза, «хорошие» результаты отмечены у 2 пациентов, в одном случае получен «удовлетворительный» и 3 «плохих» результата (рис. 1).

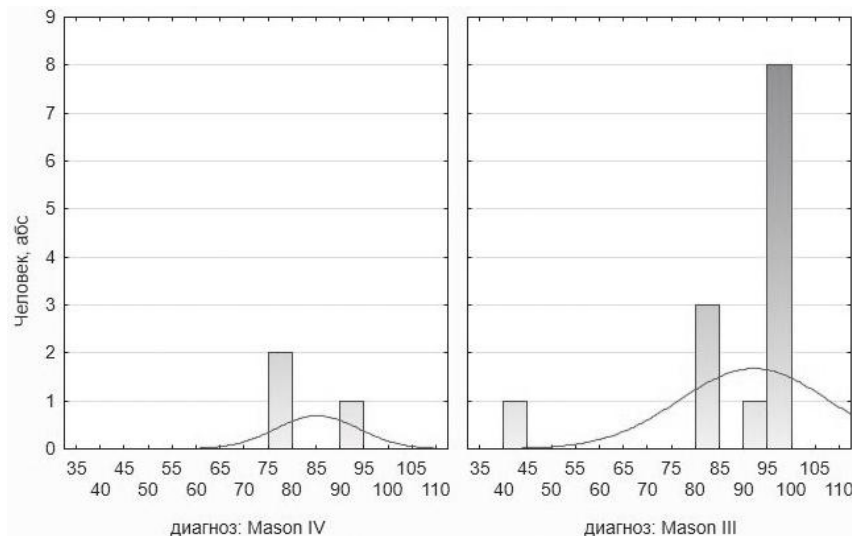
Как видно из рисунка 2, в группе первичного эндопротезирования у пациентов с переломами III типа по Mason-Johnston в 9 случаях отмечены «отличные» (индекс MEPI 95-100 баллов) отдаленные результаты, у 3 пациентов получены «хо-

### Рисунок 2

Сравнение отдаленных результатов первичного эндопротезирования (в баллах MEPI) в группах пациентов с переломами головки и шейки лучевой кости Mason-Johnston III и IV типа ( $p = 0,00...$ )

#### Figure 2

Comparison of long term results of primary endoprosthesis (MEPI, points) in the groups of the patients with fractures of head and neck of the radial bone of Mason-Johnston III-IV type ( $p = 0.00...$ )

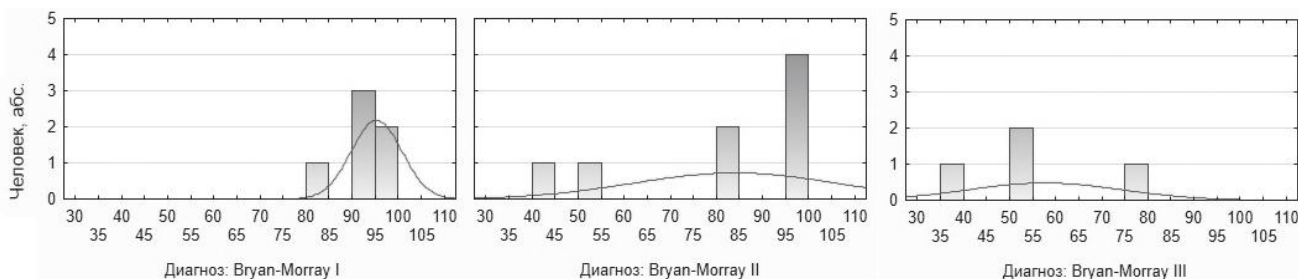


**Рисунок 3**

**Сравнение отдаленных результатов остеосинтеза (в баллах MEPI) в группах пациентов с переломами головчатого возвышения плечевой кости Bryan-Morrays I-III типа ( $p = 0.00...$ )**

**Figure 3**

**Comparison of long term results of osteosynthesis (MEPI, points) in the groups of the patients with fractures of capitellum of Bryan-Morrays I-III type ( $p = 0.00...$ )**



для определения показаний к эндопротезированию головки лучевой кости во всех случаях результаты оценивались как «неудовлетворительные». Через год после эндопротезирования головки лучевой кости «отличные» отдаленные результаты лечения получены у 5 пациентов, «хорошие» у 3 (рис. 4).

Во всех 7 случаях первичного эндопротезирования головки лучевой кости индивидуальной моделью в сравнении с моноблоковыми эндопротезами показывает схожие результаты (рис. 5). Получены «отличные» (4 пациента с индексом MEPI 90-100 баллов) и «хорошие» (3 пациента с индексом MEPI 80-85 баллов) отдаленные результаты оперативного лечения (рис. 5).

Анализ отдаленных результатов остеосинтеза в группе Mason-Johnston III и IV типа показал, что «отличные» и «хорошие» результаты оперативного лечения получены в тех случаях, когда головка лучевой кости была представлена не более, чем тремя крупными фрагментами без значительной импрессии суставной поверхности. Неудовлетворительные результаты отмечены при попытке остеосинтеза многооскольчатых импрессионных переломов головки лучевой кости. Однако в 7 из 8 случаев неудачных попыток остеосинтеза последующее эндопротезирование показало «отличные» (2 пациента) и «хорошие» (5 пациентов)

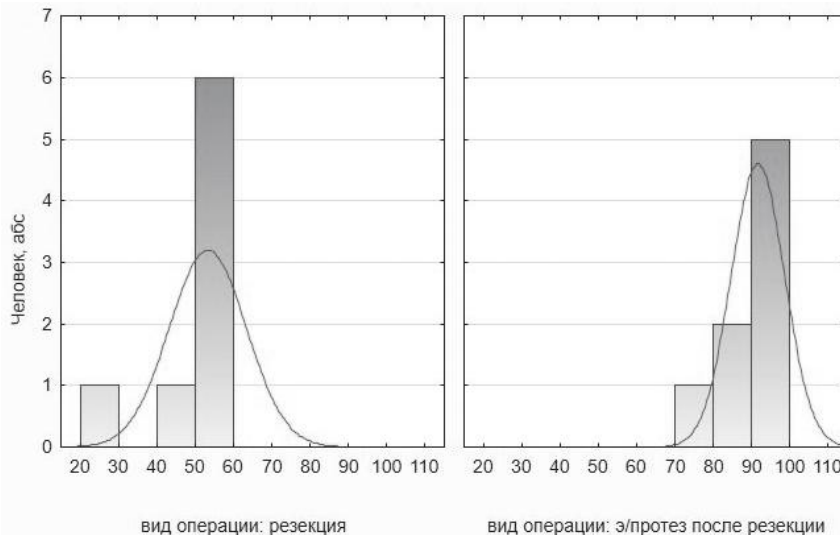
Неудовлетворительный результат эндопротезирования у одного пациента из 8 мы связываем с некорректным выбором способа фиксации эндопротеза. Первичное эн-

**Рисунок 4**

**Сравнение отдаленных результатов (в баллах MEPI) первичной резекции и последующего эндопротезирования головки лучевой кости ( $p = 0.00...$ )**

**Figure 4**

**Comparison of long term results (MEPI, points) of primary resection and subsequent endoprosthesis of the radial head ( $p = 0.00...$ )**



допротезирование головки лучевой кости при нестабильных переломах Mason-Johnston III и IV типа, равно как и использование модели индивидуального эндопротеза головки лучевой показывают, в основном «отличные» и «хорошие» результаты оперативного лечения. В раннем послеоперационном периоде мы наблюдали рентгенологические признаки асептического расшатывания ножки эндопротеза (бесцементная фиксация). Последующее реэндопротезирование с цементной фиксацией ножки эндопротеза показало хорошие отдаленные результаты оперативного лечения (85 баллов по MEPI).

Анализ отдаленных результатов оперативного лечения пациентов с

повреждениями области плечелучевого сустава позволил разработать алгоритм индивидуализированного лечения, который включает следующие пошаговые действия (рис. 6).

**ВЫВОДЫ:**

1. «Отличные» и «хорошие» результаты оперативного лечения переломов головки и шейки лучевой кости Mason-Johnston II типа достижимы методом стабильного остеосинтеза.
2. При оперативном лечении переломов головки и шейки лучевой кости Mason-Johnston III и IV типа важно учитывать качественные и количественные характеристики перелома: «отличные» и «хорошие» отдаленные резуль-

таты оперативного лечения при выборе остеосинтеза ожидаемы том случае, если головка лучевой кости представлена не более чем 3 крупными фрагментами с отсутствием импрессии суставной поверхности, в случае многофрагментарных и импрессионных переломов методом выбора оперативного лечения должно быть первичное эндопротезирование.

3. В лечении пациентов с нестабильными переломами головки и шейки лучевой кости Mason-Johnston III и IV типа в комбинации с переломами проксимального отдела локтевой кости «отличные» и «хорошие» отдаленные результаты оперативного лечения достижимы применением модели индивидуального эндопротеза головки лучевой кости, которые сравнимы с результатами применения моноблоковых эндопротезов. Однако выживаемость данной модели как окончательного эндопротеза требует дальнейших наблюдений.

Рисунок 5

Сравнение отдаленных результатов (в баллах MEPI) эндопротезирования головки лучевой кости применением модели индивидуального эндопротеза и моноблоковых эндопротезов (p = 0,00...)

Figure 5

Comparison of long term results (MEPI, points) of endoprosthesis of the radial head with use of the model of individual endoprosthesis and monoblock endoprosthesis (p = 0.00...)

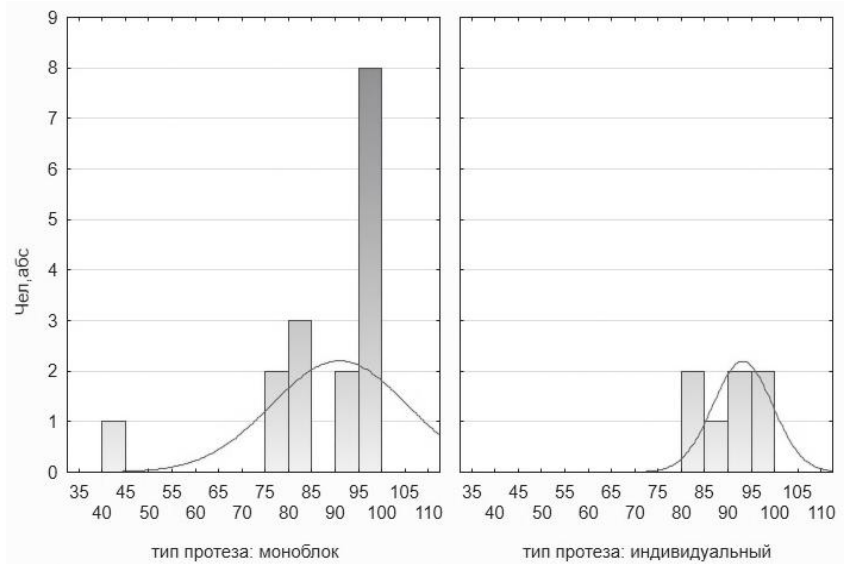
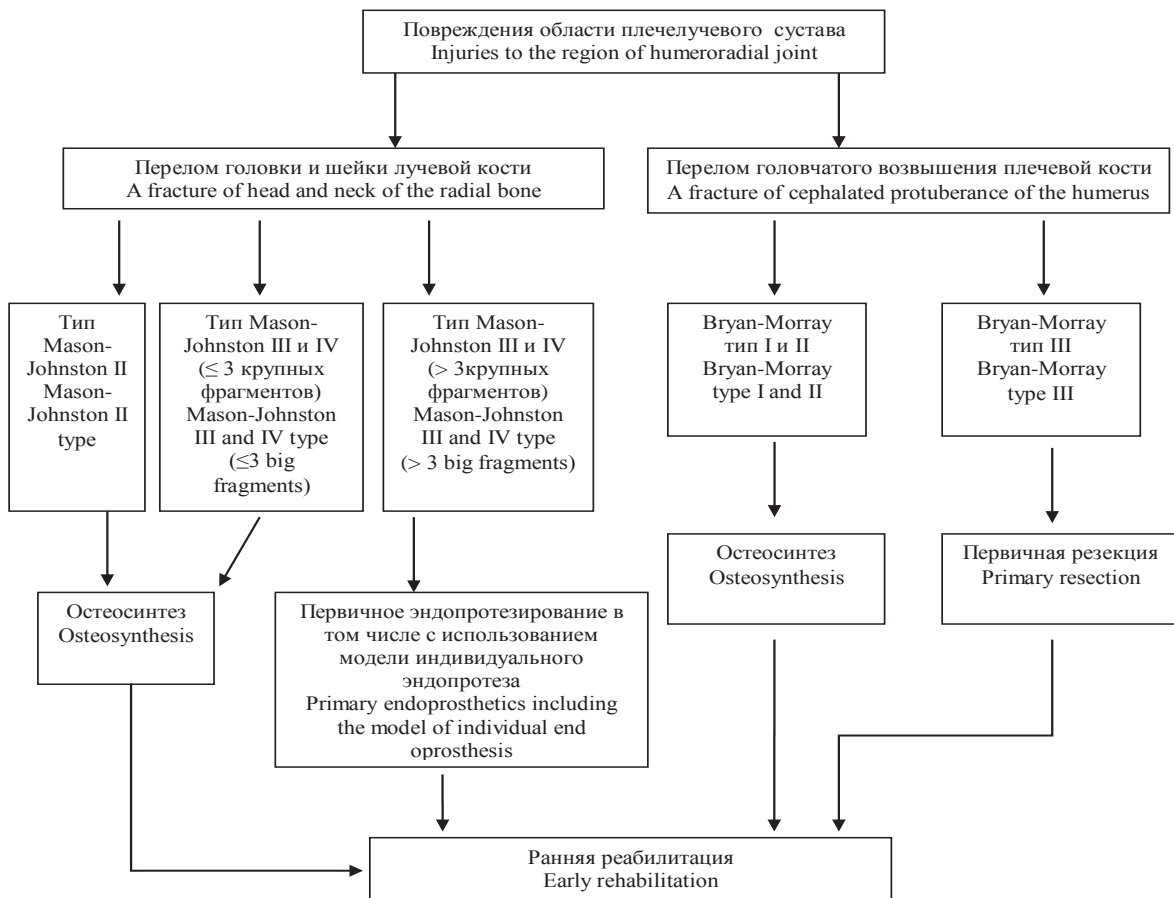


Рисунок 6

Алгоритм индивидуализированного лечения повреждений плечелучевого сустава

Figure 6

The algorithm of individual treatment of injuries to the humeroradial joint



4. Первичная резекция головки лучевой кости показывает в основном «плохие» отдаленные результаты оперативного лечения и не должна рассматриваться как метод выбора.

5. Остеосинтез переломов головчатого возвышения плечевой кости I и II типа по Врюан-Моррай показывает в основном «хорошие» и «отличные» отдаленные результаты. Попытки остеосинтеза пере-

ломов III типа по Врюан-Моррай показывают неудовлетворительные результаты и, возможно, требуют первичного эндопротезирования головчатого возвышения плечевой кости.

#### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Court-Brown CM, Caesar B. Epidemiology of adult fractures: a review. *Injury*. 2006; 37(8): 691-697.
2. Court-Brown CM et al. The epidemiology of fractures. In: Rockwood and Green's fractures in adults. Eds. R.W. Bucholz, Court-Brown C.M., Heckman J.D., Tornet P. 7th ed. Philadelphia, 2010. P. 53-84.
3. Duckworth AD, Clement ND, Jenkins PJ, Aitken SA, Court-Brown CM, McQueen MM. The epidemiology of radial head and neck fractures. *J. Hand Surg. Am.* 2012. 37(1): 112-119.
4. Kalantyrskaya VA, Kliuchevsky VV. Operative treatment of the radial bone head fractures. *Science, Culture, Education World*. 2014. (6): 586-588. Russian (Калантырская В.А., Ключевский В.В. Оперативное лечение переломов головки лучевой кости // Мир науки, культуры, образования. 2014. № 6(49). С. 586-588.)
5. Zhabin GI, Fediunina SY, Ambrosenkov AV, Boyarov AA. Replacement of the radial bone head by bipolar endoprosthesis. *Traumatology and Orthopaedics of Russia*. 2011. (1): 42-46. Russian (Жабин Г.И., Федюнина С.Ю., Амбросенков А.В., Бояров А.А. Замещение головки лучевой кости биполярным эндопротезом // Травматология и ортопедия России. 2011. № 1(59). С. 42-46.)

#### Сведения об авторах

**Тютюнников А.В.**, врач травматолог-ортопед отделения травматологии № 1 БУЗОО «КМХЦ МЗОО», г. Омск, Россия.

**Резник Л.Б.**, д.м.н. профессор, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии, ОмГМУ, г. Омск, Россия.

**Гудинова Ж.В.**, д.м.н. профессор, заведующая кафедрой Общей гигиены с курсом гигиены детей и подростков, ОмГМУ, г. Омск, Россия.

**Гегер М.Э.**, заведующий отделением травматологии № 1, БУЗОО «КМХЦ», г. Омск, Россия.

#### Адрес для переписки:

Тютюнников А.В., ул. СибНИИСКхоз 7-100, г. Омск, Россия, 644012

Тел: +7 (913) 976-6110

E-mail: tutundoc@inbox.ru

#### Information about authors:

**Tyutyunnikov A.V.**, traumatologist-orthopedist, traumatology department No.1, Clinical Medicosurgical Center, Omsk, Russia.

**Reznik L.B.**, MD, PhD, professor, chief of chair of traumatology and orthopedics, Omsk State Medical Academy, Omsk, Russia.

**Gudinova Zh.V.**, MD, PhD, professor, chief of chair of common hygiene with course of hygiene for children and adolescents, Omsk State Medical Academy, Omsk, Russia.

**Geger M.E.**, chief of traumatology department No.1, Clinical Medicosurgical Center, Omsk, Russia.

#### Address for correspondence:

Tyutyunnikov A.V., SibNIISKhoz St., 7-100, Omsk, Russia, 644012

Tel: +7 (913) 976-61-10

E-mail: tutundoc@inbox.ru





# АНАЛИЗ ПРОЛИФЕРАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ И АПОПТОЗА КЛЕТОК КОСТНОЙ ТКАНИ ГОЛОВКИ БЕДРА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ЭТИОЛОГИЧЕСКИХ ФОРМАХ ОСТЕОАРТРОЗА

**ANALYSIS OF PROLIFERATIVE ACTIVITY AND APOPTOSIS OF CELLS OF FEMORAL HEAD BONE TISSUE IN VARIOUS ETIOLOGICAL FORMS OF OSTEOARTHRISIS**

**Давыдов Д.А. Davydov D.A.**  
**Авдалян А.М. Avdalyan A.M.**  
**Агаджанян В.В. Agadzhanyan V.V.**  
**Кирилова И.А. Kirilova I.A.**  
**Устьянцева И.М. Ustyantseva I.M.**  
**Лушникова Е.Л. Lushnikova E.L.**

ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна», г. Новосибирск, Россия,

Novosibirsk Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after Ya.L. Tsyvyan, Novosibirsk, Russia,

Лаборатория молекулярно-генетических характеристик опухолей Алтайского филиала РОНЦ им. Н.Н. Блохина Минздрава РФ, г. Барнаул, Россия,

Laboratory of Molecular and Genetic Characteristics of Tumors, Altay department of Blokhin Russian Oncologic Scientific Center, Barnaul, Russia,

ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия,

Regional Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia,

Институт молекулярной патологии и патоморфологии, СО РАМН, г. Новосибирск, Россия

Institute of Molecular Pathology and Pathomorphology, Novosibirsk, Russia

Появление новых малоинвазивных методов лечения больных с остеоартрозом тазобедренного сустава требует более глубокого понимания механизмов ремоделирования костной ткани. Исследование таких молекулярно-биологических маркеров клеточного цикла, как белки Ki-67, p53 и bcl-2, позволяет дать оценку ремоделированию костной ткани в головке бедра при остеоартрозе различной этиологии. В настоящее время многие аспекты данного вопроса требуют уточнения.

**Цель исследования** – провести анализ транскрипционных факторов клеток костной ткани головки бедра при различных этиологических формах остеоартроза.

**Материалы и методы.** В морфологическое исследование включали 95 головок бедренных костей, удаленных при эндопротезировании тазобедренного сустава у пациентов с клинически выставленным диагнозом коксартроз III-IV стадии, поступавших в отделение травматологии и ортопедии ГАУЗ КО ОКЦОЗШ. Для регистрации пролиферативной активности клеток применяли антитело Ki-67 (30-9, «Ventana»), для регистрации апоптоза клеток костной ткани использовали антитело p53 (DO-7, «Ventana»), для регистрации антиапоптотической активности использовали антитело bcl-2 (124, «Ventana»). Исследование проводилось на световом микроскопе (Nicon Ci-S, Китай) с использованием цифровой фотокамеры (Nicon DS-Fi2, Япония). Морфометрические измерения проводили с использованием программного обеспечения NIS-Elements BR 4.30.00.

**Результаты и обсуждения.** Выполненная оценка экспрессии транскрипционных факторов указывает на характерные особенности индукции и ингибирования апоптоза, а также пролиферативной активности в клетках костной ткани головки бедра при различных этиологических

Appearance of the new low invasive methods of treatment of patients with hip joint osteoarthritis requires more profound understanding of the mechanisms of bone tissue remodeling. Research of such molecular and biological markers of the cellular cycle as Ki-67 and bcl-2 proteins allows estimating the bone tissue remodeling in the tissues of the femoral head in osteoarthritis of various origin. Currently, many aspects of this issue require clarification.

**Objective** – to conduct the analysis of the transcription factors of the cells of bone tissues of the femoral head in various etiological forms of osteoarthritis.

**Materials and methods.** The morphological study included 95 femoral heads removed during hip joint replacement in the patients with the clinically confirmed diagnosis of coxarthrosis of the stages 3-4. The patients were admitted to the department of traumatology and orthopedics of Regional Clinical Center of Miners' Health Protection. The antibody Ki-67 was used for registration of proliferative activity of the cells (30-9, Ventana), as well as antibody p53 (DO-7, Ventana) for registration of cellular apoptosis of bone tissue and antibody bcl-2 (124, Ventana) for registration of antiapoptotic activity. The study was conducted with the light microscope (Nicon Ci-S, China) with use of the digital photo camera (Nicon DS-Fi2, Japan). The morphometric measurements were conducted with NIS-Elements BR 4.30.00.

**Results and discussion.** The performed estimation of expression of the transcriptional factors shows the special features of induction and inhibition of apoptosis, as well as proliferative activity in cells of bone tissues of the femoral head in various etiological forms of hip joint os-

teoarthrosis. формах остеоартроза тазобедренного сустава. Для каждой нозологической формы коксартроза выявлены наиболее специфичные проявления определенных морфологических и молекулярно-биологических признаков.

**Заключение.** Таким образом, возможно предположить, что для улучшения синтеза костной ткани при диспластическом остеоартрозе необходим поиск терапии, направленной на повышение антиапоптотической активности остеобластов, при постischemическом остеоартрозе – на повышение пролиферативной активности остеобластов, а при посттравматическом остеоартрозе необходимо увеличивать пролиферативную активность остеобластов и антиапоптотическую активность остеоцитов.

**Ключевые слова:** Ki-67; p53; bcl-2; остеобласт; остеоцит; остеокласт; апоптоз; пролиферация.

For each nosologic form of coxarthrosis we found the most specific manifestations of the certain morphological, molecular and biological signs.

**Conclusion.** Therefore, one can suppose that synthesis of bone tissue in dysplastic osteoarthritis is improved with search of therapy for increasing antiapoptotic activity of osteoblasts, with orientation to increasing antiapoptotic activity of osteoblasts, in postischemic arthrosis for increasing proliferative activity of osteoblasts, but posttraumatic osteoarthritis requires increasing proliferative activity of osteoblasts and antiapoptotic activity of osteocytes.

**Key words:** Ki-67; p53; bcl-2; osteoblast; osteocyte; osteoclast; apoptosis; proliferation.

В последние годы большие перспективы в лечении больных остеоартрозом тазобедренного сустава отводятся на такие малоинвазивные оперативные методы, как трансплантация мезенхимальных стволовых клеток, а также синтетических материалов в патологически измененные структурные компоненты сустава [1-4]. Для оценки эффективности данных методов лечения и более глубокого понимания механизмов ремоделирования костной ткани головки бедра необходимо иметь четкое представление об экспрессии транскрипционных факторов ее клетками. В различных клинических и экспериментальных работах описан апоптоз остеобластов и остеоцитов в субхондральном отделе головки бедренной кости при остеоартрозе. Отмечается изменение равновесия в процессе регуляции апоптоза клеток костной ткани под воздействием различных химических и физических факторов [5-7]. Исследование такого маркера клеточной пролиферации, как белок Ki-67, позволяет дать оценку процессу ремоделирования костной ткани в головке бедра при остеоартрозе различной этиологии. Отмечено, что в процессе ремоделирования костной ткани Ki-67 позитивные остеобласты составляют около 10 % пула всех остеобластов, причем расположены они достаточно редко и чередуются с большим количеством Ki-67 негативных остеобластов [8].

Несмотря на большое количество исследовательских работ, посвященных изучению процессу ремоделирования костной ткани с точки зрения молекулярной биологии, многие аспекты, касающиеся различной этиологии остеоартроза

тазобедренного сустава, остаются не до конца ясными и требуют дополнительного уточнения. Описание пролиферативной активности и апоптоза клеток костной ткани при остеоартрозе поможет определить более индивидуальный подход в лечении пациентов с данным заболеванием.

**Цель исследования** – анализ пролиферативной активности и апоптоза клеток костной ткани головки бедра при различных этиологических формах остеоартроза.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом морфологического исследования служили 95 головок бедренных костей, удаленных при эндопротезировании тазобедренного сустава у пациентов с клинически выставленным диагнозом «остеоартроз тазобедренного сустава III-IV стадии», поступавших в отделение травматологии и ортопедии ГАУЗ КО ОКЦОЗШ для эндопротезирования за период с 2013 г. по 2015 г. Медиана возраста пациентов составила 56 (49-64) лет. Распределение по полу было следующим: 51 (53,7 %) мужчина и 44 (46,3 %) женщины. По этиологическим формам остеоартроза тазобедренного сустава был распределен примерно равномерно: диспластический – 34 случая, ишемический – 31 случай и посттравматический – 30 случаев.

Из полученного материала с применением специального устройства в вертикальном направлении выпиливался фрагмент суставной поверхности и субхондральной костной ткани объемом 0,75 см<sup>3</sup> (размерами 1,5 × 1,0 × 0,5 см) [9]. Фиксацию и декальцинацию выпиленных фрагментов проводи-

ли в растворе ЭДТА (ООО «ЭргоПродакшн», Россия) согласно общепринятой методике. После декальцинации проводилась гистологическая проводка материала с дальнейшим заключением его в парафин. Серийные гистологические срезы (по 4-6 срезов с одного фрагмента) толщиной 3-5 мкм готовили на ротационном микротоме (Accu-Cut SRM 200, Китай). Для постановки иммуногистохимической реакции использовались высокоадгезивные стекла с положительно заряженной поверхностью (Super Frost Plus). Все этапы постановки иммуногистохимических реакций проводились в автоматическом режиме на иммуногистостейнере Bench Mark XT (Ventana) с соблюдением протокола исследования к каждому антителу. Для оценки процессов ремоделирования определялся уровень экспрессии транскрипционных факторов (Ki-67, p53, bcl-2) в клетках костной ткани. Для оценки пролиферативной активности клеток костной ткани использовали моноклональное антитело Ki-67 (30-9, «Ventana»), для регистрации апоптоза клеток костной ткани использовали антитело p53 (DO-7, «Ventana»), для регистрации антиапоптотической активности использовали антитело bcl-2 (124, «Ventana»). Исследование проводилось на световом микроскопе (Nicon Ci-S, Китай) с использованием цифровой фотокамеры (Nicon DS-Fi2, Япония).

Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью прикладного пакета программ Statistica, версия 6.0. Проверку нормальности распределения данных выполняли с помощью критерия Шапиро-Уилка (W). Мерой

центральной тенденции являлась медиана (Me), а мерой рассеяния интерквартильный интервал (и.и.) – интервал между 25 % и 75 % данных в выборке. Для выявления различий между группами использовали непараметрический U-критерия Манна-Уитни. Различия считали статистически значимыми при значении  $p < 0,05$ . Корреляционный анализ в представленном исследовании проводили с использованием коэффициента ранговой корреляции Спирмена [10].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Уровень экспрессии белка Ki-67 позволяет судить о пролиферативной активности клеток. Так, в костной ткани субхондральных отделов головки бедра при остеоартрозе белок Ki-67 регистрировался только в остеобластах, а остеокласты и остециты показывали отрицательную иммуногистохимическую реакцию с белком Ki-67 во всех случаях исследования. Ki-67 позитивные остеобласты располагались на поверхности костных балок поодиночке или в виде групповых скоплений до 7-10 клеток. Данные участки чередуются с большим количеством Ki-67 негативных остеобластов (рис. 1).

Специфическое ядерное окрашивание остеобластов с маркером

Ki-67 регистрировалось в 84 случаях (88,4 %) из 95, а в 11 случаях (11,6 %) реакция была негативной. В группе диспластического остеоартроза ( $n = 34$ ) экспрессия белка Ki-67 осуществлялась остеобластами во всех исследованных случаях. Медиана уровня экспрессии данного маркера остеобластами составила 7 % (5-8) клеток. В группе остеоартроза ишемической этиологии экспрессия белка Ki-67 определялась в 26 случаях (83,9 %) из 31. Медиана значения его экспрессии составила 6 % (4-6) остеобластов. При посттравматическом остеоартрозе тазобедренного сустава экспрессия белка Ki-67 регистрировалась в 24 случаях (80 %) из 30. Медиана экспрессии данного маркера в субхондральной костной ткани головки бедра составила 3 % (2,5-4) остеобластов.

Сводные данные уровня экспрессии белка Ki-67 остеобластами субхондральной костной ткани головки бедра с учетом этиологической формы остеоартроза представлены в таблице 1.

Проведенный статистический анализ показал, что при остеоартрозе тазобедренного сустава диспластического генеза экспрессия белка Ki-67 остеобластами имеет максимальное значение и в 1,2 раза больше, чем при ишемическом остеоартрозе ( $p = 0,0105$ ), и в 2,3 раза больше, чем при посттравматиче-

ском остеоартрозе ( $p < 0,0001$ ). Также получены статистически достоверные различия в уровнях экспрессии данного маркера остеобластами костной ткани головки бедра при ишемическом и посттравматическом остеоартрозе. Так, при остеоартрозе ишемической этиологии количество Ki-67 позитивных остеобластов в 2 раза выше, чем при посттравматической этиологии остеоартроза ( $p = 0,0013$ ).

Исследование экспрессии такого ингибитора апоптоза, как белок bcl-2, является важным аспектом в оценке процессов ремоделирования костной ткани головки бедра при остеоартрозе тазобедренного сустава. Проведенный анализ показывает на цитоплазматический характер экспрессии данного маркера.

Белок bcl-2 определялся в цитоплазме остеоцитов и остеобластов. Остеокласты, экспрессирующие данный белок, не определялись. Bcl-2 позитивные остеобласты были расположены на поверхности костной балки группами из 10-12 клеток, чередующимися с группами bcl-2 негативных остеобластов. Остециты с экспрессией данного белка имели очаговое расположение и определялись в отдельных полях зрения (рис. 2).

Из 95 случаев остеоартроза тазобедренного сустава белок bcl-2 определялся в 71 случае (в 74,7 %) в остеобластах, и в 70 слу-

Таблица 1

Уровень экспрессии белка Ki-67 остеобластами субхондральной костной ткани головки бедра с учетом этиологической формы остеоартроза, Me (LQ – UQ)

Table 1

Level of expression of protein Ki-67 by osteoblasts in subchondral bone tissue of the femoral head with consideration of an etiological form of osteoarthritis, Me (LQ – UQ)

Этиологическая форма остеоартроза Etiological form of osteoarthritis (n = 95)	Экспрессия белка Ki-67 остеобластами Expression of Ki-67 protein by osteoblasts	
	Доля позитивных клеток Proportion of positive cells %	Число позитивных случаев Number of positive cases n
	Диспластический / Dysplastic, (n = 34)	7 (5-8) 1, 2
Ишемический / Ischemic (n = 31)	6 (4-6) 3	26
Посттравматический / Posttraumatic (n = 30)	3 (2.5-4)	24

**Примечание:** статистически достоверные различия: <sup>1</sup> – с уровнем экспрессии Ki-67 остеобластами при ишемическом остеоартрозе ( $p = 0,0105$ ); <sup>2</sup> – с уровнем экспрессии Ki-67 остеобластами при посттравматическом остеоартрозе ( $p < 0,0001$ ); <sup>3</sup> – с уровнем экспрессии Ki-67 остеобластами при посттравматическом остеоартрозе ( $p = 0,0013$ ).

**Note:** statistically significant differences: <sup>1</sup> – with level of expression of Ki-67 by osteoblasts in ischemic osteoarthritis ( $p = 0.0105$ ); <sup>2</sup> – with level of expression of Ki-67 by osteoblasts in posttraumatic osteoarthritis ( $p < 0.0001$ ); <sup>3</sup> – with level of expression of Ki-67 by osteoblasts in posttraumatic osteoarthritis ( $p = 0.0013$ ).

чаях (73,7 %) данный белок регистрировался в остеоцитах. При остеоартрозе диспластической этиологии экспрессия данного белка остеобластами регистрировалась в 24 случаях (70,6 %) из 34, и ее уровень составил 3 % (2-5) клеток. Экспрессия белка bcl-2 остеоцитами определялась также в 24 случаях (70,6 %), и ее значение составило 13,5 % (10-15,5) клеток. При остеоартрозе тазобедренного сустава ишемической этиологии экспрессия белка bcl-2 остеобластами регистрировалась в 26 случаях (83,9 %) из 31, и ее уровень составил 7 % (3-12) клеток. Экспрессия белка bcl-2 остеоцитами определялась также в 26 случаях (83,9 %), и ее уровень составил 10 % (5-16) клеток. При посттравматическом остеоартрозе экспрессия данного белка остеобластами регистрировалась в 21 случае (70 %) из 30, и ее значение составило 4 % (3-6) клеток. Экспрессия белка bcl-2 остеоцитами определялась в 20 случаях (66,6 %), и ее значение составило 7,5 % (5-12,5) клеток.

Сводные данные уровня экспрессии белка bcl-2 остеобластами и остеоцитами субхондральной костной ткани головки бедра с учетом этиологической формы остеоартроза тазобедренного сустава представлены в таблице 2.

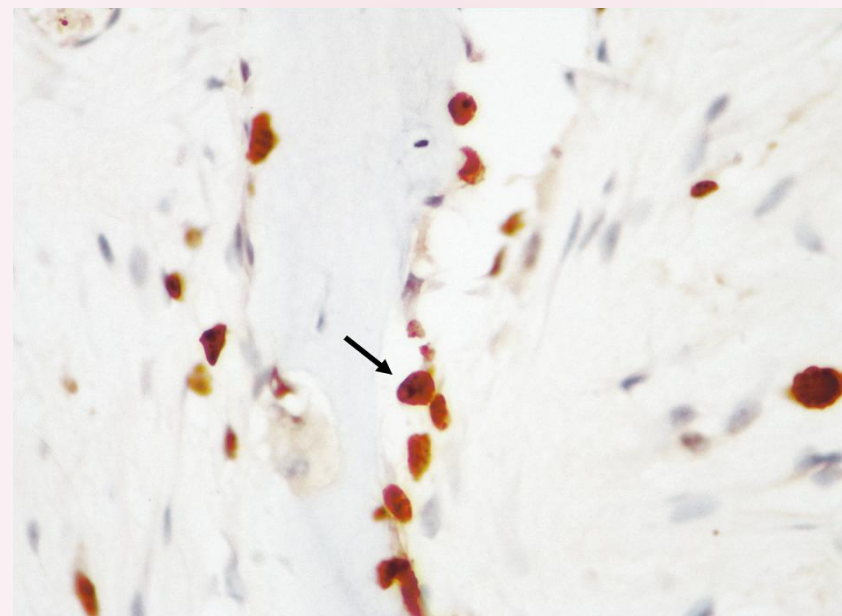
Проведенный статистический анализ показал, что максимальное значение цитоплазматической экспрессии белка bcl-2 остеобластами определялось в костной ткани головки бедра в группе остеоартроза ишемической этиологии и составило в 1,75 раз выше, чем в группе посттравматического ( $p = 0,025$ ), и в 2,3 раза выше, чем в группе диспластического остеоартроза ( $p = 0,0289$ ). Статистически достоверных различий в уровнях экспрессии данного белка при диспластическом и посттравматическом остеоартрозе тазобедренного сустава не получено ( $p = 0,7243$ ). Максимальное значение цитоплазматической экспрессии белка bcl-2 остеоцитами костной ткани головки бедра определялось в группе диспластического остеоартроза и составило в 1,8 раз выше, чем в группе остеоартроза посттравматической этиологии ( $p = 0,0088$ ).

**Рисунок 1**

**Положительная иммуногистохимическая реакция остеобластов (указано стрелкой) субхондральной костной ткани головки бедра с антителами Ki-67 при диспластическом остеоартрозе тазобедренного сустава. Ув. 400**

**Figure 1**

**The positive immunohistochemical response of osteoblasts (indicated with an arrow) in subchondral bone tissue of the femoral head with antibodies Ki-67 in dysplastic osteoarthritis of the hip joint. 400-fold amplification**



**Рисунок 2**

**Положительная иммуногистохимическая реакция остеобластов (указано черной стрелкой) и остеоцитов (указано красной стрелкой) субхондральной костной ткани головки бедра с антителами bcl-2 при ишемическом остеоартрозе тазобедренного сустава. Ув. 400**

**Figure 2**

**The positive immunohistochemical response of osteoblasts (indicated with a black arrow) and osteocytes (indicated with a red arrow) in subchondral bone tissue of the femoral head with antibodies bcl-2 in ischemic osteoarthritis of the hip joint. 400-fold amplification**

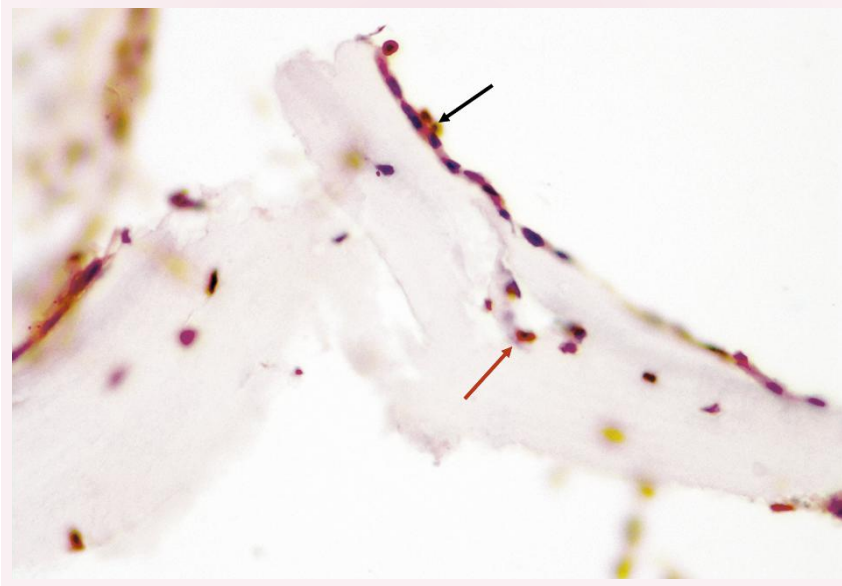




Таблица 2

Уровень экспрессии белка bcl-2 остеобластами и остеоцитами субхондральной костной ткани головки бедра с учетом этиологической формы остеоартроза тазобедренного сустава, Me (LQ – UQ)

Table 2

Level of expression of bcl-2 protein by osteoblasts and osteocytes in subchondral bone tissue of the femoral head with consideration of an etiological form of osteoarthritis of the hip joint, Me (LQ – UQ)

Этиологическая форма остеоартроза Etiological form of osteoarthritis	n = 95	Экспрессия белка bcl-2 остеобластами Expression of bcl-2 protein by osteoblasts		Экспрессия белка bcl-2 остеоцитами Expression of bcl-2 protein by osteocytes	
		Доля позитивных клеток Proportion of positive cells %	Число позитивных случаев Number of positive cases n	Доля позитивных клеток Proportion of positive cells %	Число позитивных случаев Number of positive cases n
Диспластический Dysplastic	n = 34	3 (2-5) <sup>4</sup>	24	13.5 (10-15.5) <sup>3</sup>	24
Ишемический Ischemic	n = 31	7 (3-12) <sup>1, 2</sup>	26	10 (5-16)	26
Посттравматический Posttraumatic	n = 30	4 (3-6) <sup>5</sup>	21	7.5 (5-12.5)	20

**Примечание:** статистически достоверные различия: 1 – с уровнем экспрессии bcl-2 остеобластами при посттравматическом остеоартрозе ( $p = 0,025$ ); 2 – с уровнем экспрессии bcl-2 остеобластами при диспластическом остеоартрозе ( $p = 0,0289$ ); 3 – с уровнем экспрессии bcl-2 остеоцитами при посттравматическом остеоартрозе ( $p = 0,0088$ ); 4 – с уровнем экспрессии bcl-2 остеоцитами при диспластическом остеоартрозе ( $p < 0,0001$ ); 5 – с уровнем экспрессии bcl-2 остеоцитами при посттравматическом остеоартрозе ( $p < 0,000451$ ).

**Note:** statistically significant differences: 1 – with level of expression of bcl-2 by osteoblasts in posttraumatic osteoarthritis ( $p = 0.025$ ); 2 – with level of expression of bcl-2 by osteoblasts in dysplastic osteoarthritis ( $p = 0.0289$ ); 3 – with level of expression of bcl-2 by osteocytes in posttraumatic osteoarthritis ( $p = 0.0088$ ); 4 – with level of expression of bcl-2 by osteocytes in dysplastic osteoarthritis ( $p < 0.0001$ ); 5 – with level of expression of bcl-2 by osteocytes in posttraumatic osteoarthritis ( $p < 0.000451$ ).

Статистически достоверных различий в уровнях экспрессии данного белка при диспластическом и ишемическом остеоартрозе не получено ( $p = 0,2175$ ). При сравнении уровня цитоплазматической экспрессии белка bcl-2 остеоцитами в группах остеоартроза ишемической и посттравматической этиологии статистически достоверных различий также не выявлено ( $p = 0,6656$ ). При диспластическом остеоартрозе доля bcl-2 позитивных остеоцитов в 4,5 раза больше, чем остеобластов ( $p < 0,0001$ ), а при посттравматическом в 1,9 раз больше ( $p = 0,000451$ ). Исключение составляет остеоартроз тазобедренного сустава ишемической этиологии, когда различия данного показателя оказались статистически не достоверны ( $p = 0,088$ ).

Исследование экспрессии такого инициатора апоптоза, как белок p53, является важным аспектом в оценке процессов ремоделирования костной ткани головки бедра при остеоартрозе тазобедренного сустава. Проведенный анализ указывает на ядерный характер экспрессии

### Рисунок 3

Положительная иммуногистохимическая реакция с антителом p53 остеоцита (указано стрелкой) субхондральной костной ткани головки бедра при диспластическом остеоартрозе. Ув. 400

### Figure 3

The positive immunohistochemical response with antibody p53 of an osteocyte (indicated with an arrow) in subchondral bone tissue of the femoral head in dysplastic osteoarthritis. 400-fold amplification

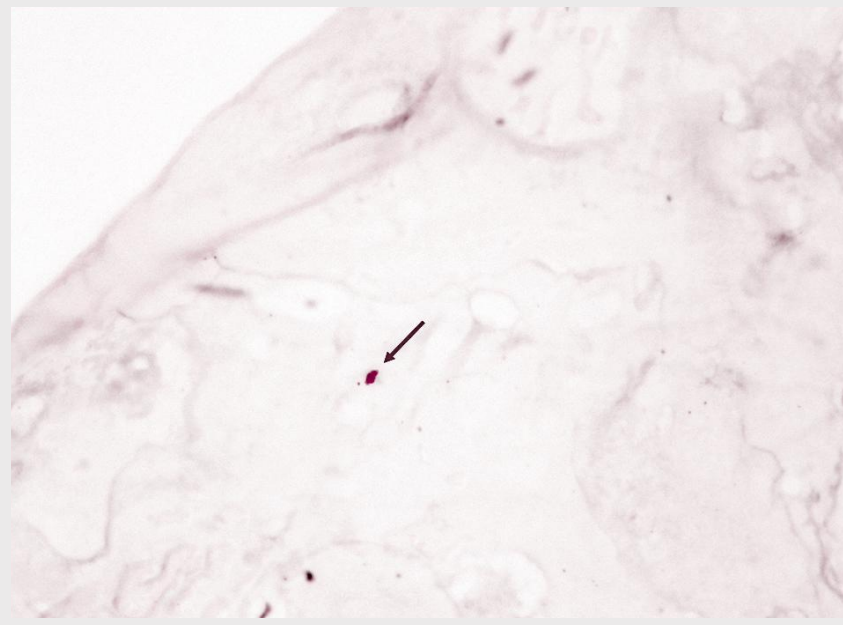




Таблица 3

Уровень экспрессии белка p53 остеоцитами костной ткани головки бедра с учетом этиологической формы остеоартроза, Me (LQ – UQ)

Table 3

Level of expression of p53 protein by osteocytes in bone tissue of the femoral head with consideration of an etiological form of osteoarthritis, Me (LQ – UQ)

Этиологическая форма остеоартроза Etiological form of osteoarthritis	n = 95	Экспрессия белка p53 остеоцитами Expression of p53 protein by osteocytes	
		Доля позитивных клеток Proportion of positive cells %	Число позитивных случаев Number of positive cases n
Диспластический Dysplastic	n = 34	0.2 (0.2-0.3)	14
Постишемический Postischemic	n = 31	0.2 (0.2-0.3)	10
Посттравматический Posttraumatic	n = 30	0.2 (0.2-0.3)	13

данного маркера. В исследовании установлено, что ядерная экспрессия белка p53 характерна исключительно для единичных остеоцитов (рис. 3).

Из 95 исследованных случаев белок p53 регистрировался в остеоцитах костной ткани головки бедра 37 пациентов (в 38,9 %). В 61,1 % случаев данный белок не определялся. В группе диспластического остеоартроза экспрессия белка p53 остеоцитами регистрировалась в 14 случаях (41,2 %) из 34. Медиана уровня экспрессии данного маркера составила 0,2 % (0,2-0,3) остеоцитов. В группе ишемического остеоартроза экспрессия белка p53 определялась в 10 случаях (32,3 %) из 31. Медиана его экспрессии составила 0,2 % (0,2-0,3) остеоцитов. При остеоартрозе посттравматической этиологии экспрессия белка p53 в остеоцитах костной ткани головки бедра регистрировалась в 13 случаях (43,3 %) из 30. Медиана его экспрессии составила 0,2 % (0,2-0,3) остеоцитов.

Сводные данные уровня экспрессии белка p53 остеоцитами костной ткани головки бедра с учетом этиологической формы остеоартроза представлены в таблице 3.

По данным проведенного статистического анализа, достоверных различий в уровне экспрессии белка p53 остеоцитами при различных этиологических формах остеоартроза тазобедренного сустава получено не было. Таким образом, установлено, что при остеоартрозе

тазобедренного сустава в костной ткани головки бедра экспрессия белка p53 осуществляется исключительно остеоцитами и в крайне незначительных количествах.

С целью выявления статистически значимых взаимосвязей между экспрессией транскрипционных факторов клетками костной ткани головки бедра при остеоартрозе был применен корреляционный анализ. Так, в костной ткани головки бедра при остеоартрозе диспластической этиологии установлена высокой тесноты обратная корреляционная связь между экспрессией остеоцитами белков p53 и bcl-2 ( $r = -0,712$ ;  $p = 0,0043$ ) и высокой тесноты прямая корреляционная связь между экспрессией белка bcl-2 остеоцитами и остеобластами ( $r = 0,886$ ;  $p = 0,0001$ ). В костной ткани головки бедра при остеоартрозе ишемической этиологии установлена высокой тесноты обратная корреляционная связь между экспрессией белка bcl-2 остеоцитами с белком p53 остеоцитов ( $r = -0,888$ ;  $p = 0,0439$ ), прямые корреляционные связи высокой тесноты с белком bcl-2 остеобластами ( $r = 0,965$ ;  $p = 0,0001$ ) и с белком Ki-67 остеобластами ( $r = 0,838$ ;  $p = 0,000002$ ). Кроме того, отмечена прямая корреляционная связь высокой тесноты между уровнем экспрессии белка p53 остеоцитами и белка Ki-67 остеобластами ( $r = 0,754$ ;  $p = 0,0117$ ), а также между уровнем экспрессии белков bcl-2 и Ki-67 остеобластами ( $r = 0,772$ ;  $p = 0,000041$ ). В

костной ткани головки бедра при остеоартрозе посттравматической этиологии отмечена прямая корреляционная связь высокой тесноты между уровнями экспрессии белка bcl-2 остеобластами и остеоцитами ( $r = 0,877$ ;  $p = 0,000004$ ).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный анализ молекулярно-биологических показателей костной ткани головки бедра позволил выявить ряд характерных особенностей для остеоартроза диспластического, ишемического и посттравматического генеза. При диспластическом остеоартрозе тазобедренного сустава в ткани головки бедра пролиферативная активность остеобластов и уровень экспрессии белка bcl-2 в остеоцитах имеют максимальную экспрессию, причем повышение данного белка в остеоцитах и остеобластах дополнительно сопровождается снижением уровня экспрессии белка активатора апоптоза p53 в остеоцитах. При остеоартрозе тазобедренного сустава посттравматической этиологии в костной ткани головки бедра характерны минимальная пролиферативная активность остеобластов, ее клеточный состав поддерживается преимущественно за счет повышения уровня экспрессии антиапоптотического белка bcl-2 в остеоцитах и остеобластах. При ишемическом остеоартрозе тазобедренного сустава костная ткань головки бедра характеризуется максимальным уровнем экспрессии белка bcl-2 остеоб-

ластами. Таким образом, возможно предположить, что для улучшения синтеза костной ткани при диспластическом остеоартрозе необходимо поиск терапии, направленной на повышение антиапоптотической активности остеобластов, при посттравматическом остеоартрозе — на повышение пролиферативной активности остеобластов, а при посттравматическом остеоартрозе необходимо увеличивать пролиферативную активность остеобластов и антиапоптотическую активность остеоцитов.

**ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:**

- Dean CS, Chahla J, Serra CR, LaPrade RF. Fresh Osteochondral Allograft Transplantation for Treatment of Articular Cartilage Defects of the Knee. *Arthrosc Tech.* 2016; 5(1): e157-e161.
- Ding H, Mao Y, Yu B, Zhu Z, Li H, Yu B et al. The use of morselized allografts without impaction and cemented cage support in acetabular revision surgery: a 4- to 9-year follow-up. *J Orthop Surg Res.* 2015; 10: 77.
- Emadedin M, Ghorbani LM, Fazeli R, Mohseni F, Moghadasali R, Mardpour S et al. Long-Term Follow-up of Intra-Articular Injection of Autologous Mesenchymal Stem Cells in Patients with Knee, Ankle, or Hip Osteoarthritis. *Arch Iran Med.* 2015; 18(6): 336-344.
- Freitag J, Bates D, Boyd R, Shah K, Barnard A, Huguenin L et al. Mesenchymal stem cell therapy in treatment of osteoarthritis: reparative pathways, safety and efficacy – a review. *BMC Musculoskelet Disord.* 2016; 17(1): 230.
- Despars G, Carbonneau CL, Bardeau P, Coutu DL, Beauséjour CM. Loss of the osteogenic differentiation potential during senescence is limited to bone progenitor cells and is dependent on p53. *PLoS One.* 2013; 8(8): e73206.
- Zhen YF, Wang GD, Zhu LQ, Tan SP, Zhang FY, Zhou XZ et al. p53 dependent mitochondrial permeability transition pore opening is required for dexamethasone induced death of osteoblasts. *J Cell Physiol.* 2014; 229(10): 1475-1483.
- Zou W, Yang S, Zhang T, Sun H, Wang Y, Xue H et al. Hypoxia enhances glucocorticoid-induced apoptosis and cell cycle arrest via the PI3K/Akt signaling pathway in osteoblastic cells. *J Bone Miner Metab.* 2015; 33(6): 615-624.
- Kristensen HB, Andersen TL, Marcussen N, Rolighed L, Delaisse JM. Osteoblast recruitment routes in human cancellous bone remodeling. *Am J Pathol.* 2014; 184(3): 778-789.
- Davydov D.A., Ustyntseva I.M. The device for fixing the head of the femur during the process of its sawing for preparation of biological material to histological examination: the patent No. 2593158 / No. 2015115221/05; the application from April 22, 2015; published on July 27, 2016, the bulletin No. 21. Russian (Давыдов Д.А., Устьянцева И.М. Устройство для фиксации головки бедренной кости в процессе ее распила для подготовки биологического материала к гистологическому исследованию: патент № 2593158 / № 2015115221/05; заявл. 22.04.2015; опубл. 27.07.2016, Бюл. № 21.)
- Trukhacheva N.V. Mathematical statistics in medicobiological studies with Statistica software. M.: GEOTAR-Media, 2012. P. 384. Russian (Трухачева Н.В. Математическая статистика в медико-биологических исследованиях с применением пакета Statistica. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. 384 с.)

**Сведения об авторах:**

**Давыдов Д.А.**, младший научный сотрудник, лабораторно-экспериментальный отдел, ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Новосибирск, Россия.

**Авдалян А.М.**, д.м.н., заведующий лабораторией, Лаборатория молекулярно-генетических характеристик опухолей Алтайского филиала РОНЦ им. Н.Н. Блохина Минздрава РФ, г. Барнаул, Россия.

**Агаджанян В.В.**, д.м.н., профессор, главный врач ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

**Кирилова И.А.**, заместитель директора по научно-инновационной работе, ведущий научный сотрудник, ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Новосибирск, Россия.

**Устьянцева И.М.**, д.б.н., профессор, заместитель главного врача по клинической лабораторной диагностике, ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

**Лушников Е.Л.**, д.б.н., профессор, директор Института молекулярной патологии и патоморфологии СО РАМН, г. Новосибирск, Россия.

**Адрес для переписки:**

Давыдов Д.А., 7-й Микрорайон, № 9, г. Ленинск-Кузнецкий, Кемеровская область, Россия, 652509

Тел: +7 (384-56) 9-55-80

E-mail: denis260586@rambler.ru

**Information about authors:**

**Davydov D.A.**, junior research associate, laboratory and experimental department, Novosibirsk Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after Ya.L. Tsyvyan, Novosibirsk, Russia.

**Avdalyan A.M.**, MD, PhD, chief of laboratory, laboratory of molecular and genetic characteristics of tumors, Altay department of Blokhin Russian Oncologic Scientific Center, Barnaul, Russia.

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

**Kirilova I.A.**, deputy director of scientific and innovative work, leading researcher, Novosibirsk Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after Ya.L. Tsyvyan, Novosibirsk, Russia.

**Ustyantseva I.M.**, doctor of biological science, professor, deputy chief physician of clinical and laboratory diagnostics, Regional Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

**Lushnikova E.L.**, doctor of biological science, director of Institute of Molecular Pathology and Pathomorphology, Novosibirsk, Russia.

**Address for correspondence:**

Davydov D.A., 7th district, 9, Leninsk-Kuznetsky, Kemerovo region, Russia, 652509

Tel: +7 (384-56) 9-55-80

E-mail: denis260586@rambler.ru

# СЛУЧАЙ УСПЕШНОЙ РЕПЛАНТАЦИИ ДИСТАЛЬНОЙ ФАЛАНГИ ПЕРВОГО ПАЛЬЦА У РЕБЕНКА С ТРАКЦИОННЫМ МЕХАНИЗМОМ ОТРЫВА

**A CASE OF SUCCESSFUL REPLANTATION OF THE DISTAL PHALANX OF THE FIRST FINGER IN A CHILD WITH TRACTION MECHANISM OF DETACHMENT**

**Афанасьев Л.М. Afanasyev L.M.  
Гусельников С.С. Guselnikov S.S.  
Шестова Е.С. Shestova E.S.**

Государственное автономное учреждение здравоохранения Кемеровской области «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия

Regional Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia

Реплантация дистальных фаланг представляет собой большую проблему с точки зрения восстановления сверхмалых сосудов, особенно вен.

**Цель** – оценить результат лечения ребенка с тракционным отрывом дистальной фаланги первого пальца с восстановлением одной артерии и одной вены.

**Материал и методы.** Ребенок С. 14 лет поступил в клинику через 3 часа после отчленения первого пальца левой кисти фрезой станка. В больнице г. Кемерово сделана перевязка, палец помещен в три пакета и больной родителем доставлен в нашу клинику.

**Результаты.** Проведена реплантация дистальной фаланги первого пальца с микрохирургическим швом одной артерии, одной вены, нервов, сухожилий и остеосинтезом спицами. Возникла прогнозируемая венозная недостаточность, с которой удалось справиться. Получено полное приживление пальца.

**Выводы.** Реплантация пальцев или их сегментов возможна у детей с различными видами травм, в том числе и тракционными, с благоприятным исходом.

**Ключевые слова:** микрохирургия; реплантация пальцев кисти у детей.

Replantation of the distal phalanx is a big problem from the view of restoration of very small vessels, especially veins.

**Objective** – to estimate the result of treatment of a child with traction detachment of the distal phalanx of the first finger with restoration of one artery and one vein.

**Materials and methods.** The child, age of 14, was admitted to the clinic 3 hours after the first left finger detached by the lathe cutter. In the Kemerovo hospital the patient received the dressing, and the finger was placed into three packages. Then the patient was transferred to our clinic.

**Results.** The procedures included replantation of the distal phalanx of the first finger with microsurgical suture of one artery, one vein, the nerves, tendons and pin osteosynthesis. An expected venous insufficiency appeared, which was successfully removed. Full engraftment of the finger was achieved.

**Conclusion.** Successful replantation of the fingers and their segments is possible in children with various types of injuries, including traction ones.

**Key words:** microsurgery; replantation of fingers in children.

Реплантация сверхмалых сегментов – дистальных фаланг пальцев кисти представляет собой особую проблему, связанную с размерами сегмента, диаметром сухожилий, нервов, артерий и, самое главное, – вен. Выделение вен на уровне дистальной фаланги весьма сложно из-за формирования вен из капилляров, малого количества их. Кроме того, эта проблема может быть усугублена вследствие механизма травмы: отрывной, тракционный характер подразумевает отрыв мелких ветвей формирующихся вен, что является причиной послеоперационных тромбозов – на уровне отрыва ветвей вен образуется дефект интимы, где и формируются тромбы, что в конечном итоге приводит к венозной недо-

статочности и последующему уже артериальному тромбозу в случае проведенной реплантации дистальной фаланги.

Специалистам известна методика формирования сброса венозной крови, когда после шва одной из артерий вторая артерия реплантата сшивается с тыльной веной пальца. Однако такая методика возможна при гильотинных ампутациях, без тракционного механизма и с сохраненной второй артерией. Таким образом, основной проблемой при реплантациях дистальных фаланг является восстановление венозного оттока наряду со швом сухожилий, нервов и одной из артерий [1, 3].

По оценкам специалистов, функциональная значимость первого пальца составляет 40-50 % функ-

ции кисти. Известно, что основная функция ногтя – создание жесткого щипцового хвата. При отсутствии ногтевой пластинки, даже с восстановленным мягко-тканым покровом дистальной фаланги путем перемещения местных лоскутов, на временной питающей ножке или сосудистых связях эта функция пальца во многом теряется, что может быть причиной ограничения, например, службы в армии и др. [2]

Восстановление вен и артерий два к одному или, лучше, три к одному является почти идеальным, но не гарантирует полностью отсутствия венозной недостаточности и возможного последующего лимфостаза реплантированного сегмента. Однако компенсаторные

возможности и особенности репаративных процессов у детей позволяют надеяться на положительные результаты подобных операций. По существу, реплантация отчлененных дистальных фаланг первых пальцев у детей является гарантией восстановления почти полной функции кисти и щипцового захвата 1-го пальца, то есть полного восстановления функции руки.

Кисть — это один из основных инструментов связи человека с внешним миром, и полноценное восстановление ее функций может стать основой полноценного развития и состоятельности ребенка почти в любой специальности.

Предлагаем вашему вниманию одно из наших наблюдений.

Ребенок С. 2002 г. рождения госпитализирован 08.09.2016 г. в 14:10 с диагнозом: «Полное травматическое отчленение 1 пальца левой кисти на уровне дистальной трети проксимальной фаланги». Ребенок за 3 часа до поступления на уроке труда пытался на фрезерном станке распилить деревянный брусок. Вращающаяся фреза выбила брусок, и произошел отрыв 1-го пальца левой кисти на уровне головки проксимальной фаланги. Пациент был доставлен в детскую многопрофильную больницу г. Ке-

мерово, где был осмотрен травматологом. На культю 1-го пальца наложена асептическая повязка, отчлененная часть пальца помещена в соответствии с правилами «трех пакетов»: реплантат укрыт стерильной салфеткой, смоченной физиологическим раствором хлорида натрия, герметично закрыт и помещен во второй пакет, наполненный водой, который также герметично закрыт. Эти два пакета, один в одном, помещены в третий со льдом и транспортированы в специальном контейнере. Таким образом, прямой контакт реплантата со льдом или снегом исключен.

При поступлении ребенка в приемное отделение была оценена возможность реплантации дистальной фаланги, которая представлялась как 50:50 с точки зрения технической и функциональной. Известно, что при ранении фрезой ткани вырываются на протяжении, что особенно неблагоприятно при восстановлении вен и возможного шва артерий (рис. 1).

На рентгенограммах — отрыв дистальной фаланги с частью — не более трех миллиметров, головки проксимальной фаланги (рис. 2).

Противопоказаний к проведению реплантации нет: ребенок соматически здоров, папе разъяснен ход

операции, возможные осложнения — тромбоз, венозный стаз, в последующем — лимфостаз и другое, вплоть до банального нагноения. Получено согласие родителей на вмешательство длительностью до 6-9 часов с возможным использованием единственного шанса для восстановления полноценного первого пальца.

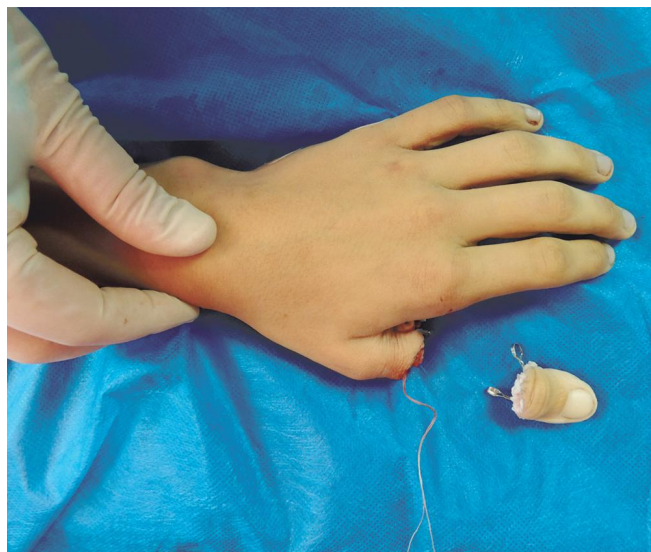
Реплантат поднят в операционную и начата ревизия всех анатомических структур для определения возможности реплантации. На реплантате сделаны 2 разреза по ходу сосудисто-нервных пучков, выделены артерии и нервы. Под большим увеличением определено, что шов артерии возможен, но насколько вырваны ветви этих артерий из мягких тканей — определить невозможно. Найдено 2 вены, одна из которых вырвана из реплантата, на ней имеются множественные разрывы сосудистой стенки, она непригодна для шва.

Учитывая минимальный, но шанс, согласие родителей на операцию реплантации, связанной с достаточно большим риском, больной транспортирован в операционную. За время ревизии реплантата ребенок был обследован: анализы крови, мочи, биохимический анализ, ЭКГ, осмотрен анестезиологом.

**Рисунок 1**

**Тракционный механизм отрыва части первого пальца с разрушением головки проксимальной фаланги**  
**Figure 1**

**Traction mechanism of detachment of the part of the first finger with destruction of the head of the proximal phalanx**



**Рисунок 2**

**Рентгенограмма культи пальца**

**Figure 2**

**The X-ray image of the finger stump**





Под эндотрахеальным наркозом в сочетании с проводниковой анестезией — в проекции плечевого сплетения подмышечным доступом установлен катетер диаметром 1,0 мм, подшит единичным швом. Это позволило значительно снизить агрессивность и количество медикаментозных средств при интубационном наркозе за все время операции — более 5 часов, провести анестезию сегмента, которая сработала более 12 часов по окончании операции. Операция начата в 16:40 и закончена в 22 часа. Во время операции использован кровоостанавливающий бинт Мартина по 40-60 минут с 10-15-минутными перерывами.

Работа продолжена ревизией культи первого пальца: резецирована проксимальная фаланга чуть более 1 см, выделены сухожилия сгибателей, разгибателей, прошиты капроном по Розову. Верифицированы с микрохирургической техникой нерв и доминантная артерия. Последняя, если можно так выразиться, «скелетирована» на протяжении 3 см из-за тракционного механизма. Подготовлена и рецессивная артерия диаметром около 1/3 миллиметра, нерв.

Следующем этапе проведен остеосинтез реплантата и проксимальной фаланги 1-го пальца двумя перекрещивающимися спицами диаметром 0,8 мм под контролем мини ЭОПа (рис. 3). Проведен шов сухожилий разгибателя и сгибателя. Вся дальнейшая работа проходила с ми-

крохирургической техникой: шов рецессивной артерии нитью пролен 9/0, периневральный шов нерва. Оттока по венам нет. Для профилактики раннего тромбоза в вену одновременно введено 5000 ЕД гепарина, использовали спазмолитики, а после шва артерии укрыли палец повязкой с теплым (+40°C) физиологическим раствором. Кровотока по венам нет. Тогда выделена и сшита доминантная артерия диаметром 1 мм или чуть более, но она «скелетирована» на протяжении — восстановления кровотока нет. Использовали последний шанс: резекция анастомоза рецессивной артерии, повторный шов и кровоток запущен! Но через 30-40 минут палец побледнел, несмотря на это проведен шов единственной вены нитью пролен 9/0, она наполнилась, но палец бледный. Проведен шов нервов, коагулирована доминантная артерия, в которой определен тромбоз, а при рассечении сосуда — множественные разрывы интимы артерии реплантата. Несмотря на неоднозначный ранний исход операции, учитывая многолетний опыт, сделали вывод, что палец сохранен. Швы на кожу пролен 5/0 с микрохирургической техникой, затем палец укутан повязками со стерильным маслом во избежание вторичного сдавления раневым отделяемым и кровью. Конечность по окончании операции фиксировали гипсовой шиной.

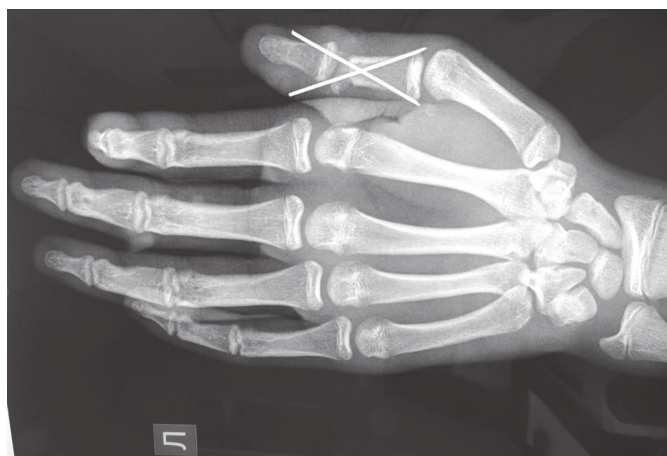
Пациент осмотрен на следующий день в 8:00 утра (рис. 4):

дистальная фаланга теплая, розовая; по снятии повязок имеются фликтены — страдает венозный отток. Нанесено множество насечек иглой для инъекций на ладонной части реплантата, на ногтевой пластинке, фликтены вскрыты. Повязки с олазолем — пенкой.

Переязки в течение двух недель проводили 2 раза в день с нанесением насечек. Палец приживает. Терапию, направленную на профилактику тромбозов, проводили с первых суток. Это то наблюдение, когда с первых часов после включения в кровоток применили гепарин, вводили под кожу живота под контролем МНО в течение трех недель с последующим постепенным снижением дозы гепарина (рис. 5). Параллельно применяли препараты, улучшающие реологические свойства крови: низкомолекулярные декстраны, пентоксифиллин, спазмолитики, адекватное обезболивание. Полагаем, что немаловажным является и ограничение физической активности больного; в течение двух недель — постельный режим в сочетании с дыхательной гимнастикой и общеукрепляющими факторами: ЛФК для другой руки и нижних конечностей (рис. 6).

Антибактериальную терапию применяли в течение 20 дней — 2 курса. Несмотря на все предпринятые меры, сформировались поверхностные некрозы на дистальной фаланге, поэтому швы

**Рисунок 3**  
Рентгенограмма после реплантации  
**Figure 3**  
The X-ray image after replantation



**Рисунок 4**  
Через 10 часов после операции  
**Figure 4**  
10 hours after surgery





**Рисунок 5**  
10-е сутки после реплантации  
**Figure 5**  
10th day after replantation



сняты только через 1 месяц. Больной выписан для амбулаторного наблюдения, эпителизация проходила под струпом, использовали повязки с пенкой — олазолем. Осмотрен через 1,5 месяца, проведена контрольная рентгенография (рис. 7-9).

**Рисунок 7**  
Через 45 дней после реплантации  
**Figure 7**  
45 days after replantation



**Рисунок 6**  
Через 3 недели  
**Figure 6**  
After 3 weeks



### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Этот пример доказывает возможность и эффективность реплантации сегментов пальцев у детей в любом возрасте и с любым механизмом травмы, в том числе тракционным. Транспозиция сосудистого пучка, например, артерии

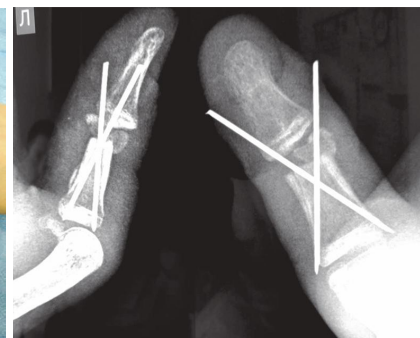
или артерии — нерва с 4-го пальца ничего бы не дала, так как проблемы были не с приводящими артериями, а с артериями и венами реплантата.

Это был единственный шанс спасти ребенку 1-й палец, и мы его использовали.

**Рисунок 8**  
Спицы еще не удалены  
**Figure 8**  
The pins are still not removed



**Рисунок 9**  
Рентгенограмма через 45 дней  
**Figure 9**  
The X-ray image after 45 days



### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Afanasyev LM. Surgical tactics for treatment of patients with open concomitant injuries to the upper extremities and their consequences. Dr. med. sci. diss. Leninsk-Kuznetskiy, 1999. 409 p. Russian (Афанасьев Л.М. Хирургическая тактика в лечении больных с открытыми сочетанными повреждениями верхних конечностей и их последствиями: дисс. ... д-ра мед. наук. Ленинск-Кузнецкий, 1999. 409 с.)
2. Belousov AE., Tkachenko SS. Microsurgery in traumatology. Leningrad: Medicine Publ., 1988. 224 p. Russian (Белоусов А.Е., Ткаченко С.С. Микрохирургия в травматологии. Л.: Медицина, 1988. 224 с.)
3. O'Brien VM. Microvascular Reconstructive Surgery. Edinburg: Churchill Livingstone, 1977. 376 p.

**Сведения об авторах:**

**Афанасьев Л.М.**, д.м.н., заведующий отделением травматологии и ортопедии № 3, ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

**Гусельников С.С.**, врач травматолог-ортопед, отделение травматологии и ортопедии № 3, ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

**Шестова Е.С.**, врач анестезиолог-реаниматолог, отделение анестезиологии и реанимации, ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

**Адрес для переписки:**

Афанасьев Л.М., 7-й микрорайон, № 9, г. Ленинск-Кузнецкий, Кемеровская область, Россия, 652509

Тел: +7 (384-56) 2-40-31

E-mail: info@gnkc.kuzbass.net

**Information about authors:**

**Afanasyev L.M.**, MD, PhD, chief of department of traumatology and orthopedics No.3, Regional Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

**Guselnikov S.S.**, traumatologist-orthopedist, department of traumatology and orthopedics No.3, Regional Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

**Shestova E.S.**, anesthesiologist-intensivist, department of anesthesiology and critical care medicine, Regional Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

**Address for correspondence:**

Afanasyev L.M., 7th district, 9, Leninsk-Kuznetsky, Kemerovo region, Russia, 652509

Tel: +7 (384-56) 2-40-31

E-mail: info@gnkc.kuzbass.net



# ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ МАССИВНОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ МЯГКИХ ТКАНЕЙ ПРИ ТРАВМАТИЧЕСКОМ ОТРЫВЕ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ У ПОСТРАДАВШЕГО С ПОЛИТРАВМОЙ

**SURGICAL TREATMENT OF MASSIVE INJURY TO SOFT TISSUES IN TRAUMATIC DISRUPTION OF THE LOWER EXTREMITY IN A PATIENT WITH POLYTRAUMA**

**Агаларян А.Х. Agalaryan A.Kh.**  
**Гилев Я.Х. Gilev Ya.Kh.**  
**Скопинцев Д.А. Skopintsev D.A.**  
**Якушин О.А., Yakushin O.A.**  
**Роткин Е.А. Rotkin E.A.**  
**Другов А.С. Drugov A.S.**  
**Гончаров Р.С. Goncharov R.S.**

Государственное автономное учреждение здравоохранения Кемеровской области «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров»,  
г. Ленинск-Кузнецкий, Россия

Regional Clinical Center of Miners' Health Protection,  
Leninsk-Kuznetsky, Russia

**Цель работы** – демонстрация клинического случая успешного хирургического лечения массивного повреждения мягких тканей при травматическом отрыве нижней конечности у пострадавшего с политравмой.

**Материал и методы.** Больной Л. 38 лет находился на лечении в ГАУЗ КО ОКЦОЗШ с 28.05.2016 по 12.08.2016 после производственной травмы: во время ремонта комбайна в шахте левую нижнюю конечность затянуло в крутящийся механизм. При поступлении общая кровопотеря составляла около 40 % ОЦК, ISS – 32 балла. Проводились клинико-лабораторные методы исследования, лучевые методы диагностики.

**Результаты.** За период нахождения в стационаре больному поэтапно выполнено 5 оперативных вмешательств, включающих хирургическую обработку ран промежности, мошонки, левого бедра, лапаротомию, выведение подвешной сигмостомы, этапные санации и некрэктомии ран, аутодермопластику раны левого бедра, закрытие сигмостомы. Общие сроки стационарного лечения больного составили 76 койко-дней. Из них в палате отделения реанимации и интенсивной терапии больной находился 45 койко-дней. При контрольном осмотре через 5 месяцев больной передвигается самостоятельно при помощи костылей, отмечает сохранение эректильной функции.

**Выводы.** Успешное лечение данного больного обусловлено своевременной транспортировкой пострадавшего в специализированный стационар, где проведена интенсивная противошоковая терапия с использованием донорских компонентов крови и кристаллоидных растворов в соотношении 1 : 1, этапная хирургическая санация инфицированной раны.

**Ключевые слова:** политравма; травматический отрыв конечности; повреждение наружных половых органов.

**Objective** – to demonstrate the clinical case of successful surgical treatment of massive injury to soft tissues in traumatic disruption of the lower extremity in the patient with polytrauma.

**Materials and methods.** The patient L., age of 38, received the treatment of his industrial injury in Regional Clinical Center of Miners' Health Protection from May 28, 2016 till August 12, 2016. His left lower extremity was involved in the whirling mechanism of the combined cutter loader during underground repairing works. At the moment of admission the total blood loss was 40 % of circulating blood volume, ISS – 32 points. The clinico-laboratorial methods and radial diagnostic methods were used.

**Results.** During hospital stay the patient received 5 surgical interventions including surgical preparation of the wounds of the perineum, the marsupium, the left hip, laparotomy, creation of hanging sigmstoma, staged sanitation and wound necrectomy, autodermoplasty of the wound of the left hip, sigmstoma closure. The total terms of hospital treatment were 76 bed-days including 45 bed-days in the intensive care unit. 5 months later the control examination showed independent movement without crutches, persistent erectile function.

**Conclusion.** Successful treatment of the patient was conditioned by timely transportation to the specialized hospital, where intensive anti-shock therapy with donor blood components (1 : 1 ratio) and staged surgical sanitation of the infected wound were conducted.

**Key words:** polytrauma; traumatic rupture of the extremity; injury to externalia.

Большинство травматических отрывов конечностей являются результатом рельсовой травмы, редко – травм внутри автомобиля из-за сдавления или ранения конечности частями разрушающегося ав-

томобиля. Еще одна причина травматических ампутаций – попадание в движущиеся механизмы на производстве [1]. Более 60 % пострадавших имеют помимо травматических отрывов крупных сегментов

конечностей другие повреждения. Чаще всего это обширные ранения и переломы других конечностей, переломы таза, ребер, ЧМТ. Несмотря на то, что проблема травматических ампутаций разрабатыва-

ется много столетий, в основном в рамках военно-полевой хирургии, она не теряет свою актуальность и в мирное время. Травматические отрывы крупных сегментов конечностей являются опасными для жизни повреждениями вследствие острой кровопотери и инфекционных осложнений. Летальность составляет 11 % и имеет тенденцию к снижению [2].

**Больной Л., 38 лет**, доставлен на реанимобиле в государственное автономное учреждение здравоохранения Кемеровской области «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров» через 12 часов после производственной травмы. Из анамнеза: Травма производственная – во время ремонта комбайна в шахте левую нижнюю конечность затащило в крутящийся механизм. После подъема на поверхность больной был транспортирован в ближайший стационар, где в экстренном порядке выполнена операция – хирургическая обработка раны левого бедра, промежности, мошонки. В послеоперационном периоде состояние больного расценивалось как крайне тяжелое. В течение первых 12 ч после травмы больной на реанимобиле был транспортирован в ГАУЗ КО ОКЦОЗШ. Транспортировка осуществлялась на специализированном реанимобиле на расстояние 200 км.

При поступлении в стационар больному проведены рентгеноло-

гические исследования, МСКТ органов грудной клетки и органов брюшной полости. По результатам обследования был выставлен диагноз: «Политравма. Травматический отрыв левого бедра на уровне проксимальной трети. Рвано-ушибленные раны промежности, мошонки, лобковой области. Массивная отслойка мягких тканей ягодичной области, поясницы слева. Острая кровопотеря. Травматический шок 3 ст.» ISS – 32 балла. Кровопотеря составила около 40 % ОЦК.

Коллегиально был разработан план лечения пострадавшего на основе интегративных подходов в травматологии. В первую очередь было принято решение о продолжении противошоковой терапии с целью коррекции нарушений гомеостаза в условиях палаты отделения реанимации и интенсивной терапии. Инфузионная терапия проводилась кристаллоидными растворами и донорскими компонентами крови в пропорции 1 : 1.

29.05.2016 после стабилизации гемодинамики больному выполнена операция – вторичная хирургическая обработка раны промежности, мошонки, культы левого бедра; лапароскопия, лапаротомия, выведение подвесной сигмостомы. При ревизии раны выявлено обширное повреждение мягких тканей промежности с повреждением мышц тазового дна, повреждение мошонки, обширная отслойка мяг-

ких тканей левой ягодичной области, поясничной области слева с переходом на боковую стенку живота, левую подвздошную область и область над лоном. Повреждения прямой кишки, органов мошонки и пещеристых тел полового члена не выявлено. Отмечалась ишемия кожных лоскутов левого бедра и ягодичной области слева (рис. 1).

Для профилактики вторичного инфицирования ран больному выполнена операция – лапаротомия, выведение подвесной сигмостомы в левом подреберье. В послеоперационном периоде больному была продолжена интенсивная терапия в условиях отделения реанимации и интенсивной терапии, антибактериальная терапия с целью профилактики инфекционных осложнений.

По мере формирования участков некроза больному проводились этапные некрэктомии (рис. 2). Ежедневные перевязки с некрэктомией позволили избежать гнойных процессов в ране и активизировать процессы регенерации тканей в ране. После подготовки раневой поверхности выполнена аутодермопластика расщепленным кожным трансплантатом, взятого с передней поверхности правого бедра (рис. 3). После полного заживления ран сигмостома была закрыта. В общей сложности больному за период госпитализации было

**Рисунок 1**

**Общий вид ран промежности, мошонки и левого бедра с участками формирования некрозов**

**Figure 1**

**General view of the wounds of the perineum, the marsupium and the left hip with regions of necrosis**



**Рисунок 2**

**Этап некрэктомии раны промежности, мошонки и левого бедра**

**Figure 2**

**The stage of necrectomy of the wounds of the perineum, the marsupium and the left hip**





Рисунок 3

Аутодермопластика раны левого бедра

Figure 3

Autodermoplasty of the left hip wound



выполнено 5 оперативных вмешательств, включающих лапаротомию с выведением сигмостомы, этапные некрэктомии, аутодермопластику и закрытие сигмостомы (рис. 4).

12.08.2016 больной в удовлетворительном состоянии был выписан на амбулаторное лечение. Общий срок стационарного лечения составил 76 койко-дней. Из них в палате отделения реанимации и интенсив-

ной терапии больной находился 45 койко-дней. При контрольном осмотре через 5 месяцев больной передвигается самостоятельно при помощи костылей, отмечает сохранение эректильной функции.

На представленном примере лечения больного с политравмой отчетливо прослеживается, что полученный результат лечения был достигнут за счет осуществления следующих мероприятий:

Рисунок 4

Внешний вид раны промежности, мошонки и левого бедра после заживления

Figure 4

Appearance of the wound of the perineum, the marsupium and the left hip



- транспортировка больного в специализированный стационар осуществлена в первые сутки после получения травмы в сопровождении специализированной бригады постоянной готовности;

- в основе лечения больного лежал комплексный подход, включающий интенсивную противошоковую терапию, этапную хирургическую санацию инфицированной раны.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Agadzhanian VV, Pronskikh AA, Ustiantseva IM, Agalaryan AN, Kravtsov SA, Krylov YM et al. Polytrauma. Novosibirsk: Science, 2003. 492 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. 492 с.)
2. Sokolov VA. Multiple and combined injuries. M.: GEOTAR-Media, 2006. 512 p. Russian (Соколов В.А. Множественные и сочетанные травмы. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. 512 с.)

## Сведения об авторах:

**Агаларян А.Х.**, к.м.н., заведующий отделением хирургии, ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

**Гилев Я.Х.**, к.м.н., врач травматолог-ортопед, отделение травматологии и ортопедии № 2, ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

**Скопинцев Д.А.**, врач-анестезиолог-реаниматолог, заведующий отделением реанимации и интенсивной терапии, ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

**Якушин О.А.**, к.м.н., врач-нейрохирург, нейрохирургическое отделение № 2, ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

## Information about the authors:

**Agalaryan A.Kh.**, candidate of medical science, chief of surgery department, Regional Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

**Gilev Ya.Kh.**, traumatologist-orthopedist, department of traumatology and orthopedics No.2, Regional Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

**Skopintsev D.A.**, anesthesiologist-intensivist, chief of intensive care unit, Regional Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

**Yakushin O.A.**, neurosurgeon, neurosurgery department No.2, Regional Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia.



**Роткин Е.А.**, к.м.н., врач-хирург, хирургическое отделение, ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

**Другов А.С.**, врач-хирург, хирургическое отделение, ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

**Гончаров Р.С.**, врач-хирург, хирургическое отделение, ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

**Адрес для переписки:**

Агаларян, А.Х., 7-й микрорайон, № 9, ФГБЛПУ «НКЦОЗШ», г. Ленинск-Кузнецкий, Кемеровская область, Россия, 652509

Тел: + 7 (384-56) 9-55-05

E-mail: irmaust@gnkc.kuzbass.net

**Rotkin E.A.**, candidate of medical science, surgeon, surgery department, Regional Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

**Drugov A.S.**, surgeon, surgery department, Regional Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

**Goncharov R.S.**, surgeon, surgery department, Regional Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

**Address for correspondence:**

Agalaryan A.Kh., 7th district, 9, Leninsk-Kuznetsky, Kemerovo region, Russia, 652509

Tel: + 7 (384-56) 9-55-05

E-mail: irmaust@gnkc.kuzbass.net



# БИОДЕГРАДИРУЕМЫЕ ИМПЛАНТЫ В ОРТОПЕДИИ И ТРАВМАТОЛОГИИ. НАШ ПЕРВЫЙ ОПЫТ

BIODEGRADABLE IMPLANTS IN ORTHOPEDICS AND TRAUMATOLOGY. OUR FIRST EXPERIENCE

**Агаджанян В.В. Agadzhanyan V.V.**  
**Пронских А.А. Pronskikh A.A.**  
**Демина В.А. Demina V.A.**  
**Гомзяк В.И. Gomzyak V.I.**  
**Седуш Н.Г. Sedush N.G.**  
**Чвалун С.Н. Chvalun S.N.**

Государственное автономное учреждение здравоохранения  
Кемеровской области «Областной клинический центр  
охраны здоровья шахтеров»,  
г. Ленинск-Кузнецкий, Россия,

Regional Clinical Center  
of Miners' Health Protection,  
Leninsk-Kuznetsky, Russia

Национальный исследовательский центр  
«Курчатовский институт»,  
г. Москва, Россия

National Research Center  
«Kurchatov Institute»,  
Moscow, Russia

В статье проведен обзор различных биodeградируемых полимеров, их характеристик и применений в биомедицине. Сформулированы требования к биodeградируемым крепежным изделиям, проанализирована практика их использования в различных областях скелета. Приведены результаты исследования физико-химических характеристик биodeградируемых фиксаторов и первые результаты их практического применения.

**Цель** – провести анализ преимуществ и недостатков крепежных изделий для остеосинтеза на основе биodeградируемых полимеров и выявить наиболее подходящие области их использования; проанализировать первые результаты применения биodeградируемых конструкций и сформулировать перспективные подходы для улучшения их свойств.

**Материалы и методы.** Физико-химические характеристики биodeградируемого материала исследовали методами ядерного магнитного резонанса, гель-проникающей хроматографии и дифференциальной сканирующей калориметрии. Оценка эффективности использования биodeградируемых конструкции проведена путем анализа результатов 24 операций, проведенных в 2015 г.

**Выводы.** Биodeградируемые крепежные изделия для травматологии и ортопедии не требуют проведения повторной операции для их извлечения, они биосовместимы и не вызывают адаптивной перестройки кости, сопровождающейся ее ослаблением. Однако по своим физико-механическим характеристикам биodeградируемые полимерные материалы уступают металлам, что ограничивает область применения фиксирующих изделий на их основе. Для полноценной замены металлических конструкций на разлагаемые необходимо разработать материалы и изделия с улучшенными характеристиками. Перспективным подходом представляется введение биоактивных и усиливающих компонентов в материал, что позволит ускорить восстановление перелома и повысить прочность изделий.

**Ключевые слова:** биodeградируемые полимеры; структура и свойства полимеров; остеосинтез; травматология и ортопедия.

The article presents the review of various biodegradable polymers, their features and medical use. The requirements for biodegradable fixing devices have been stated, and the practical use in various skeletal regions has been analyzed. The result of the examination of the physical and chemical properties of biodegradable fixators and the first results of practical administration are given.

**Objective** – to perform the analysis of advantages and disadvantages of fixation devices based on biodegradable polymers and to identify the most appropriate regions for using; to analyze the first results of use of biodegradable constructs and to develop some perspective approaches to improvement in their features.

**Materials and methods.** The physical and chemical features of the biodegradable material were investigated with the methods of nuclear magnetic resonance, gel-permeation chromatography and differential scanning calorimetry. The efficiency of use of a biodegradable device was realized by means of the analysis of the results of 24 operations conducted in 2015.

**Conclusion.** Biodegradable fixing devices for traumatology and orthopedics do not require recurrent surgery for their extraction. They are biocompatible and do not cause adaptive bone remodeling accompanied by bone weakness. But as compared with metals, biodegradable polymer materials are characterized by worse physical and mechanical properties with limitation of the applicability of such fixing devices. For fully-featured transition from metal constructs to biodegradable ones it is necessary to develop some materials and products with improved features. A perspective approach is introduction of bioactive and strengthening components into the material that can promote recovery of a fracture and increase the strength of products.

**Key words:** biodegradable polymers; structure and features of polymers; osteosynthesis; traumatology and orthopedics.

Развитие травматологии и ортопедии в последние тридцать лет позволило значительно улучшить результаты лечения повреждений опорно-двигательной системы во

многим благодаря разработке используемых методов остеосинтеза и оперативной фиксации. В этот период проводились фундаментальные исследования, направленные

на изучение биомеханики переломов, исследование прочностных свойств имплантатов, разработку технологии оперативных вмешательств. Материалы, имплантиро-

ванные для поддержания механических свойств сломанных костей в период заживления, должны, по определению, иметь достаточную прочность, износоустойчивость и сопротивление усталости. Они также должны быть безопасными и простыми в использовании. В настоящее время «золотым стандартом» является использование титановых фиксаторов, которые наряду с прочностью являются еще и инертными по отношению к тканям пациента.

Однако, как и все остальные имплантаты, титановые фиксаторы не лишены недостатков. К ним, прежде всего, относятся:

- возможность развития эндогенной инфекции;
- возможность адаптивной перестройки кости (stress shielding), что может приводить к резорбции кости и снижению ее прочности;
- боль, местное раздражение.

Эти факторы приводят к тому, что со временем используемые фиксаторы должны удаляться. Это неизбежно влечет новую операцию травму со всеми вытекающими из этого рисками. Логично, что интерес травматологов проявился к материалам, которые со временем могли бы рассасываться в организме. Так стали применяться биодеградируемые материалы.

В литературе встречается множество похожих взаимозаменяемых терминов, характеризующих способность материала к деградации: биоразлагаемый, биоабсорбируемый, биорезорбируемый, биоэродируемый. При этом значение приставки био- и терминов как таковых трактуется по-разному [1]. Например, под биоразложением можно понимать деградацию материала, вызванную ферментами, бактериями, микроорганизмами и пр. Однако нами в данном обзоре под термином биоразложение (биодеградация) подразумевается деградация материала в физиологических (био) условиях независимо от ее механизма. Он может быть гидролитическим, ферментативным, окислительным и др. Деградация может происходить по всему объему материала или только на его поверхности, это определяется соотношением скорости дегра-

дации и скорости диффузии воды в объем материала [2]. Идеальный биодеградируемый материал для изготовления фиксаторов должен обладать высокой прочностью, а скорость его деградации (снижения прочности) должна быть близка к скорости восстановления прочности костной ткани. Однако биоразлагаемые материалы должны отвечать не только этому требованию, но также множеству других:

- они не должны быть токсичными или вызывать негативную реакцию на окружающие ткани;
- они должны обладать необходимыми механическими характеристиками (прочность, пластичность);
- рентгенконтрастность;
- возможность проведения стерилизации без потери необходимых свойств и т.д.

В качестве подобных материалов в настоящее время используются сплавы различных металлов с магнием, фосфаты кальция, а также различные природные и синтетические полимеры. Наиболее широкое распространение в медицине благодаря доступности и универсальности получили полимеры синтетического и природного происхождения [3]. Синтетические полимеры обладают такими преимуществами, как контролируемая молекулярная структура и сроки биодеградации, а также отсутствие аллергических реакций при их имплантации. Наибольшую популярность завоевали полиэферы, т.е. поли ( $\alpha$ -гидроксикислоты) и прежде всего сополимеры на основе лактида и гликолида [4]. Большинство используемых в настоящее время имплантатов для остеосинтеза изготовлены именно из этих полимеров [5]. Применение биоразлагаемых полимеров на основе лактида и гликолида в клинической практике началось с полигликолидных хирургических нитей [6]. С тех пор разработан широкий спектр материалов и систем медицинского назначения: нетканые материалы, губки, скаффолды, пленки, фиксаторы, системы контролируемой доставки лекарств и много другое [7, 8]. В связи с обострившейся экологической обстановкой перспективной областью применения полилактида является

изготовление биоразлагаемой тары, упаковки, одноразовой посуды и т.п. [9].

Полигликолид (PGA) – это твердый кристаллический полимер с температурой плавления 224-230°C. Полимолочная кислота (полилактид, PLA) – это полимер с температурой плавления около 160-180°C и температурой стеклования 50-60°C. В ортопедических имплантатах более широко используется поли (L-молочная кислота) PLLA, т.к. этот материал сохраняет свою первоначальную прочность дольше, чем поли (D,L-молочная кислота) PDLA, сочетающая в себе оба энантиомера [10]. PGA относится к категории быстро деградируемых полимеров. Винты из PGA, имплантируемые внутрикостно, показали, что рассасываются полностью за 6 месяцев [11]. У PLLA, с другой стороны, более длительный период деградации, и, как оказалось, остаточные фрагменты этого материала сохраняются в тканях на протяжении до 5 лет после имплантации [12]. PLLA производят методом полимеризации лактида – циклического эфира молочной кислоты. Для синтеза PLLA с контролируемыми характеристиками и сроками деградации необходимо использовать оптически чистый L-лактид и проводить полимеризацию при оптимальных условиях [13].

Какие же основные характеристики полимеров необходимо учитывать для оценки их качества? Прежде всего, это кинетика деградации, физико-механические характеристики и биосовместимость.

Деградация обусловлена химической реакцией полимерной цепи, приводящей к изменениям в ее молекулярной структуре и, прежде всего, молекулярной массе, что сопровождается изменением механических характеристик изделия и его формы. Деградация поли ( $\alpha$ -гидроксикислот) может проходить по гидролитическому или ферментативному механизму. На первом этапе полимерная цепь подвергается гидролизу, в результате чего снижается молекулярная масса материала. На втором этапе олигомерные цепи и низкомолекулярные продукты деградации пе-

рерабатываются ферментами и микроорганизмами [14]. Кинетикой деградации можно управлять путем регулирования состава и надмолекулярной структуры материала. Основными характеристиками, влияющими на процесс деградации, являются:

- *Химическая структура полимера*

Химическая структура полимера существенно влияет на его чувствительность к гидролизу. Полигликоolid не содержит в своей структуре гидрофобных метильных групп, поэтому гидролиз его цепи протекает быстрее, чем у полилактида. Меняя соотношение звеньев лактида и гликолида в сополимере, можно регулировать сроки биодеградации в широком диапазоне (от нескольких месяцев до нескольких лет).

- *Молекулярная масса полимера*

Изделия из полимеров с более высокой молекулярной массой дольше сохраняют свои физико-механические характеристики. При этом, как показал в своей работе Wu с соавторами, абсолютное падение молекулярной массы на первых этапах деградации у высокомолекулярных полимеров происходит быстрее, чем у полимеров с меньшей массой [15]. Гидролиз сополимеров на основе лактида и гликолида — реакция первого порядка, по крайней мере, на первых этапах процесса.

- *Степень кристалличности*

Кристалличность — мера упорядочения энергии взаимодействия и плотности материала. Доступ воды в более плотные кристаллические области материала затруднен, и деградация в них проходит значительно более медленно, чем в менее плотных аморфных областях. Поскольку первыми деградируют аморфные области, степень кристалличности материала по мере его разложения сначала растет и, только когда начинают деградировать кристаллические области, она падает [16].

Кинетика биодеградации зависит и от многих других факторов, таких как форма и толщина имплантата, температура, рН-среды, индивидуальный уровень ферментов в организме и др. [15] Можно было бы предположить, что более толстые массивные изделия деградируют быстрее тонких, однако это не всег-

да так. В ряде работ было показано, что при деградации полилактидных цилиндров из-за низкой скорости диффузии кислых продуктов деградации они накапливаются в глубине изделия, это вызывает снижение рН-среды и приводит к автокаталитическому ускорению процесса [2, 17]. В результате этого образуются полые цилиндры, то есть деградация внутри изделия идет быстрее, чем на его поверхности. Скорость биодеградации одного и того же изделия может различаться в разных пациентах. Ферменты, уровень которых индивидуален, выступают в роли «биологических катализаторов», ускоряющих гидролиз [18].

- *Механические свойства*

Физико-механические характеристики изделий на основе поли( $\alpha$ -гидроксикислот) определяются молекулярной и надмолекулярной структурой материала, также они во многом зависят от конструкции и метода получения имплантата. Наиболее высокой степенью кристалличности и модулем упругости обладает полигликоolid (табл.). Однако этот материал больше не применяется для изготовления биодеградируемых фиксаторов из-за высокой скорости разложения и сложностей при его переработке, связанных с близкими значениями температуры плавления и деструкции. Полилактид и его сополимеры характеризуются более низким, чем у кости, модулем упругости, но соизмеримой прочностью.

Повысить физико-механические характеристики имплантатов можно различными путями: ориентацией [20], созданием армированного [21, 22] или композиционного материала [23, 24].

Важным фактором, влияющим на механические свойства изделий или материалов, является способ стерилизации. Полимеры более восприимчивы к действию стерилизующих агентов, чем металлы. Как правило, стерилизация приводит к снижению молекулярной массы и физико-механических характеристик полимерных материалов [25]. Стерилизация полимеров с помощью сухого тепла и автоклавирования не может быть проведена, так как действие

высокой температуры на полимерный материал приводит к его размягчению, изменению геометрии и термодеструкции. В качестве наиболее эффективных и «щадящих» способов стерилизации полимеров на основе лактида можно выделить стерилизацию этиленоксидом, перекисью водорода, бета- и гамма-облучением [26].

## БИОДЕГРАДИРУЕМЫЕ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ

Одним из разделов медицины, где биодеградируемые изделия применяются достаточно давно, является травматология и ортопедия [27]. Первые сообщения о клиническом применении имплантатов из PLA и PGA относятся к 60-м годам прошлого века [28, 29]. С тех пор развитие биодеградируемых имплантатов было направлено на достижение оптимальной скорости деградации, жесткости, прочности и пластичности. Также стали разрабатываться комплексные системы, включающие пластины, винты для проведения операций в определенной области скелета.

Преимущества биодеградируемых систем

Основным преимуществом биодеградируемых фиксаторов перед металлическими является способность полного их рассасывания, что дает возможность избежать повторных операций, которые зачастую вызывают нежелательную дополнительную травму; особенно это касается около- и внутрисуставных повреждений.

Следующим важным моментом, выделяющим рассасывающие имплантаты, является их рентгеннегативные характеристики. Во многих случаях только МРТ-визуализация позволяет оценить степень костной регенерации, а металлические фиксаторы делают невозможным применение этих исследований. Поэтому «рентгенпрозрачные» фиксаторы создают выход из подобных ситуаций.

Явление адаптивной перестройки кости в ответ на контакт с металлическими фиксаторами, известное как «stress shielding» очень часто приводит к резорбции кости и раз-

Таблица

Физико-механические характеристики и сроки биодеградации различных материалов для травматологии и ортопедии, сравнение с костью [19]

Table

The physical and mechanical features and terms of biodegradation of various materials for traumatology and orthopedics, comparison with a bone [19]

Материал Material	Модуль упругости, ГПа Modulus of elasticity, GPa	Прочность, МПа Strength, MPa	Деформация при разрыве, % Deformation during rupture, %	Срок сохранения прочности, мес. Duration Strength retention, months	Срок полной деградации, мес. Time of complete degradation, months
Кость / Bone	7-40	90-120			
Металл и керамика / Metal and ceramics					
Титановый сплав Titanium alloy	110-127	900	10-15	-	-
Нержавеющая сталь Stainless steel	180-205	500-1000	10-40	-	-
Магний Magnesium	41-45	65-100	-	< 1	0.25
Гидроксиапатит Hydroxyapatite	80-110	500-1000	-	> 12	> 24
Трикальцийфосфат Tricalcium phosphate	-	154	-	1-6	< 24
Биоразлагаемые полимеры / Biodegradable polymers					
Полигликолид Polyglycolide	7	340-920	15-20	1	6-12
Поли (L,L-лактид) Poly (L,L-lactide)	2.7	80-500	4-10	3	> 24
Поли (D,L-лактид-со-гликолид) Poly (D,L-lactide-co-glycolide)	2	40-550	3-10	1	1-12
Поликапролактон Polycaprolactone	0.4	20-40	300-500	> 6	> 24
Полиуретаны на основе поликапролактона и полиэтиленоксида Polyetheranes based on polycaprolactone and polyethylene oxide	0.001-0.01	1-50	> 500	1 – 6	6-24

витию околоимплантного остеопороза, снижающего качество кости. Особенно часто это происходит в тех случаях, когда имплантант нужен только на определенных этапах репаративного остеогенеза, а затем начинает играть негативную роль. Именно в этих случаях может быть эффективным применение рассасывающихся материалов для остеосинтеза. В отличие от металлов, физико-механические характеристики полимерных имплантатов соразмерны или уступают характеристикам кости. Поэтому адаптивная перестройка кости и развитие остеопороза при использовании полимерных биодеградируемых имплантатов происходить не должны.

### Современные сферы использования

На современном этапе травматологии и ортопедии достаточно точно определены повреждения, где биодеградируемые системы эффективны и конкурентоспособны с классическими фиксаторами [27]. Биодеградируемые имплантаты подходят для стабилизации переломов, остеотомии, пересадки кости и сращениях, особенно для спонгиозных костей, равно как и для присоединений связок, сухожилий, менисковых разрывов, и для других структур мягких тканей. Если проанализировать современную литературу, посвященную биодеградируемым системам, то

можно расставить повреждения по частоте использования:

#### Коленный сустав

Хирургию коленного сустава можно разделить на две части – открытую и артроскопическую. Именно артроскопия коленного сустава является тем разделом, в котором чаще всего применяются рассасывающиеся импланты [11, 30]. На первом месте, пожалуй, находится использование интерферентных винтов для фиксации передней крестовидной связки. Современные методики пластики из собственных сухожилий или из алломатериалов дают лучшие результаты именно с интерферентными винтами, которые создают костную фиксацию в



каналах без развития воспалительных реакций в течение 12-36 месяцев [31, 32].

При трансхондральных переломах достаточно эффективно использование костных пинов, как при артроскопических операциях, так и при артротомии. Шов мениска при обширных его разрывах целесообразно выполнять нитями из викрила или его аналогов. Следует отметить, что именно нити из Викрила (сополимера гликолида с лактидом 90 : 10) стали первыми рассасывающимися материалами, которые стали широко применяться в хирургии начиная с 1962 года [33].

#### Плечевой сустав

Развитие артроскопических технологий плечевого сустава в последнее время значительно пересмотрели представления травматологов о характере повреждения вращательной манжеты плеча и повреждениях суставной губы по типу Банкарта. Эти повреждения все успешнее лечатся с помощью «якорей», которые позволяют фиксировать мягкотканые образования к кости. Использование биодеградируемых фиксаторов позволяет полностью сохранить скользящие свойства сухожилий и суставной губы [34, 35].

#### Хирургия стопы

Использование полимерных фиксаторов в хирургии стопы обусловлено ее анатомическим строением. С одной стороны, стопа состоит из мелких костей, сроки сращения которых гораздо меньше, чем длинных трубчатых (6-8 недель), а с другой, в стопе очень много суставов, длительная блокада которых может приводить к стойким контрактурам. Именно полигликолид и полилактид, наиболее распространенные сейчас биодеградируемые полимеры, могут сохранять свои прочностные характеристики в течение минимум 6-8 недель, необходимых для сращения переломов костей стопы с последующим рассасыванием. Эти свойства позволяют их использовать и при различного вида остеотомиях костей стопы, которые очень распространены в лечении плоскостопия и других деформаций стоп [36–38].

В настоящее время в арсенале травматологов имеются биодеградируемые имплантаты, применяемые для переломов мыщелков плеча, дистального отдела лучевой кости и локтевой кости, большого бугорка плечевой кости и других метафизарных областей. Эти фиксаторы, как правило, представляют собой винты либо пины. Существуют биодеградируемые сетки для реконструкции вертлужной впадины, однако применение их пока ограничено.

#### Детская травматология

Широкое применение полимеров в детской ортопедии и травматологии началось гораздо раньше, чем во взрослой. Бостман с соавт. показали, что самоусиленные рассасывающиеся стержни были успешно использованы для фиксации переломов в зоне роста кости у детей [39]. В 1991 г. было проведено сравнение эффективности использования самоусиленных рассасывающихся стержней с металлическими фиксаторами при переломах плеча у детей [40]. Биодеградируемые винты оказались достаточно прочны для фиксации подтаранного артродеза у детей [41]. Более низкие требования к прочности фиксаторов у детей позволяют расширять показания для остеосинтеза других сегментов.

#### Недостатки

Основным недостатком, ограничивающим использование биодеградируемых систем, является их низкая прочность в сравнении с металлическими фиксаторами. Именно это не позволяет применять массивные пластины и штифты, которые необходимы для стабильного функционального остеосинтеза длинных трубчатых костей.

Следующим относительным недостатком является высокая стоимость биодеградируемых систем. Придание этим фиксаторам необходимых свойств пока значительно увеличивает цену. Выходом из этой ситуации, вероятно, будет не только разработка новых технологий изготовления, но и увеличение их производства, что поможет снизить оптовые цены.

#### Перспективы

Говоря о перспективах использования полимеров в травматологии

и ортопедии, необходимо выделить два направления:

- разработка новых материалов с регулируемыми свойствами;
- придание новых свойств уже существующим материалам.

В первом случае перспективной представляется разработка композиционных материалов с различными неорганическими наполнителями [19, 23, 24]. Во втором случае интересны работы, позволяющие включать в изделия лекарственные вещества, например, антибиотики, которые могут в течение длительного времени выделяться в ткани, производя профилактику постимплантационных воспалений [42].

Если сформулировать требования к «идеальному» импланту, то он должен быть достаточно прочным, иметь среднее время деградации около 6-7 месяцев, когда в большинстве случаев заканчиваются процессы костной регенерации, обладать свойствами остеоиндуктивности для стимуляции репаративной регенерации, и быть достаточно дешевыми для того, чтобы широко использовать их в клинической травматологии и ортопедии.

#### ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК БИОДЕГРАДИРУЕМЫХ ПИНОВ

В операциях, проведенных в Областном клиническом центре охраны здоровья шахтеров, использовали биодеградируемые конструкции производства Bioretex (Финляндия). Важными характеристиками полимера являются его химический состав и сроки биодеградации, они во многом определяют кинетику биодеградации. Для изучения этих характеристик использовали методы ядерного магнитного резонанса и гель-проникающей хроматографии. На рисунке 1 приведен ЯМР-спектр образца биодеградируемого пина. Мультиплет в области 5,0-5,3 м.д. соответствует протонам СН-групп L-лактида, а мультиплет в области 4,5-5,0 м.д. отвечает сигналу СН<sub>2</sub>-групп гликолида [43]. По интегральной интенсивности данных сигналов можно рассчитать химический состав образца, ко-

торый составил 86 моль% L-лактида и 14 моль% гликолида. Следует отметить, что никаких других сигналов, указывающих на наличие примесей в образце, об-

наружено не было. Сигнал с химическим сдвигом 7.24 м.д. соответствует хлороформу, в котором растворяли образец перед анализом.

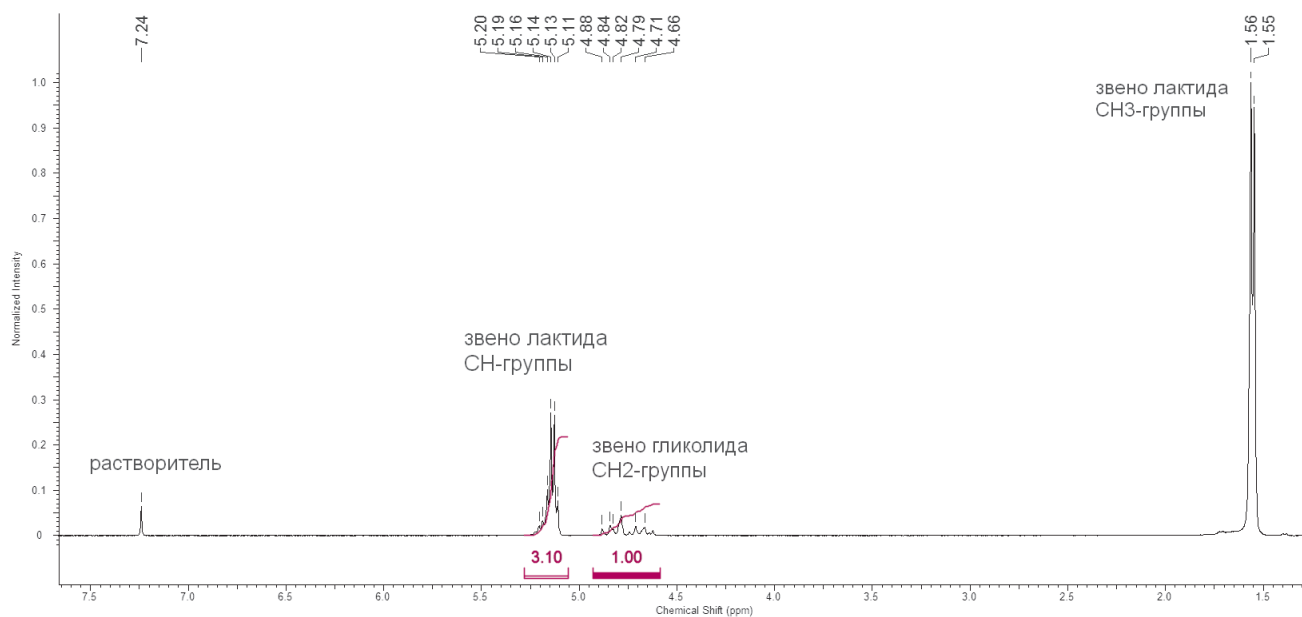
Молекулярно-массовое распределение образца пина, полученное методом хроматографии, приведено на рисунке 2. Средневесовая молекулярная масса  $M_w$ , рассчитан-

### Рисунок 1

**ЯМР-спектр биodeградируемого пина на основе сополимера лактида с гликолидом. Содержание звеньев L-лактид/гликолид = 86/14**

### Figure 1

**Nuclear magnetic resonance spectrum of a biodegradable pin on the basis of the copolymer lactide with glycolide. The level of links L-lactide/ glycolide = 86/14**

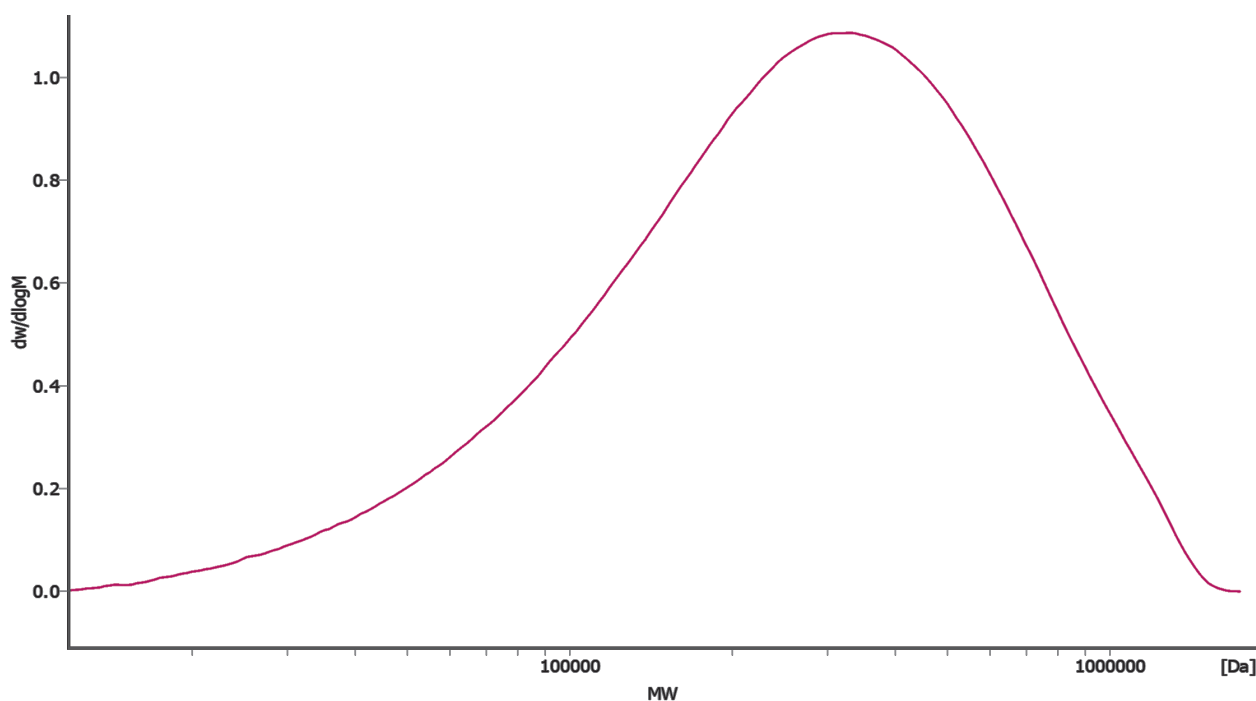


### Рисунок 2

**Молекулярно-массовое распределение образца биоразлагаемого пина. Средневесовая молекулярная масса  $M_w = 364000$  Да**

### Figure 2

**Molecular and mass distribution of the sample of a biodegradable pin. Weight-average molecular weight  $M_w = 364,000$  Da**



ная относительно полистирольных стандартов, оказалась достаточно высокой — 364000 Да. Индекс полидисперсности (PDI), характеризующий ширину молекулярно-массового распределения, составил 2,0.

Важно было определить, не происходит ли с материалом изменений при температуре 37°C. Для этого использовали метод дифференциальной сканирующей калориметрии в динамическом режиме. Термограммы первого и второго нагрева приведены на рисунке 3.

Из представленных термограмм следует, что температура стеклования, при которой происходит размягчение материала, значительно превышает температуру тела и составляет 60°C. Также можно заключить, что образец обладает аморфной структурой, но при нагревании при 100-140°C способен частично кристаллизоваться.

Таким образом, исследования материала, из которого изготовлен биоразлагаемый пин, показали, что по своему химическому составу он соответствует данным производителя и не содержит примесей. Высокая молекулярная масса образца обеспечит медленную деградацию изделия.

### ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ БИОДЕГРАДИРУЕМЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В течение 2015 г. было проведено 24 операции с использованием биodeградируемых конструкций. В основном фиксировались фрагменты в области мелких суставов (стопы и кисти). Получены следующие данные:

- воспалительных явлений не зарегистрировано;
- сращение у 19 пациентов достигнуто в обычные сроки, у 4 продолжается консолидация;
- наступило вторичное смещение у пациента, которому фиксатор использован при вывихе крупного сегмента (вывих акромиального конца ключицы), что потребовало повторной операции с использованием стандартных фиксаторов;
- всем пациентам проводилась дополнительная внешняя иммобилизация для дополнительной фиксации, т.к. у оперирующих хирургов возникали сомнения в прочности фиксации;
- рентгенологические признаки наличия фиксатора присутствовали в течение 5 месяцев (у тех пациентов, где закончилось лечение);
- время проведения операции в среднем на 15 минут дольше, что

обусловлено тщательным выполнением рекомендаций по применению представленных систем.

Таким образом, говорить о выгодах преждевременно, но можно сказать о первых впечатлениях по применению биodeградируемых фиксаторов.

Используемые системы для фиксации значительно уступают по жесткости металлическим аналогам, что требует обязательного использования внешних фиксаторов, а это, в свою очередь, увеличивает сроки восстановления пациентов после операции. С другой стороны, сами фиксаторы через 5-6 месяцев рассасываются, что исключает дискомфорт, который часто возникает в зоне доступа, и исключают повторные операции по удалению фиксаторов.

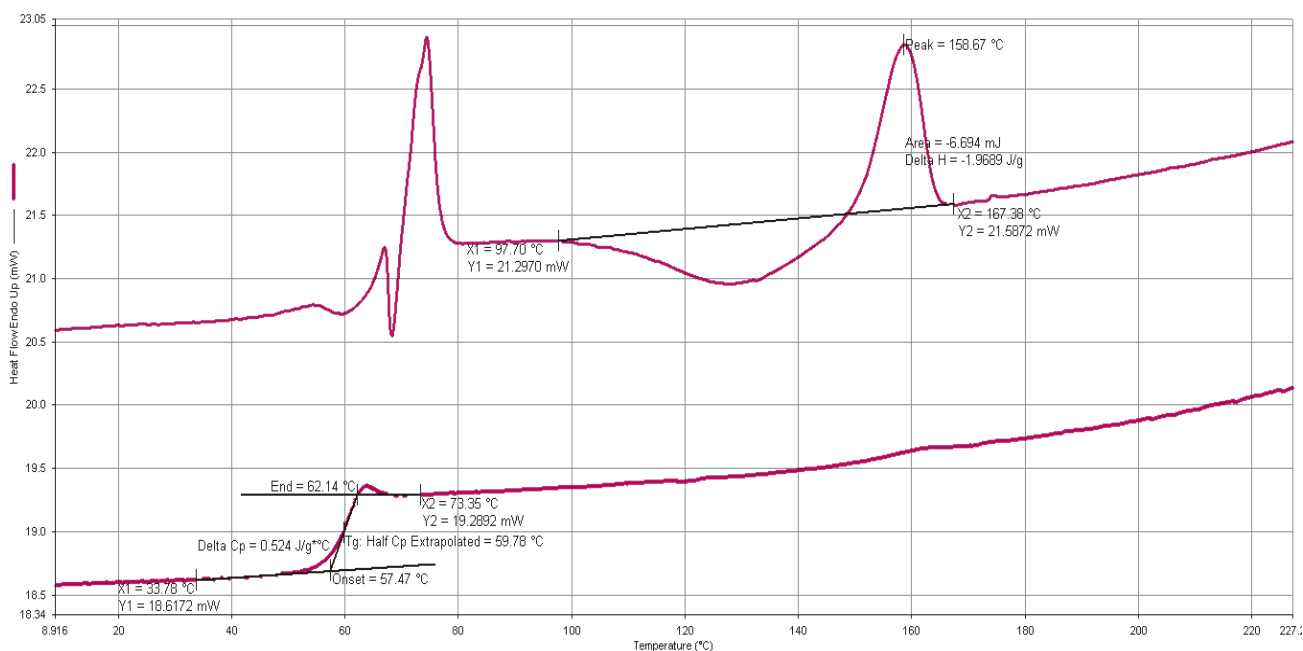
Биodeградируемые крепежные изделия, несомненно, обладают преимуществами, однако необходимо решить проблему более низких механических характеристик по сравнению с металлическими аналогами. Перспективным направлением представляется разработка биodeградируемых конструкций нового поколения, обладающих улучшенными механическими характеристиками и биоактивными свойствами.

#### Рисунок 3

Термограммы первого и второго нагревания образца биоразлагаемого пина

Figure 3

The thermographs of the first and second heating the sample of a biodegradable pin



## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

- Kohn J, Abramson S, Langer R. Biomaterials science: an introduction to materials in medicine /ed. Ratner B. et al. Elsevier Academic Press, 2004. 116 p.
- Burkersroda FVon, Schedl L, Göpferich A. Why degradable polymers undergo surface erosion or bulk erosion. *Biomaterials*. 2002; 23 (21): 4221-4231.
- Ikada Y, Tsuji H. Biodegradable polyesters for medical and ecological applications. *Macromol. Rapid Commun*. 2000; 21(3): 117-132.
- Södergård A, Stolt M. Properties of lactic acid based polymers and their correlation with composition. *Prog. Polym. Sci*. 2002; 27 (6): 1123-1163.
- Middleton JC, Tipton AJ. Synthetic biodegradable polymers as orthopedic devices. *Biomaterials*. Elsevier. 2000; 21 (23): 2335-2346.
- Herrmann JB, Kelly RJ, Higgins GA. Polyglycolic Acid Sutures. *Arch. Surg*. 1970; 100 (4): 486.
- Sin L.T., Rahmat A.R., Rahman W.A.W.A. 2 – Overview of Poly(lactic Acid) In: Handbook of Biopolymers and Biodegradable Plastics: Properties, Processing and Applications. Elsevier, 2013. P. 11-54.
- Tyler B, Gullotti D, Mangraviti A, Utsuki T, Brem H. Polylactic Acid (PLA) Controlled Delivery Carriers for BioMedical Applications. *Adv. Drug Deliv. Rev*, 2016, Jul 15. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169409X16302113>
- Bogdanova OI, Sedush NG, Ovchinnikova TN, Belousov SI, Polyakov DK, Chvalun SN. Polylactide – a biodegradable biocompatible polymer based on plant raw material. *Ecology and Industry of Russia*. 2010; Special edition N 5: 18-23. Russian (Богданова О.И., Седущ Н.Г., Овчинникова Т.Н., Белоусов С.И., Поляков Д.К., Чвалун С.Н. Полилактид – биоразлагаемый биосовместимый полимер на основе растительного сырья //Экология и промышленность России. 2010. Спец. выпуск № 5. P. 18-23.)
- MacDonald Rt, McCarthy SP, Gross RA. Enzymatic Degradability of Poly (lactide): Effects of Chain Stereochemistry and Material Crystallinity. *Macromolecules*. 1996; 29 (23): 7356-7361.
- Böstman O, Pääviranta U, Partio E, Vasenius J, Manninen M, Rokkanen P. Degradation and tissue replacement of an absorbable polyglycolide screw in the fixation of rabbit femoral osteotomies. *J. Bone Joint Surg. Am*. 1992; 74 (7): 1021-1031.
- Jukkala-Partio K, Laitinen O, Vasenius J, Partio EK, Toivonen T, Terahartiala P, Kinnunen J, Rokkanen P. Healing of subcapital femoral osteotomies fixed with self-reinforced poly-L-lactide screws: an experimental long-term study in sheep. *Arch. Orthop. Trauma Surg*. 2002. 122 (6): 360-364.
- Sedush NG, Chvalun SN. Kinetics and thermodynamics of L-lactide polymerization studied by differential scanning calorimetry. *Eur. Polym. J*. 2015; 62: 198-203.
- Farah S, Anderson DG, Langer R. Physical and Mechanical Properties of PLA, and their Functions in Widespread Applications – a Comprehensive Review. *Adv. Drug Deliv. Rev*. 2016; Jun 26. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169409X16302058>
- Wu X., Wang N. Synthesis, characterization, biodegradation, and drug delivery application of biodegradable lactic/glycolic acid polymers. Part II: biodegradation. *J. Biomater. Sci. Polym. Ed*. 2001; 32 (4): 575-591.
- Belenkaya B.G., Sakharova V.I., Belousov S.I., Sinevich E.A., Chvalun S.N. The study of biodestruction of monofilament fibers on the basis of polyglycolide //Russian Chemical Journal. 1998. Vol. 42, No. 4. P. 70-74. Russian (Беленькая Б.Г., Сахарова В.И., Белоусов С.И., Синеви́ч Е.А., Чвалун С.Н. Исследование биоде-
- струкции монофиламентных нитей на основе полигликолида //Российский Химический Журнал. 1998. Т. 42, № 4. С. 70-74.)
- Vert M, Li S, Garreau H. More about the degradation of LA/GA-derived matrices in aqueous media. *J. Control. Release*. 1991; 16 (1-2): 15-26.
- Azevedo H, Reis R. Understanding the enzymatic degradation of biodegradable polymers and strategies to control their degradation rate. *Biodegradable systems in tissue engineering and regenerative medicine*. NY, 2005. P. 177-202.
- Black J. Biological Performance of Materials: Fundamentals of Biocompatibility. 2nd ed. New York: Marcel Dekker, 1992.
- Grijpma DW, Altpeter H, Bevis MJ. Improvement of the mechanical properties of poly (D,L-lactide) by orientation. *Polym. Int*. 2002; 51 (10): 845-851.
- Törmälä P. Biodegradable self-reinforced composite materials; Manufacturing structure and mechanical properties. *Clin. Mater*. 1992; 10 (1-2): 29-34.
- Daniels AU, Chang MK, Andriano KP. Mechanical properties of biodegradable polymers and composites proposed for internal fixation of bone. *J Appl Biomater*. 1990; 1(1): 57-78.
- Furukawa T, Matsusue Y, Yasunaga T, Shikinami Y, Okuno M, Nakamura T. Biodegradation behavior of ultra-high-strength hydroxyapatite/poly (L-lactide) composite rods for internal fixation of bone fractures. *Biomaterials*. 2000; 21 (9): 889-898.
- Liang J.Z., Liang JZ, Duan DR, Tang CY, Tsui CP, Chen DZ, Zhang SD. Mechanical Properties and Morphology of Poly(l-Lactic acid)/Nano-CaCO<sub>3</sub> Composites. *J. Polym. Environ*. 2015; 23(1): 21-29.
- Sterilisation of Biomaterials and Medical Devices. In: Rogers WJ. 7-Sterilisation techniques for polymers. Ed. By: Lerouge S, Simmons A. 2012. P. 151-211.
- Savaris M, Santos V dos, Brandalise RN. Influence of different sterilization processes on the properties of commercial poly(lactic acid). *Mater. Sci. Eng.: C*. 2016; 69: 661-667.
- Dhillon M, Lokesh A. Bioabsorbable implants in orthopaedics. *Indian J. Orthop*. 2006; 40 (4): 205.
- Schmitt EE, Polistina RA. Polyglycolic acid prosthetic devices. U.S. Patent 3.463.158: pat. US3463158 USA. American Cyanamid. US, 1969.
- Kulkarni RK, Pani KC, Neuman C, Leonard F. Polylactic Acid for Surgical Implants. *Arch. Surg*. 1966; 93 (5): 839-843.
- Burkhart SS. The evolution of clinical applications of biodegradable implants in arthroscopic surgery. *Biomaterials*. 2000; 21 (24): 2631-2634.
- Kristensen G, Lind T, Lavard P, Olsen PA. Fracture stage 4 of the lateral talar dome treated arthroscopically using biofix for fixation. *Arthrosc. J. Arthrosc. Relat. Surg*. 1990; 6 (3): 242-244.
- Macarini L, Murrone M, Marini S, Mocchi A, Ettorre GC. MRI in ACL reconstructive surgery with PDLA bioabsorbable interference screws: evaluation of degradation and osteointegration processes of bioabsorbable screws. *Radiol. Med*. 2004; 107 (1-2): 47-57.
- Frazza E.J., Schmitt E.E. A new absorbable suture. *J. Biomed. Mater. Res*. 1971; 5 (2): 43-58.
- McFarland EG, Park HB, Keyurapan E, Gill HS, Selhi HS. Suture anchors and tacks for shoulder surgery, part 1: biology and biomechanics. *Am. J. Sports Med*. 2005; 33 (12): 1918-1923.
- Magnusson L, Ejerhed L, Rostgård-Christensen L, Sernert N, Eriksson R, Karlsson J, et al. A prospective, randomized, clinical and radiographic study after arthroscopic Bankart reconstruction using

- 2 different types of absorbable tacks. *Arthroscopy*. 2006; 22 (2): 143-151.
36. Brunetti VA, Trepal MJ, Jules KT. Fixation of the Austin osteotomy with bioresorbable pins. *J. Foot Surg.* 1991; 30 (1): 56-65.
37. Ruf W, Schult W, Buhl K. Die Stabilisierung von Malleolarfrakturen und Flakeverletzungen mit Resorbierbaren Polyglykolid-Stiften (Biofix®). *Unfallchirurgie*. 1990; 16 (4): 202-209.
38. Rokkanen P, Böstman O, Vainionpää S, Vihtonen K, Törmälä P, Laiho J, et al. Biodegradable Implants in Fracture Fixation: Early Results of Treatment of Fractures of the Ankle. *Lancet*. 1985; 325 (8443): 1422-1424.
39. Bostman O, Mäkelä EA, Törmälä P, Rokkanen P Transphyseal fracture fixation using biodegradable pins. *J Bone Jt. Surg Br*. 1989; 71 ( 4): 706-707.
40. Hope PG, Williamson DM, Coates CJ, Cole WG. Biodegradable pin fixation of elbow fractures in children. A randomised trial. *J. Bone J. Surg Br*. 1991; 73 (6): 965-968.
41. Partio EK, Merikanto J, Heikkilä JT, Ylinen P, Mäkelä EA, Vainio J et al. Totally absorbable screws in fixation of subtalar extra articular arthrodesis in children with spastic neuromuscular disease: preliminary report of a randomized prospective study of fourteen arthrodeses fixed with absorbable or metallic screws. *J. Pediatr. Orthop.* 12 (5): 646-650.
42. Garvin K, Feschuk C. Polylactide-polyglycolide Antibiotic Implants. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2005; (437): 105-110.
43. Balabanyan V, Ulyanov A, Boyat V, Khomenko A, Sedush N, Chvalun S, et al. Development and evaluation of a nanoparticulate paclitaxel formulation based on lactic-glycolic acids copolymer //Russ. J. Biopharm. 2013. Vol. 5, № 6. P. 28-37. Russian (Балабаныан В.Ю., Ульянов А.М., Боят В., Хоменко А.Ю., Седуш Н.Г., Чвалун С.Н и др. Разработка и исследование наносомальной формы паклитаксела на основе сополимера молочной и гликолевой кислот //Биофарматевческий журнал. 2013. Т. 5, № 6. С. 28-37.)

**Сведения об авторах:**

**Агаджанян В.В.**, д.м.н., профессор, главный врач ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

**Кравцов С.А.**, д.м.н., заведующий центром реанимации, интенсивной терапии и анестезиологии, ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

**Демина В.А.**, инженер-исследователь, Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», г. Москва, Россия.

**Гомзяк В.И.**, лаборант-исследователь, Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», г. Москва, Россия.

**Седуш Н.Г.**, к. физ.-мат. н., инженер-исследователь, Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», г. Москва, Россия.

**Чвалун С.Н.**, д.х.н., проф., заместитель руководителя Курчатова-ского комплекса НБИКС-технологий по научной работе, Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», г. Москва, Россия.

**Адрес для переписки:**

Седуш Н.Г., площадь Академика Курчатова, 1, Москва, Россия, 123182

Тел: +7 (916) 774-40-06

E-mail: nsedush@gmail.com

**Information about authors:**

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

**Kravtsov S.A.**, MD, PhD, chief of the center of critical care medicine, intensive care and anesthesiology, Regional Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

**Demina V.A.**, experimental engineer, National Research Center «Kurchatov Institute», Moscow, Russia.

**Gomzyak V.I.**, clinical research assistant, National Research Center «Kurchatov Institute», Moscow, Russia.

**Sedush N.G.**, candidate of physico-mathematical science, experimental engineer, National Research Center «Kurchatov Institute», Moscow, Russia.

**Chvalun S.N.**, doctor of chemistry, deputy chief of scientific work, Kurchatov complex of NBICS technologies, National Research Center «Kurchatov Institute», Moscow, Russia.

**Address for correspondence:**

Sedush N.G., Academica Kurchatova square, 1, Moscow, Russia, 123182

Tel: +7 (916) 774-40-06

E-mail: nsedush@gmail.com

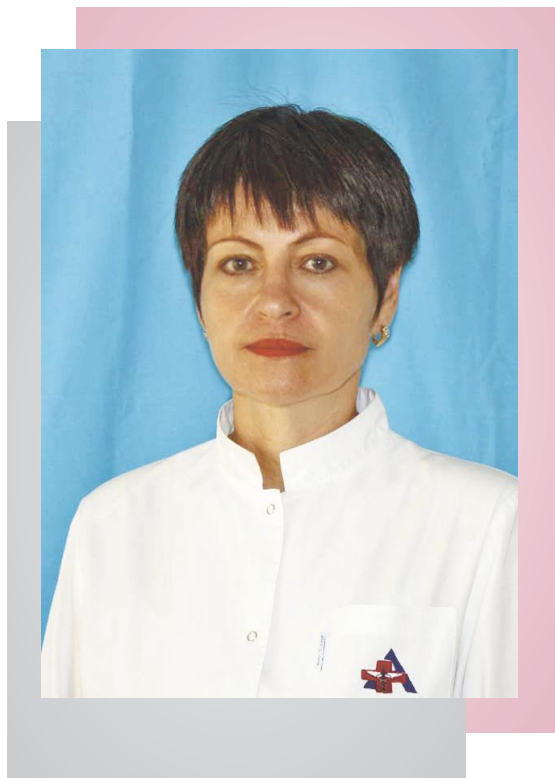
Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ  
(уникальный идентификатор проекта RFMEFI60414X0081).





# Юбилей

## ИРИНА МАРКОВНА УСТЬЯНЦЕВА



Недавно отметила свой юбилей заместитель главного редактора журнала «Политравма», заместитель главного врача ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров» г. Ленинска-Кузнецкого по клинической лабораторной диагностике, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАЕН И.М. Устьянцева.

Уже более 20 лет Ирина Марковна трудится в Областном клиническом центре охраны здоровья шахтеров. Под ее руководством прошло успешное развитие и становление клиничко-диагностической службы центра, главный принцип работы которой – «минимальные сроки выполнения исследований с максимально достоверным результатом при безопасном взятии крови».

Вклад Устьянцевой И.М. в работу по организации научной деятельности центра переоценить сложно. За какую бы работу не бралась Ирина Марковна, ей всегда удается добиваться ярких, впечатляющих результатов.

А начиналось все в 1983 году, когда Устьянцева И.М. окончила биологический факультет Кемеровского государственного университета. Затем более 10 лет трудилась в Лаборатории экспериментальной медицины КемГМА, где происходило ее становление как молодого ученого. В момент защиты кандидатской диссертации она возглавляла работу лаборатории в роли заведующей. Кандидатская диссертация была посвящена исследованию токсичности липосом, она была успешно защищена на базе Российского государственного медицинского университета (г. Москва).

В 1998 г. Ирина Марковна защитила докторскую диссертацию «Экстракорпоральная термическая мо-

дификация плазмы и возможности ее использования для управляемой гемокоррекции» по специальности «патологическая физиология» в НИИ региональной патологии и патоморфологии г. Новосибирска. Фундаментальные научные исследования Устьянцевой И.М. посвящены изучению биохимических изменений важнейших общепатологических процессов в аспекте клеточных взаимодействий и метаболических проявлений компенсаторно-приспособительных реакций при травматической болезни. По инициативе Устьянцевой И.М. в повседневную врачебную практику внедрены современные молекулярные методы лабораторной диагностики для проведения гематологических, биохимических и микробиологических исследований, что позволило повысить их качество и точность до 99 %, а использование высокотехнологических методов диагностики увеличилось в 7 раз. Более быстрое и точное распознавание заболеваний повысило эффективность лечения больных, а это сократило затраты на пребывание больного в стационаре и на больничном листе поликлиники в среднем на 15 %.

Сегодня клиничко-диагностическая лаборатория центра выполняет уже более 150000 исследований в месяц, из которых 90 % – на автоматических анализаторах, спектр исследований – это более 650 видов

исследований практически по всем диагностическим направлениям; материалы собираются на 4 пунктах забора крови; здесь работают только высококвалифицированные врачи клинической лабораторной диагностики.

Под руководством Ирины Марковны осуществляется научно-исследовательская программа центра, направленная на решение актуальных медико-биологических проблем. Результаты работы Устьянцевой И.М. оказали большое влияние на формирование и развитие науки в Кузбассе. Она автор более 350 научных работ, в их числе 4 монографии, под ее руководством защищены 2 докторских и 10 кандидатских диссертаций, 10 Патентов РФ, организованы и проведены 19 Всероссийских научно-практических конференций на базе центра.

Еще одно бесспорное достижение Ирины Марковны – участие в создании в 2006 г. ежеквартального рецензируемого научно-практического журнала «Политравма», 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.

Ирина Марковна занимается и педагогической деятельностью, является профессором кафедры травматологии, ортопедии и реабилитации факультета последиplomной подготовки специалистов Кемеровского государственного медицинского университета, возглавляет курс «Патофизиологические аспекты политравмы» (для травматологов-ортопедов, хирургов, нейрохирургов, реаниматологов, врачей клинической лабораторной диагностики), на котором проходят постдипломную подготовку многие врачи Сибири и Дальнего Востока.

За высокие профессиональные достижения Устьянцева И.М. была награждена региональными и ведомственными наградами.

Сегодня И.М. Устьянцева активно занимается общественной деятельностью, пропагандируя достижения современной медицины на медицинских выставках, в средствах массовой информации, на научных и общественных форумах и не устает воплощать на практике передовой отечественный и зарубежный опыт научно-исследовательской, изобретательской, практической, педагогической и организационной работы.

***Редакция журнала «Политравма», коллектив ГАУЗ КО ОКЦОЗШ сердечно поздравляют Ирину Марковну с юбилеем и желают крепкого здоровья, такой же неутомимости и оптимизма, а также новых научных открытий и достижений!***

# Юбилей

## ЛЕОНИД МИХАЙЛОВИЧ АФАНАСЬЕВ

26 ноября исполнилось 65 лет  
Афанасьеву Леониду Михайловичу



**А**фанасьев Леонид Михайлович — доктор медицинских наук, Заслуженный врач РФ, Почетный гражданин Кемеровской области, травматолог-ортопед высшей категории, более 20 лет руководит отделением травматологии и ортопедии № 3 ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров» г. Ленинска-Кузнецкого.

После окончания в 1975 году Томского медицинского института Афанасьев Леонид Михайлович работал в Областной травматологической больнице г. Прокопьевска Кемеровской области ортопедом-травматологом, с 1977 года — в Кузбасском НИИ травматологии и реабилитации на базе той же больницы младшим, старшим, а затем ведущим научным сотрудником. Одновременно с 1984 года руководил отделением микрохирургии кисти, совмещал практическую и научную деятельность. В 1986 году защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по теме «Лечение больных со сдавлением кисти», а изобретенный им способ лечения сдавления кисти в том же году удостоен медали ВДНХ. В 1999 году Л.М. Афанасьев защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора медицинских наук на тему «Хирургическая тактика в лечении больных с открытыми сочетанными повреждениями верхних конечностей и их последствиями» по специальности «травматология и ортопедия».

Л.М. Афанасьев является одним из основоположников внедрения микрохирургии в СССР и РФ. Еще в 1985 году он первый за Уралом сделал микрохирургическую реплантацию полностью оторванной руки. В настоящее время Афанасьев Л.М. и его ученики в г. Ленинске-Кузнецком ежегодно выполняют от 20 до

40 таких операций. За прошедшие годы реплантированы конечности более чем у 900 больных. За период работы в клинике внедрены передовые на мировом уровне методики обследования и оперативного лечения, такие как микрохирургическая реплантация конечностей и пальцев, пересадка пальцев со стопы на кисть, микрохирургическая пластика артерий, нервов, сухожилий, пересадка комплекса тканей на микроанастомозах (кожных, кожно-мышечных лоскутов, мышц, костей, суставов), микрохирургическое лечение бесплодия у женщин, эстетические операции на лице, брюшной стенке и молочной железе, лечение врожденной патологии конечностей у детей. Длительность таких микрохирургических операций составляет от 3 до 18 часов непрерывной работы.

Л.М. Афанасьев ежегодно делает 250-400 операций больным с применением микрохирургии, что способствует снижению инвалидности и летальности, повышению качества лечения, а также медицинской и социальной реабилитации инвалидов. Несмотря на применение сложных, длительных микрохирургических операций, в отделении очень низок процент гнойных осложнений — менее 1 %, а приживление реплантированных конечностей составляет около 90 %. Оперативная активность в руководимом им отделении составляет 75-85 %, ежегодно выполняется от 700 до 900 операций. По его инициативе на базе отделения микрохирургии впервые в Сибири разработана и внедрена в практику программа по микрохирургическому лечению женского бесплодия.

Л.М. Афанасьев является автором более 350 научных работ из них 12 — международных и десятков докладов, в том числе четырех международных: в Ко-

пенгагене (1996 г.), в Барселоне (1997 г.), Брюсселе (1998 г.), Лионе (1999 г.). Он автор 70 рацпредложений и 21 патента РФ. С 1995 года является действительным членом Европейского общества пластических хирургов (ОПРЭХ – SPRAS). Академик Российской академии медико-технических наук, член-корреспондент Российской Академии Естественных наук. Л.М. Афанасьев неоднократно выступал с докладами на симпозиумах и съездах СССР, РФ, международных форумах, областных, межобластных. Ежегодно в отделении он обучает врачей с других территорий РФ. Под руководством доктора медицинских наук Л.М. Афанасьева защищены 3 кандидатские и 1 докторская диссертация, ведется работа над 2 докторскими и 4 кандидатскими диссертациями. Он является членом диссертационного совета по защите докторских и кандидатских диссертаций Новосибирского НИИ травматологии и ортопедии Министерства Здравоохранения РФ.

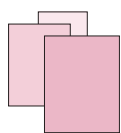
Доктор Афанасьев Л.М. является одним из инициаторов и создателей Всероссийской ассоциации кистевых хирургов (2003 год), входит в Правление общества травматологов-ортопедов Кузбасса, руководит центром реплантации и микрохирургии Сибирского федерального округа, созданного на базе отделения микрохирургии Областного клинического центра охраны здоровья шахтеров в г. Ленинск-Кузнецком Кемеровской области. Афанасьев Л.М. также входит в бригаду постоянной готовности Министерства чрез-

вычайных ситуаций, принимает участие в лечении и транспортировке травмированных шахтеров из различных городов Кузбасса.

Большое трудолюбие, умение быстро реагировать на внедрение всего нового, передового, принципиальность в решении вопросов, а также непререкаемый авторитет среди больных и коллег по работе – то, что всегда отличало Леонида Михайловича. Он очень внимателен к больным, относится к ним с пониманием и состраданием. В любое время суток, днем и ночью спешит на помощь пациентам. Основное кредо врача-хирурга – ответственность, основанная на милосердии, сострадании и профессионализме.

Доктору Афанасьеву Л.М. присвоено звание «Заслуженный врач РФ», почетный гражданин Кемеровской области, он награжден знаком «отличник Здравоохранения СССР», имеет 8 наград, ряд благодарственных писем и почетных грамот. В конкурсе «Лучший врач года» (Номинация «Лучший хирург») признан лучшим хирургом области и лучшим хирургом Российской Федерации в 2004 году, лауреат Премии Кузбасса, лауреат международной премии «Профессия – жизнь» в номинации «Легенда мировой медицины» (2005 год), награжден орденом «За честь, доблесть, созидание, милосердие», лауреат главной премии России – Российский Национальный Олимп (2006 год), ему присвоен титул «Человек-Легенда» с вручением ордена «За честь и доблесть».

***Редакция журнала «Политравма» и коллектив ГАУЗ КО ОКЦОЗШ сердечно поздравляют Леонида Михайловича со славным Юбилеем, желают крепкого здоровья и дальнейших творческих успехов!***



## РЕФЕРАТЫ ДИССЕРТАЦИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

**Хирургическое лечение в течение 4 часов после травмы влияет на неврологическую ремиссию у больных с острой травмой спинного мозга**

**Источник:** *Biglari B, Child C, Yildirim TM, Swing T, Reitzel T, Moghaddam A. Does surgical treatment within 4 hours after trauma have an influence on neurological remission in patients with acute spinal cord injury? Ther Clin Risk Manag. 2016; 12: 1339-46.*

**Актуальность.** Правильный выбор времени проведения операции у больных с острой травмой спинного мозга по-прежнему остается предметом дискуссий. Данное исследование было ориентировано на поиск преимуществ ранней (первые 4 часа после травмы) или поздней (4-24 ч после травмы) операции в отношении неврологических исходов.

**Методы.** В данном перспективном одноцентровом исследовании проанализированы результаты лечения 51 пациента с травмой спинного мозга. Средний возраст больных составил  $43,4 \pm 19,2$  лет. Воздействие ранней (29 пациентов, получивших лечение в течение 4 часов после травмы) и поздней (22 пациента, получивших лечение в течение 4-24 ч) декомпрессии оценивалось посредством сравнения неврологических исходов. Повреждения включали острые переломы позвоночника на уровне C2-L3 (шейный отдел – 39,2 %, грудной отдел – 29,4 %, поясничный отдел – 21,6 %) или не костные поражения (9,8 %). Показатели шкалы AIS Американской ассоциации спинальной травмы (American Spinal Injury Association (ASIA)) оценивались на момент госпитализации и через 6 месяцев после травмы или позднее в зависимости от времени выписки. Хирургическое лечение включало раннюю стабилизацию и декомпрессию в течение 24 часов.

**Результаты.** Исследование не обнаружило значительных различий между улучшением неврологической функции (по шкале AIS) и ранней/поздней операцией ( $p = 0,402$ ). Кроме того, бинарная логистическая регрессия не показала значительных различий между возрастом и полом, а также улучшением показателей шкалы AIS.

**Выводы.** В данном исследовании все пациенты с травмой спинного мозга прошли лечение посредством стабилизации и декомпрессии позвоночника в течение суток после травмы. Хирургическая декомпрессия в течение первых 4 часов после травмы не ассоциировалась с улучшением неврологических исходов по сравнению с лечением в промежутке с 4 по 24 ч. В клиническом контексте это означает, что существует как минимум суточный период, в течение которого возможно оптимальное лечение.

**Профилактика венозной тромбоэмболии у больных нейрохирургического отделения**

**Источник:** *Tracy BM, Dunne JR, O'Neal CM, Clayton E. Venous thromboembolism prophylaxis in neurosurgical trauma patients. J Surg Res. 2016; 205(1): 221-7.*

**Актуальность.** Венозная тромбоэмболия чаще встречается у больных с черепно-мозговой травмой (ЧМТ) и травмой спинного мозга. Применение химиопрофилактики в данных случаях является спорным. Целью данного исследования была оценка взаимосвязи между временем химиопрофилактики венозной тромбоэмболии и развитием ее явлений у данных пациентов.

**Методы.** Проведен сбор перспективных данных и ретроспективный обзор 1425 пациентов с повреждениями позвоночника в период с 2010 по 2014 г. Пациенты исследованы в отношении возраста, пола, шкалы тяжести травмы (ISS), шкалы комы Глазго (GCS) и механизма травмы, а также времени начала химиопрофилактики и наличия/отсутствия венозной тромбоэмболии.



**Результаты.** У пациентов с венозной тромбоэмболией химиопрофилактика начиналась значительно позже ( $6,7 \pm 4,9$  дней против  $4,7 \pm 4,9$  дней,  $p < 0,001$ ) по сравнению с пациентами без венозной тромбоэмболии. Также при каждом дне задержки начала профилактики значительно повышалась вероятность развития венозной тромбоэмболии ( $OR = 1,055$ ,  $p < 0,001$ ). В группе с комбинацией венозной тромбоэмболии и субдурального кровотечения профилактика начиналась значительно позже ( $8,3 \pm 6,1$  дней против  $6,7 \pm 3,9$  дней,  $p < 0,01$ ) по сравнению с группой ЧМТ. Также в этой группе был выше процент развития венозной тромбоэмболии ( $14,4\%$  против  $10,4\%$ ,  $p$ -показатель незначимый). Напротив, у пациентов с изолированными повреждениями позвоночника химиопрофилактика венозной тромбоэмболии начиналась значительно раньше ( $3,4 \pm 4,2$  дней против  $6,7 \pm 3,9$  дней,  $p < 0,001$ ) при значительном снижении процента венозной тромбоэмболии ( $4,4\%$  против  $10,4\%$ ,  $p < 0,0001$ ) по сравнению с общей группой ЧМТ.

**Выводы.** Пациенты с венозной тромбоэмболией показывали значительную задержку в начальном периоде химиопрофилактики по сравнению с больными без венозной тромбоэмболии. У больных с ЧМТ зафиксировано двукратное увеличение задержки химиопрофилактики и двукратное повышение распространенности явлений венозной тромбоэмболии по сравнению с пациентами с травмами позвоночника. Что касается группы ЧМТ, то у пациентов с субарахноидальным и/или субдуральным кровотечением наблюдалась значительная задержка начала химиопрофилактики и повышенный процент развития венозной тромбоэмболии.

**Терапевтическая антикоагуляция у пациентов с черепно-мозговой травмой**

**Источник:** *Matsushima K, Inaba K, Cho J, Mohammed H, Herr K, Leichtle S, et al. Therapeutic anticoagulation in patients with traumatic brain injury. J Surg Res. 2016; 205(1): 186-91.*

**Актуальность.** Терапевтическая антикоагуляция часто используется по различным показаниям при травме. Однако мало что известно насчет ее применения в посттравматическом периоде для пострадавших с черепно-мозговой травмой. Целью данного исследования была оценка безопасности терапевтической антикоагуляции у больных с ЧМТ.

**Материалы и методы.** Данное ретроспективное исследование охватывало семилетний период. В исследование включали всех пострадавших с ЧМТ, получавших терапевтическую антикоагуляцию в течение 60 дней после травмы. Сбор данных включал особенности повреждений, пациентов и терапевтической антикоагуляции. Первичным результатом была распространенность неврологических симптомов или прогрессирование геморрагической черепно-мозговой травмы на повторных срезах КТ после начала терапевтической антикоагуляции. Однофакторный и многофакторный анализ использовался для определения факторов риска прогрессирования геморрагической ЧМТ после терапевтической антикоагуляции.

**Результаты.** Всего идентифицировано 3355 пациентов с ЧМТ. Из них 72 (2,1 %) пациента получали терапевтическую антикоагуляцию. Средний возраст пациентов составил 59 лет, мужчины – 76,4 %, средний показатель шкалы ISS – 19 баллов, средний показатель шкалы комы Глазго (GCS) – 14 баллов, средний показатель шкалы Роттердама на первичном срезе КТ – 3. Хотя фибрилляция предсердий была наиболее распространенным показанием к терапевтической антикоагуляции до травмы, после травмы таким показанием стала венозная тромбоэмболия. Проведение терапевтической антикоагуляции начинали в среднем через 9 дней после травмы. Гепарин (внутривенная инфузия) был самым распространенным препаратом для терапевтической антикоагуляции (70,8 %). Признаки ухудшения неврологического состояния, связанные с терапевтической антикоагуляцией, не обнаружены. Прогрессирование геморрагической ЧМТ на повторном срезе КТ зафиксировано у 6 пациентов. В модели множественной логистической регрессии возраст  $\geq 65$  лет ассоциировался с прогрессированием геморрагической ЧМТ после начала терапевтической антикоагуляции ( $OR = 15,2$ , 95% ДИ 1,1-212,7,  $p = 0,04$ ).

**Выводы.** В данном исследовании представлены предварительные результаты, касающиеся терапевтической коагуляции при ЧМТ. Дальнейшее перспективное исследование необходимо для определения рисков и преимуществ терапевтической антикоагуляции в данной группе пациентов.

**Взаимосвязь тканевой перфузии и коагулопатии при черепно-мозговой травме**

**Источник:** Dekker SE, Duvekot A, de Vries HM, Geeraedts LM Jr, Peerdeman SM, de Waard MC, et al. Relationship between tissue perfusion and coagulopathy in traumatic brain injury. *J Surg Res.* 2016; 205(1): 147-54.

**Актуальность.** Связанная с коагулопатией черепно-мозговая травма остается самым распространенным осложнением у пациентов с гипоперфузией тканей. Однако доказательств, подтверждающих данную связь, недостаточно. В данном исследовании рассмотрена взаимосвязь тканевой перфузии и гемостатических расстройств у пациентов с ЧМТ.

**Материалы и методы.** Параметры коагуляции определяли при поступлении пациентов с ЧМТ в отделение неотложной помощи (сокращенная шкала травмы головы  $\geq 3$ ). Уровень гипоперфузии (в области лба и руки) одновременно оценивался спектроскопией в ближней инфракрасной области, а также по излишку оснований и молочной кислоте. Коагулопатия определена как международное нормализованное отношение  $> 1,2$  и/или активированное частичное тромбопластиновое время  $> 40$  секунд и/или тромбоцитопения ( $< 120 \times 10^9/\text{л}$ ).

**Результаты.** У пациентов с коагулопатией (42 %) наблюдалось больше признаков гипоперфузии тканей, что было показано повышенными уровнями молочной кислоты (2,1 [1,1-3,2] ммоль/л против 1,2 [1,0-1,7] ммоль/л;  $p = 0,017$ ) и повышенным дефицитом оснований (-3,0 [от -4,6 до -2,0] ммоль/л против -0,1 [-2,5-1,8] ммоль/л;  $p < 0,001$ ). Не зафиксировано различий в индексе оксигенации мозговых и соматических тканей. Однако наблюдалась отчетливая тенденция к умеренной обратной связи между индексом оксигенации мозговых тканей и уровнями D-димера (маркер фибринолиза) ( $r = -0,40$ ;  $p = 0,051$ ). Наличие коагулопатии ассоциировалось с повышенным процентом смертности (45,5 % против 6,7 %,  $p = 0,002$ ).

**Выводы.** С помощью спектроскопии в ближней инфракрасной области в данном исследовании впервые изучена взаимосвязь между гемостатическими нарушениями и оксигенацией тканей у пациентов с ЧМТ. Исследование показало, что связанная с ЧМТ коагулопатия более выражена у пациентов с метаболическим ацидозом и повышенным уровнем молочной кислоты. Хотя прямой связи между оксигенацией тканей и коагулопатией не наблюдалось, обнаружена обратная связь между уровнями оксигенации тканей (по данным спектроскопии в ближней инфракрасной области) и фибринолизом.

**Сравнение стратегий седации у больных в критическом состоянии: протокол систематического обзора с метаанализом**

**Источник:** Hutton B, Burry LD, Kanji S, Mehta S, Guenette M, Martin CM, et al. Comparison of sedation strategies for critically ill patients: a protocol for a systematic review incorporating network meta-analyses. *Syst Rev.* 2016; 5 (1): 157.

**Актуальность.** Седативные средства и анальгетики используются для успокоения и уменьшения возбудимости и боли у большинства пациентов в критическом состоянии, находящихся на ИВЛ. Различные стратегии седации, в том числе протокольная седация и ежедневное прерывание седации, используются для минимизации фармакокинетических ограничений и сверхседации, что уменьшает продолжительность искусственной вентиляции. На текущий момент неясно, какая стратегия является наиболее эффективной, т.к. лишь немногие из них прошли непосредственное сравнение. В данном обзоре рассматривается сетевой метаанализ сравнения и оценки стратегий седации с определением их эффективности и безопасности у больных с ИВЛ.

**Методы.** Поиск будет включать временной период с 1980 по 2016 гг. и следующие базы данных: Ovid MEDLINE, CINAHL, Embase, PsycINFO, и Web of Science. Также будет выполнен поиск в Cochrane Library, «серой» литературе и International Clinical Trials Registry Platform. Будет использоваться фильтр поиска рандомизированных контролируемых исследований, с помощью которого авторы идентифицируют исследования, оценивающие любые стратегии оптимизации седации у взрослых пациентов на ИВЛ. Авторы проведут независимое извлечение результатов подходящих исследований с использованием кокрановского метода оценки риска систематической ошибки (Cochrane Risk of Bias tool). Будут

исследованы следующие факторы: продолжительность ИВЛ, время до первой экстубации, продолжительность пребывания в отделении интенсивной терапии и в больнице, повторная интубация, трахеостомия, смертность, общее воздействие седативных препаратов и опиатов, связанное со здоровьем качество жизни и побочные явления. Сетевой метаанализ будет сопровождаться стандартными парными метаанализами с моделями случайных эффектов. В отдельных случаях будет использоваться байесовский сетевой метаанализ с применением программного обеспечения WinBUGS.

**Выводы.** Существует множество стратегий оптимизации седации для больных на ИВЛ. В современных руководствах по интенсивной терапии рекомендуется использовать протокольную седацию или ежедневное прерывание седации. В данном систематическом обзоре с сетевым метаанализом будет проведен унифицированный анализ всех стратегий седации для определения относительной эффективности и безопасности вмешательств, которые невозможно сравнить напрямую. Авторы предоставят читателям, лицам, принимающим решения, и профессиональным сообществам систематизированную оценку многочисленных стратегий седации и данные для будущих руководств по седации.

**Интубация у травматологических больных, проходящих длительную антибиотикотерапию пневмонии, несмотря на негативные культуры: предикторы и исходы**

**Источник:** Loftus TJ, Brakenridge SC, Moore FA, Lemon SJ, Nguyen LL, Voils SA, et al. *Intubated Trauma Patients Receiving Prolonged Antibiotics for Pneumonia despite Negative Cultures: Predictors and Outcomes. Surg Infect (Larchmt).* 2016; Sep 16.

**URL:** <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

**Актуальность.** Несмотря на превосходную прогностическую ценность стерильных дыхательных культур, зачастую антибиотики продолжают применяться и после отрицательного теста эндотрахеального аспирата или бронхоальвеолярного лаважа у больных в критическом состоянии. Поставлена гипотеза, что систематическая оценка шкалы клинических легочных инфекций (Clinical Pulmonary Infection Score (CPIS)) прогнозирует продолжение антибиотикотерапии после отрицательных результатов тестов на дыхательные культуры у интубированных травматологических больных и, что длительное лечение антибиотиками не дает преимуществ.

**Методы.** Четырехлетний ретроспективный групповой анализ (1 мая 2011 г. – 30 сентября 2015 г.) включал пациентов из собственной травматологической базы данных. Исключались пациенты с любыми инфекциями за исключением пневмонии или бактериемии. Отрицательными считались культуры с концентрацией  $< 2^+$  в красителе Грама и  $< 2^+$  или  $10^4$  организмов в культуре. CPIS оценивалась на момент тестирования культуры или спустя 5 дней, когда все культуры были окончательными. Множественная логистическая регрессия использовалась для идентификации предикторов долгосрочной антибиотикотерапии.

**Результаты.** Группа включала 106 пациентов с отрицательными культурами, из которых 61 пациент получал антибиотики  $\leq 5$  дней, а 45 пациентов  $> 5$  дней. Не найдено межгрупповых различий в тяжести повреждений, травмах головы или груди, начальных показателях CPIS и последующих культурах. Долгосрочная антибиотикотерапия не повлияла на продолжительность лечения в отделении интенсивной терапии, количество дней вентиляции, общую продолжительность госпитализации или смертельные исходы. Факторы, прогнозирующие длительную антибиотикотерапию, включали развитие локализованных инфильтратов на рентгенограммах груди (ОР 6,8, 95% ДИ 1,7-28), CPIS  $> 5$  дней после взятия культуры (ОР – 6,1, 95% ДИ 1,2-32) и колонизированные культуры (ОР – 3,3, 95% ДИ 1,3-8,3).

**Выводы.** Длительная антибиотикотерапия для интубированных пациентов с отрицательными дыхательными культурами не обеспечила преимуществ и прогнозировалась развитием локализованного инфильтрата на рентгенограммах груди, постоянным повышением CPIS и контаминированными/колонизированными культурами. Хотя длительное использование антибиотиков не ухудшило результаты, для точной диагностики пневмонии и гарантированного своевременного прерывания антибиотикотерапии требуются усовершенствованные стратегии.

**Взаимосвязь между уровнем ферментов поджелудочной железы и органной недостаточностью у травматологических больных**

**Источник:** *Subramanian A, Albert V, Mishra B, Sanoria S, Pandey RM. Association Between the Pancreatic Enzyme Level and Organ Failure in Trauma Patients. Trauma Mon. 2016; 21(2): e20773.*

**Актуальность.** Существует связь между ферментами поджелудочной железы и системным воспалением, которое приводит к вторичному повреждению органов и дисфункции после травмы. Повышение ферментов в сыворотке необязательно прогнозирует заболевание поджелудочной железы и может отражать ее повышенную активность.

**Цель исследования** — оценить повышение уровней ферментов поджелудочной железы в сыворотке и распространенность посттравматической органной недостаточности.

**Методы.** Ретроспективный анализ включал больных в критическом состоянии за период с декабря 2009 г. по март 2010 г. Истории болезни использовались для извлечения демографических данных, информации о стандартных лабораторных исследованиях, уровнях амилазы и липазы. Из исследования исключались пациенты с повреждениями поджелудочной железы или двенадцатиперстной кишки.

**Результаты.** Всего было 296 пациентов (средний возраст 31 год), мужчины — 85 %. Тупая травма диагностирована в 91,6 % случаев, проникающая — в 8,4 %. У 153 пациентов выявлено повреждение одного органа, полиорганная недостаточность — у 96. Органная недостаточность не обнаружена у 47 пациентов. Наблюдалось значительное различие в уровнях липазы ( $p = 0,04$ ), калия ( $p = 0,05$ ) и гемоглобина ( $p = -0,004$ ) в трех группах пациентов. Не обнаружено значительных различий в уровнях амилазы в трех группах. Зафиксированные независимые предикторы смертности включали коагулопатию (OR — 1,7), шкалу комы Глазго (OR — 1,1, 4,7), легочную недостаточность (OR — 0,0004), печеночную недостаточность (OR — 0,048), почечную недостаточность (OR — 5,5), органную недостаточность (OR — 149,8), уровни липазы (OR — 1,3) и инфекцию (OR — 3,0).

**Выводы.** Зафиксирована значительная связь между уровнями липазы и распространенностью полиорганной недостаточности. Кроме того, не наблюдалось значительной связи между повышенными уровнями амилазы и органной недостаточностью. Однако при госпитализации измерение ферментов наряду со стандартными лабораторными исследованиями может быть эффективным инструментом для ранней диагностики органной недостаточности.

**Angiographic embolization for hemorrhage following pelvic fracture: Is it «time» for a paradigm shift? Ангиографическая эмболизация при кровотечении после перелома таза: время сменить парадигму?**

**Источник:** *Tesoriero R, Bruns B, Narayan M, Dubose J, Guliani S, Brenner M, et al. J Trauma Acute Care Surg. 2016; Sep 16.*

**URL:** <http://journals.lww.com/jtrauma/pages/articleviewer.aspx?year=9000&issue=00000&article=99387&type=abstract>

**Актуальность.** Обширное повреждение таза с кровотечением характеризуется высоким процентом смертности. Ангиографическая эмболизация остается основным методом лечения. Задержка в проведении ангиографии ухудшает исходы. Частично это связано с временными издержками на мобилизацию ресурсов для проведения ангиографии, несмотря на продолжающееся кровотечение. Существуют и альтернативные методы (предбрюшинная тампонада таза, баллонная окклюзия аорты). Согласно гипотезе исследования, ангиографическая эмболизация занимает больше 90 минут в травматологическом центре первого уровня.

**Методы.** Ретроспективный обзор включал пациентов с переломами таза, которые прошли ангиографию в травматологическом центре первого уровня за десятилетний период. Из травматологического регистра получены следующие данные: возраст, пол, шкала тяжести травмы (ISS), гемодинамическая нестабильность при поступлении, потребность в переливании крови в течение суток. Из историй болезни получены следующие данные: начало проведения ангиографии, эмболизация, смертность.

**Результаты.** За исследуемый период лечение получили 4712 пациентов. 334 (7,3 %) пациента прошли ангиографию таза. Средний показатель шкалы тяжести травмы составил 29 баллов. Средняя суточная потребность в переливании

крови составила 5 единиц эритроцитарной массы и 6 единиц свежемороженой плазмы. 151 (43,9 %) пациент госпитализирован с гемодинамической нестабильностью. 104 (30 %) пациента получили массивное переливание. Среднее время до ангиографии составило 286 минут (межквартильный размах 210-378). Временные интервалы значительно сокращались после стратификации по гемодинамической нестабильности (264 минуты при гемодинамической нестабильности против 309 минут при стабильной гемодинамике,  $p = 0,003$ ) и массивному переливанию (230 мин при массивном переливании против 317 мин без массивного переливания,  $p < 0,001$ ), но по-прежнему занимало около 4 часов. Общая смертность составила 18 %. Основными причинами летальных исходов были кровотечение (35,5 %) и сепсис/полиорганная недостаточность (43,5 %).

**Выводы.** Кровотечение при переломе таза по-прежнему является серьезной проблемой. В данном исследовании среднее время до проведения эмболизации превышало 5 часов. Около 80 % смертельных исходов связаны с ранним неконтролируемым кровотечением и задержкой гемостаза. Раннее вмешательство с применением таких методов как пребрюшинная тампонада таза, баллонная окклюзия аорты и гибридных хирургических комплектов могут улучшить результаты.

**Связь между изменениями высоких уровней амилазы и липазы и повреждением поджелудочной железы у больных в критическом состоянии**

**Источник:** *Relationship between changes of increased amylase or lipase levels and pancreas injury in critically ill children / National Research Coordination Group of the Critically Ill Children Secondary Pancreatic Injury. Zhonghua Er Ke Za Zhi. 2016; 54(9): 658-64.*

**Цель исследования** – оценить распространенность повышенных уровней амилазы и липазы у детей, исследовать взаимосвязь между повышенными уровнями ферментов поджелудочной железы и влияние высоких уровней ферментов поджелудочной железы на состояние заболевания и прогноз.

**Материалы и методы.** В данном перспективном исследовании собраны данные по пациентам, прошедшим лечение в педиатрических отделениях интенсивной терапии в 17 детских больницах за период с января 2012 г. по март 2014 г. Все случаи подразделялись на 3 группы: контрольная группа (нормальные уровни амилазы и липазы), группа с умеренно повышенными уровнями и группа с высокими уровнями (повышение амилазы и липазы в сыворотке более чем в 3 раза). Клинические проявления, данные ультразвукового исследования поджелудочной железы, биохимические показатели, повреждения органов и органная недостаточность, ИВЛ, тяжесть сепсиса, смертность и выживаемость были сравнены с помощью критерия Стьюдента, дисперсионного анализа, критерия хи-квадрат и непараметрического критерия. Факторы риска повышенного уровня амилазы и липазы проанализированы в анализе логистической регрессии.

**Результаты.** 3380 случаев (2140 мальчиков и 1240 девочек) были распределены в 3 группы: группа с нормальными уровнями (2607 случаев), группа с умеренно повышенными уровнями (569 случаев) и группа с высокими уровнями (204 случая). Распространенность повышенных уровней амилазы и липазы у больных в критическом состоянии составила 22,87 % (773/3380). Зафиксированы статистически значимые различия в распространенности гипотензии, рвоты, болезненного живота, мышечной ригидности, положительном перитонеальном раздражении, пониженных кишечных шумах, увеличении печени, конвульсиях и бессознательном состоянии при сравнении трех групп ( $\chi^2 = 32,264, 12,071, 13,959, 7,979, 13,774, 12,459, 9,443, 40,805, 99,183, p < 0,05$  для трех сравнений). Распространенность патологических данных ультразвукового исследования поджелудочной железы в контрольной группе, группе с умеренными уровнями и группе с высокими уровнями составила 0,90 % (4/443), 14,06 % (9/64), 20,83 % (5/24) ( $\chi^2 = 52,925, p = 0$ ). Различия в распространенности избытка оснований, концентрации лейкоцитов, уровнях прокальцитонина, кальция, аланинаминотрансферазы, аспаратаминотрансферазы, креатина, азота мочевины, лактат-дегидрогеназы и креатинкиназы-МВ в трех группах оказались статистически значимыми ( $\chi^2 = 59,485, 27,634, 125,564, 102,258, 10,175, 27,338, 80,616, 140,521, 72,830, 72,136$ , все значения  $p < 0,05$ ). Также обнаружены статистически значимые различия в распространенности повреждения миокарда, печени, почек, остром респираторном дистресс синдроме, синдроме внутричерепной ги-



пертензии, стрессовой язве, расстройствах свертываемости крови, циркуляторной дисфункции, тяжелом сепсисе и полиорганной дисфункции в трех группах ( $\chi^2 = 8,826, 17,864, 49,061, 96,221, 106,918, 80,559, 30,355, 99,183, 196,412, 133,887, 154,239, 9,206$ , все значения  $p < 0,01$ ). Медиана таблицы выживаемости у детей с нормальной поджелудочной железой составила 75 дней, у детей с повышенными уровнями амилазы и липазы — 24 дня. Факторы риска повышенного уровня амилазы и липазы включали возраст, конвульсии, сознательное состояние, избыток оснований, прокальцитонин, кальций, ИВЛ, тяжелый сепсис и полиорганную недостаточность (ОР — 1,155, 1,491, 2,237, 0,949, 0,604, 1,008, 0,660, 1,907, 0,836, все значения  $p < 0,05$ ).

**Выводы.** Распространенность гиперамилаземии и высоких уровней липазы у детей в критическом состоянии оказалась ниже по сравнению с взрослыми. Повышенные уровни ферментов поджелудочной железы сопровождались прогрессированием критической болезни. Вероятно, повышение уровня ферментов было связано с повреждением поджелудочной железы, которое показало положительную корреляцию с тяжестью болезни и прогнозом.

**Алгоритмы визуализации и КТ протокол: опрос швейцарских центров неотложной помощи**

**Источник:** *Hinzpeter R, Boehm T, Boll D, Constantin C, Del Grande F, Fretz V, et al. Imaging algorithms and CT protocols in trauma patients: survey of Swiss emergency centers. Eur Radiol. 2016 ; Sep 5.*  
**URL:** <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00330-016-4574-1>

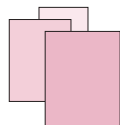
**Цель исследования** — определить алгоритмы визуализации и показания, КТ протоколы и дозы облучения у больных с политравмой в травматологических центрах Швейцарии.

**Материалы и методы.** Исследование проведено методом онлайн опроса (вопросы с многовариантными ответами и произвольный текст) в травматологических центрах первого уровня (Швейцария).

**Результаты.** Опрос показал наличие внутренних стандартизированных алгоритмов визуализации для больных с политравмой. В 9 центрах из 12 (75 %) проводят КТ всего тела после фокусированной сонографии при травме (FAST) и стандартной рентгенографии. В 3 центрах из 12 (25 %) компьютерная томография всего тела используется для первичной визуализации. Показания к компьютерной томографии всего тела в различных центрах были аналогичными и основывались на механизмах повреждений, жизненных показателях и наличии множественных повреждений. В 7 центрах из 12 (58 %) проводят артериальную и венозную фазу живота методом расщепленного болюса. В 6 центрах из 12 (50 %) используются многофазовые протоколы исследования головы ( $n = 3$ ) и брюшной полости ( $n = 4$ ), тогда как в 6 центрах из 12 (50 %) используются однофазовые протоколы компьютерной томографии всего тела. Во время сканирования рука находилась на туловище пациента (3/12, 25 %), вдоль тела (2/12, 17 %), над головой (2/12, 17 %). Также использовалось изменение ее положения (5/12, 42 %). Дозы облучения значительно отличались в отдельных центрах и варьировались от 1268 до 3988 мГр\*см (произведение дозы на длину) при КТ всего тела.

**Выводы.** Алгоритмы визуализации для больных с политравмой стандартизированы, но значительно отличаются при сравнении отдельных центров, что приводит к серьезным расхождениям в сопутствующих дозах облучения.





Заведующий кафедрой  
– д.м.н., профессор,  
академик РАЕН Агаджанян В.В.

### **КАФЕДРА «ИНТЕГРАТИВНОЙ ТРАВМАТОЛОГИИ» ФАКУЛЬТЕТА ПОСЛЕДИПЛОМНОЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ФГБОУ ВО КЕМГМУ МИНЗДРАВА РОССИИ**

на базе Государственного автономного учреждения здравоохранения Кемеровской области «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров» проводит циклы:

#### **«Современная диагностика, лечение и реабилитация больных с политравмой»**

Повышение квалификации – (72 – 144 часа)

Руководитель цикла – д.м.н., профессор Агаджанян Ваграм Ваганович

Цикл проводится для врачей травматологов – ортопедов, нейрохирургов, хирургов больниц, поликлиник и травмпунктов

Тел: (384-56) 2-40-00

#### **«Эндопротезирование суставов: современные подходы и технологии»**

Повышение квалификации – (72 часа)

Руководитель цикла – д.м.н. Пронских Андрей Александрович

Цикл проводится для врачей травматологов – ортопедов.

Тел: (384-56) 2-38-73

#### **«Актуальные вопросы диагностической и оперативной артроскопии»**

Повышение квалификации – (72 часа)

Руководитель цикла – д.м.н. Милюков Андрей Юрьевич

Цикл проводится для врачей травматологов – ортопедов

Тел: (384-56) 2-38-73

#### **«Реконструктивная микрохирургия кисти»**

Повышение квалификации – (72 часа)

Руководитель цикла – д.м.н. Афанасьев Леонид Михайлович

Цикл проводится для врачей хирургов и травматологов – ортопедов

Тел: (384-56) 2-40-31

#### **«Основы пластической, эстетической и реконструктивной микрохирургии»**

Повышение квалификации – (72 часа)

Руководитель цикла – д.м.н. Афанасьев Леонид Михайлович

Цикл проводится для врачей хирургов и травматологов – ортопедов

Тел: (384-56) 2-40-31

#### **«Малоинвазивные технологии в лечении травматических повреждений головного мозга»**

Повышение квалификации – (72 часа)

Руководитель цикла – д.м.н. Новокшенов Александр Васильевич

Цикл проводится для врачей нейрохирургов, хирургов

Тел: (384-56) 2-40-16

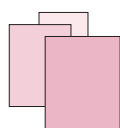
#### **«Интенсивная помощь при политравме на догоспитальном и госпитальном этапах»**

Повышение квалификации – (72 часа)

Руководитель цикла – д.м.н. Кравцов Сергей Александрович

Цикл проводится для врачей анестезиологов – реаниматологов

Тел: (384-56) 2-39-99



Заведующий кафедрой  
– д.м.н.  
Семенихин В.А.

### **КАФЕДРА «ПРОФПАТОЛОГИИ» ФАКУЛЬТЕТА ПОСЛЕДИПЛОМНОЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ФГБОУ ВО КЕМГМУ МИНЗДРАВА РОССИИ**

на базе Государственного автономного учреждения здравоохранения Кемеровской области «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров» проводит циклы:

#### **«Актуальные вопросы профпатологии»**

Профессиональная переподготовка – (504 часа)

Повышение квалификации – (72 – 144 часа)

Руководитель цикла – д.м.н. Семенихин Виктор Андреевич

Тел: (384-56) 2-39-52; (3842) 73-46-00

Цикл проводится для врачей терапевтического и хирургического профиля, врачей профпатологов

АДРЕС:

Государственное автономное учреждение здравоохранения Кемеровской области «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров» (ГАУЗ КО ОКЦОЗШ), ул. Микрорайон 7, д. 9, г. Ленинск-Кузнецкий, Кемеровская область, Россия, 652509

Тел/факс: (384-56) 2-40-50

E-mail: info@gnkc.kuzbass.net

Интернет: [www.mine-med.ru](http://www.mine-med.ru)

irmaust@gnkc.kuzbass.net

# БИБЛИОГРАФИЯ ПО ПРОБЛЕМАМ ПОЛИТРАВМЫ

## Авторефераты диссертаций:

Доржиев В.В. Некоторые генетические и иммунологические механизмы развития гемокоагуляционных осложнений у пациентов с политравмой : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.03.03 / Читинская государственная медицинская академия Минздрава РФ. Чита, 2015. 22 с.

Иванова М.П. Оценка эффективности регионарной анестезии у пациентов в остром периоде сочетанной травмы : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.01.20 / Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет. СПб., 2016. 27 с.

Ананьин Д.А. Концепция лечения нестабильных переломов таза у пациентов с сочетанной травмой : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.01.15 / Российский университет дружбы народов. М., 2016. 24 с.

Шабанов А.К. Раннее выявление риска инфекционных легочных осложнений и их профилактика при сочетанной травме: дисс. ... д-ра мед. наук : 14.01.20 / Научно-исследовательский институт общей реаниматологии РАМН-ГУ. М., 2016. 263 с.

## Публикации:

Азовский Д.К., Лекманов А.У., Будкевич Л.И., Пилютюк С.Ф., Гудилов Д.С. Эффективность обезболивания на догоспитальном этапе у детей с тяжелой термической травмой // Вестник анестезиологии и реаниматологии. 2016. № 3. С. 3-8.

Белокрылов Н.М., Ладейщиков В.М., Шинкарик И.Г., Белокрылов А.Н., Яговкин М.А. Тяжелое повреждение бедра и голени при автодорожной травме с дефектом кости и мягких тканей // Гений ортопедии. 2016. № 3. С. 73-76.

Бенян А.С., Корымасов Е.А., Пушкин С.Ю. Остеосинтез ребер у пострадавших с изолированной и сочетанной травмой груди (с комментарием) // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2016. № 4. С. 26-33.

Бондарев В.Б., Каленский В.О., П.А. Иванов Особенности повреждений заднего отдела стопы у пациентов с сочетанной травмой // Неотложная медицинская помощь. 2016. № 2. С. 20-24.

Борисов А.Г., Савченко А.А., Кудрявцев И.В., Тихонова Е.П., Кузьмина Т.Ю., Беленюк В.Д. Изменение фенотипа клеток врожденного иммунитета у больных с политравмой в динамике использования вакцины для профилактики синегнойной палочки // Эпидемиология и инфекционные болезни. 2016. Т. 21, № 3. С. 124-129.

Гаврилин С.В., Петров А.Н., Мешаков Д.П., Недомолкин С.В., Суворов В.В., Смирнов С.А. и др. Оптимизация инфузионно-трансфузионной терапии в остром периоде травматической болезни // Скорая медицинская помощь. 2016. № 3. С. 15-20.

Грачев С.Ю., Новикова Н.П., Суковатых А.Л., Куриленко Е.Х., Борисов А.В., Дылевский С.Н. Преемственность догоспитального госпитального этапов в оказании помощи пациентам с сочетанной травмой // Экстренная медицина. 2016. № 2. С. 168-178.

Гудков С.А., Матвеев Р.П., Макарян А.С. Механогенез повреждений у пострадавших с шокогенной травмой в условиях областного травмоцентра первого уровня // Врач-аспирант. 2016. Т. 75, № 2.2. С. 210-216.

Зубрицкий В.Ф., Колтович А.П., Ивченко Д.Р., Шабалин А.Ю., Индейкин А.В., Николаев К.Н. и др. Возможности профилактики венозных тромбозомболических осложнений при сочетанных огнестрельных ранениях груди // Анналы хирургии. 2016. № 3. С. 199-205.

Кочнев А.В. Применение внеочагового остеосинтеза при переломах костей таза у пострадавших с политравмой // Илизаровские чтения «Костная патология: от теории до практики» : материалы научно-практической конференции с международным участием, г. Курган, 16-18 июня 2016 г. Курган, 2016. С. 208-209.

Лядов К.В., Шаповаленко Т.В., Снопков П.С., Конева Е.С. Опыт комплексного дистанционного реабилитационного лечения пациентов с тяжелой сочетанной травмой и множественными повреждениями опорно-двигательного аппарата: обзор клинических случаев // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2016. № 3. С. 160-164.

Маркевич В.Ю., Суворов В.В., Петухов К.В., Гончаров А.В., Пичугин А. А., Самохвалов И.М. Выбор тактики лечения сочетанных колото-резаных ранений груди и живота в условиях травмоцентра первого уровня // Скорая медицинская помощь. 2016. № 3. С. 46-52.

Сазонова Н.В., Девярых Р.В., Борзунов Д.Ю., Люлин С.В. Оказание медицинской помощи пострадавшим в дтп с сочетанной и множественной травмой в Курганской области // Илизаровские чтения «Костная патология: от теории до практики» : материалы научно-практической конференции с международным участием, г. Курган, 16-18 июня 2016 г. Курган, 2016. С. 317-319.

Самохвалов И.М., Казначеев М.В., Петухов К.В., Суворов В.В., Маркевич В.Ю., Гончаров А.В. и др. Догоспитальная сортировка как первый этап управления лечением пострадавших // Скорая медицинская помощь. 2016. Т. 17, № 2. С. 13-19.

Самохвалов И.М., Недомолкин С.В., Смирнов С.А., Гаврилин С.В., Бадалов В.И., Мешаков Д.П. и др. Гемотрансфузии в лечении пострадавших: влияние на течение травматической болезни (сообщение первое) // Вестник анестезиологии и реаниматологии. 2016. № 4. С. 42-46.

Сахаров С.П., Шень Н.П. Механизмы развития бактериальных осложнений на фоне ожоговой травмы в эксперименте // Вестник анестезиологии и реаниматологии. 2016. № 3. С. 9-13.

Тетюшкин М.А., Гуськова О.В., Стажадзе Л.Л., Использование информационной системы MED-NAUKA.NET для преодоления некомпаентности при посттравматическом стрессовом расстройстве // Медицина катастроф. 2016. № 3. С. 23-26.

Шапкин Ю.Г., Селиверстов П.А. Тактика хирургического лечения переломов бедренной кости при политравме // Клиническая медицина. 2016. № 5. С. 346-352.

Chapman MP, Moore EE, Moore HB, Gonzalez E, Gamboni F, Chandler JG, et al. Overwhelming tPA release, not PAI-1 degradation, is responsible for hyperfibrinolysis in severely injured trauma patients = Гиперфибринолиз у пациентов с тяжелой травмой: ответственные за него факторы. Journal of Trauma and Acute Care Surgery. 2016; 80(1): 16-25.

Dietch ZC, Petroze RT, Thames M, Willis R, Sawyer RG, Williams MD. The "high-risk" deep venous thrombosis screening protocol for trauma patients: Is it practical? = Протокол выявления высокого риска тромбоза глубоких вен у пациентов с травмой: осуществимо ли это? Journal of Trauma and Acute Care Surgery. 2015; 79(6): 970-975.

Fallon SC, Delemos D, Akinkuotu A, Christopher DRN, Naik-Mathuria BJ. The use of an institutional pediatric abdominal trauma protocol improves resource use = Применение протокола лечения абдоминальной травмы у детей улучшает использование ресурсов. Journal of Trauma and Acute Care Surgery. 2016; 80(1): 57-63.

Frankel HL, Magee GA, Ivatury RR. Why is sepsis resuscitation not more like trauma resuscitation? Should it be? = Почему реанимация при сепсисе – это не реанимация при травме? Journal of Trauma and Acute Care Surgery. 2015; 79(4): 669-677.

Howard BM, Miyazawa BY, Dong W, Cedron WJ, Vilardi RF, Ruf W, et al. The tissue factor pathway mediates both activation of coagulation and coagulopathy after injury = Внешний путь активации свёртывания крови служит промежуточным звеном между активацией коагуляции и коагулопатии после травмы. Journal of Trauma and Acute Care Surgery. 2015; 79(6): 1009-1014.

Li S, Eisenstadt R, Kumasaka K, Johnson VE, Marks J, Nagata K, et al. Does enoxaparin interfere with HMGB1 signaling after TBI? A potential mechanism for reduced cerebral edema and neurologic recovery = Взаимодействует ли эноксапарин с высокомолекулярным белком 1 после ЧМТ? Потенциальный механизм снижения отека головного мозга и неврологического восстановления. Journal of Trauma and Acute Care Surgery. 2016; 80(3): 381-389.

Pieracci FM, Lin Y, Rodil M, Synder M, Herbert B, Tran DK, et al. A prospective, controlled clinical evaluation of surgical stabilization of severe rib fractures = Перспективная контролируемая клиническая оценка хирургической стабилизации тяжелых переломов бедер. Journal of Trauma and Acute Care Surgery. 2016; 80(2): 187-194.

Schroepfel TJ, Saleem K, Sharpe J, Magnotti LJ, Weinberg JA, Fischer PE, et al. Penetrating duodenal trauma: A 19-year experience = Проникающая травма двенадцатиперстной кишки: 19-летний опыт. Journal of Trauma and Acute Care Surgery. 2016; 80(3): 461-465.

Sokol KK, Black GE, Azarow KS, Long W, Martin MJ, Eckert MJ. Prehospital interventions in severely injured pediatric patients: Rethinking the ABCs = Догоспитальное вмешательство при тяжёлых травмах у детей: переосмысление основ. Journal of Trauma and Acute Care Surgery. 2015; 79(6): 983-990.

Staudenmayer K, Weiser TG, Maggio PM, Spain DA, Hsia RY. Trauma center care is associated with reduced readmissions after injury = Лечение в травматологическом центре ассоциируется со снижением уровня повторной госпитализации после травмы. Journal of Trauma and Acute Care Surgery. 2016; 80(3): 412 - 418.

Olson EJ, Bandle J, Calvo RY, Shackford SR, Dunne CE, Van Gent J-M, et al. Heparin versus enoxaparin for prevention of venous thromboembolism after trauma: A randomized noninferiority trial = Гепарин и эноксапарин для профилактики венозной тромбоземболии после травмы. Journal of Trauma and Acute Care Surgery. 2015; 79(6): 961-969.

Roberts DJ, Bobrovitz N, Zygun DA, Ball CG, Kirkpatrick AW, Faris PD, et al. Indications for use of thoracic, abdominal, pelvic, and vascular damage control interventions in trauma patients: A content analysis and expert appropriateness rating study = Показания к проведению торакальных, абдоминальных, тазовых и сосудистых оперативных вмешательств damage control при травме: контент-анализ и оценка соответствия мнений экспертов. Journal of Trauma and Acute Care Surgery. 2015; 79(4): 568-579.





ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
«ОБЛАСТНОЙ КЛИНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ОХРАНЫ  
ЗДОРОВЬЯ ШАХТЕРОВ»

XX ЮБИЛЕЙНАЯ ВСЕРОССИЙСКАЯ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ  
КОНФЕРЕНЦИЯ



## ИНТЕГРАТИВНАЯ МЕДИЦИНА. 10 ЛЕТ ЖУРНАЛУ «ПОЛИТРАВМА»

19 МАЯ 2017 Г.  
Г. ЛЕНИНСК-КУЗНЕЦКИЙ,  
ГАУЗ КО ОКЦОЗШ

### ОРГАНИЗАТОРЫ КОНФЕРЕНЦИИ:

- Министерство здравоохранения Российской Федерации
- СО Российская академия наук (медицинское отделение)
- Российская академия естественных наук
- Департамент охраны здоровья населения Кемеровской области
- ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» МЗ РФ
- ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» МЗ РФ
- ФГБНУ «НИИ ревматологии имени В.А. Насоновой»
- ГБОУ ДПО «Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей» МЗ РФ
- ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров»

### ОСНОВНЫЕ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ КОНФЕРЕНЦИИ:

- Организация здравоохранения и менеджмент в медицине
- Новые технологии организации и управления в деятельности ЛПУ
- Рациональное использование медицинских ресурсов
- Травматология и ортопедия
- Нейрохирургия
- Анестезиология и интенсивная помощь
- Хирургия
- Хирургическая навигация и моделирование
- Урология
- Гинекология
- Ревматология
- Гастроэнтерология
- Пульмонология
- Кардиология
- Профпатология
- Педиатрия
- Достижения в лучевой, лабораторной и функциональной диагностике
- Новости из экспериментальной диагностики и терапии
- Новые технологии в медицинском образовании
- Информационные технологии и Интернет

### ФОРМА УЧАСТИЯ В КОНФЕРЕНЦИИ:

- выступление с докладом (пленарный, секционный, стендовый (размер должен соответствовать стандарту 90x60 см))
- представление тезисов в сборник материалов конференции
- участие в качестве слушателя



ТЕМАТИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ВЫСТАВКИ:

- Медицинская техника и оборудование
- Новые технологии и лекарственные средства в клинической медицине
- Научные издания

**ПУБЛИКАЦИЯ ТЕЗИСОВ:** шрифт Times New Roman Cyr (14 pt), полуторный межстрочный интервал, 2 страницы текста без рисунков и таблиц в следующем порядке: Фамилия, И.О., название учреждения, город, страна, название, текст.

РЕГИСТРАЦИЯ

- Online регистрация на сайте [www.mine-med.ru/predstoyashaya-konferenciya/register](http://www.mine-med.ru/predstoyashaya-konferenciya/register)
- Для участия в конференции заполнить регистрационную форму и выслать по факсу: (384-56) 2-40-50, E-mail: [conf@gnkc.kuzbass.net](mailto:conf@gnkc.kuzbass.net), [gnkc.conf@mail.ru](mailto:gnkc.conf@mail.ru); Интернет-сайт: [www.mine-med.ru](http://www.mine-med.ru)
- Правила оформления статей в журнал «Политравма» представлены на сайте: <http://www.mine-med.ru/polytrauma>
- Редакция журнала «Политравма» оставляет за собой право отбора статей для публикации.

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Информация	Срок исполнения	Контакты
Срок приема тезисов	до 01.03.2017 г.	<a href="mailto:conf@gnkc.kuzbass.net">conf@gnkc.kuzbass.net</a> <a href="mailto:gnkc.conf@mail.ru">gnkc.conf@mail.ru</a> <a href="http://www.mine-med.ru">www.mine-med.ru</a>
Срок приема статей в журнал «Политравма»	до 01.03.2017 г.	<a href="mailto:pressa@gnkc.kuzbass.net">pressa@gnkc.kuzbass.net</a> <a href="mailto:irmaust@gnkc.kuzbass.net">irmaust@gnkc.kuzbass.net</a> <a href="http://www.mine-med.ru">www.mine-med.ru</a>
Срок приема регистрационных форм	до 01.05.2017 г.	<a href="mailto:conf@gnkc.kuzbass.net">conf@gnkc.kuzbass.net</a> <a href="mailto:gnkc.conf@mail.ru">gnkc.conf@mail.ru</a> <a href="http://www.mine-med.ru">www.mine-med.ru</a>
Срок приема заявлений на участие в выставке	до 01.05.2017 г.	<a href="mailto:svetl@gnkc.kuzbass.net">svetl@gnkc.kuzbass.net</a> <a href="http://www.mine-med.ru">www.mine-med.ru</a>
Подтверждение о публикации тезисов, докладов	до 01.05.2017 г.	<a href="mailto:irmaust@gnkc.kuzbass.net">irmaust@gnkc.kuzbass.net</a> <a href="mailto:conf@gnkc.kuzbass.net">conf@gnkc.kuzbass.net</a> <a href="mailto:gnkc.conf@mail.ru">gnkc.conf@mail.ru</a> <a href="http://www.mine-med.ru">www.mine-med.ru</a>
Публикация программы конференции	до 01.05.2017 г.	<a href="http://www.mine-med.ru">www.mine-med.ru</a>

Публикация тезисов, статей в журнал «ПОЛИТРАВМА», участие в конференции бесплатно.

АДРЕС ОРГКОМИТЕТА:

Государственное автономное учреждение здравоохранения Кемеровской области «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров», ул. Микрорайон 7, № 9, г. Ленинск-Кузнецкий, Кемеровская область, Российская Федерация, 652509.

**Агаджанян Ваграм Ваганович**  
Тел./факс: (384-56) 2-40-50

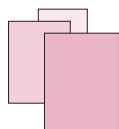
- председатель оргкомитета конференции,  
главный врач ГАУЗ КО ОКЦОЗШ, д.м.н., профессор

**Устьянцева Ирина Марковна**  
Тел: (384-56) 2-38-88

- заместитель председателя оргкомитета,  
- заместитель главного врача по клинической лабораторной диагностике,  
д.б.н., профессор

**Салтыкова Ирина Владимировна**  
Тел: (384-56) 2-39-83

- куратор выставки, заведующая библиотекой



# ПОЛИТРАВМА

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

## ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

**Н**аучно-практический журнал «Политравма» – 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», «Функциональная, инструментальная и лабораторная диагностика», «Органые системы и заместительная терапия. Лечение осложнений», «Реабилитация», «Экспериментальные исследования», «Случай из практики».

**Журнал «Политравма» 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, 14.01.18 – нейрохирургия, 14.01.17 – хирургия, 14.01.20 – анестезиология и реаниматология, 14.03.03 – патологическая физиология.

### ИНФОРМАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ ЭТИЧЕСКИМ НОРМАМ

При направлении статьи в редакцию рекомендуется руководствоваться следующими правилами, составленными с учетом «Единых требований к рукописям, предоставляемым в биомедицинские журналы» (Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals), разработанных Международным комитетом редакторов медицинских журналов (International Committee of Medical Journal Editors) – <http://www.icmje.org>, а также Рекомендаций COPE, изданных Комитетом по издательской этике (COPE) – <http://www.publicationethics.org.uk>.

Проведение и описание всех клинических исследований должно быть в полном соответствии со стандартами CONSORT – <http://www.consort-statement.org>.

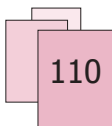
К публикации принимаются статьи только при соблюдении следующих условий. Если в статье имеется описание исследований с участием людей, необходимо указать, соответствовали ли они этическим стандартам биоэтического комитета (входящего в состав учреждения, в котором выполнялась работа), разработанными в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной 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).

### СОСТАВ СОПРОВОДИТЕЛЬНЫХ ДОКУМЕНТОВ

При подаче рукописи в редакцию журнала необходимо дополнительно предоставить файлы, содержащие сканированные изображения заполненных и заверенных сопроводительных документов (в формате \*.pdf):

**Первая страница рукописи** с визой руководителя учреждения, заверенной печатью.

**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; 5) автор(ы) несут



ответственность за достоверность представленных в рукописи материалов. Письмо должно быть собственноручно подписано всеми авторами.

**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.

## ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РУКОПИСИ

Рукопись направляется в редакцию в электронном варианте по адресам: [info@gnkc.kuzbass.net](mailto:info@gnkc.kuzbass.net); [irmaust@gnkc.kuzbass.net](mailto:irmaust@gnkc.kuzbass.net); [pressa@gnkc.kuzbass.net](mailto:pressa@gnkc.kuzbass.net).

**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  $4,5 \times 4,5$  см, по площади занимать не более 100 см<sup>2</sup>.

**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 (актуальность), 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.

**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.

По новым правилам, учитывающим требования 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 соответствие 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](http://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).

**Адрес редакции:**

652509, Российская Федерация, Кемеровская область, г. Ленинск-Кузнецкий, Микрорайон 7, № 9

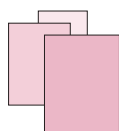
Главный редактор – д.м.н., профессор Агаджанян В.В., тел: (384-56) 2-40-00; тел/факс: (384-56) 2-40-50  
Заместитель главного редактора – д.б.н., профессор Устьянцева И.М., тел: (384-56) 2-38-88

**E-mail:** info@gnkc.kuzbass.net  
irmaust@gnkc.kuzbass.net  
pressa@gnkc.kuzbass.net

**Интернет-сайт:** <http://www.mine-med.ru/polytrauma/>







# ПОЛИТРАВМА

## НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

# ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ РЕКЛАМОДАТЕЛЕЙ

Научно-практический журнал «Политравма» 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» – это специализированное издание, на страницах которого размещается 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

В журнал «Политравма» принимаются готовые макеты только векторных форматов CDR или EPS. Все текстовые составляющие должны быть переведены в кривые. Растровые составляющие предоставляются в цветовом пространстве CMYK, разрешение 300 dpi (для полноцветных страниц). Для остальных страниц допускается предоставление макетов в формате CDR и EPS в цветовом пространстве CMYK с использованием только цветовых каналов К (black) и М (magenta).

Возможные размеры макетов: 195 × 285 мм, 170 × 120 мм, 170 × 65 мм, 115 × 120 мм, 115 × 80 мм, 55 × 120 мм, 55 × 80 мм

Телефон для справок: (384-56) 2-38-88

E-mail: [info@gnkc.kuzbass.net](mailto:info@gnkc.kuzbass.net) [irmaust@gnkc.kuzbass.net](mailto:irmaust@gnkc.kuzbass.net) [pressa@gnkc.kuzbass.net](mailto:pressa@gnkc.kuzbass.net)

Интернет-сайт: <http://www.mine-med.ru/polytrauma/>

# УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ «ПОЛИТРАВМА» В 2016 ГОДУ

## ОРГАНИЗАЦИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

ОПТИМИЗАЦИЯ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПРИ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЯХ С ПРИВЛЕЧЕНИЕМ ЮРИДИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ СЛУЖБЫ АВАРИЙНЫХ КОМИССАРОВ /Минасов Б.Ш., Афанасьева Н.В., Гапонов В.Н. 1 (6)  
ОЦЕНКА ДОСТУПНОСТИ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ НАСЕЛЕНИЮ АЛТАЙСКОГО КРАЯ ПРИ БОЛЕЗНЯХ КОСТНО-МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ /Григоричева Л.Г., Кореняк Н.А. 4 (8)  
ПРОБЛЕМА МНОЖЕСТВЕННОЙ И СОЧЕТАННОЙ ТРАВМЫ (ПОЛИТРАВМЫ), ПУТИ РЕШЕНИЯ, РОЛЬ СЛУЖБЫ МЕДИЦИНЫ КАТАСТРОФ /Гончаров С.Ф., Быстров М.В., Кудрявцев Б.П., Саввин Ю.Н. 2 (6)

## ОРГАНИЗАЦИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

ОРГАНИЗАЦИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ В ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЯХ НА ДОГОСПИТАЛЬНОМ ЭТАПЕ МЕДИЦИНСКОЙ ЭВАКУАЦИИ /Баранов А.В., Ключевский В.В., Барачевский Ю.Е. 1 (12)

## ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

ВЛИЯНИЕ СОМАТИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ НА УРОВЕНЬ ЛЕТАЛЬНОСТИ У ПАЦИЕНТОВ СТАРШИХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП С ПОЛИТРАВМОЙ /Блаженко А.Н., Дубров В.Э., Муханов М.Л., Карташова С.В., Зобенко В.Я., Блаженко А.А., Куринный С.Н. 2 (11)  
ВЫСОКАЯ ТИБИАЛЬНАЯ ОСТЕОТОМИЯ – АЛЬТЕРНАТИВА ТОТАЛЬНОМУ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЮ КОЛЕННОГО СУСТАВА ПРИ ГОНАРТРОЗЕ 3 СТАДИИ? /Бялик В. Е., Макаров С. А., Бялик Е. И., Архипов С. В., Алексеева Л. И. 3 (6)  
ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ АПОЛИПОПРОТЕИНОВ А1 И В (апоА1 И апоВ) В РАЗВИТИИ СЕПСИСА У ПАЦИЕНТОВ С ПОЛИТРАВМОЙ /Устьянцева И.М., Хохлова О.И., Петухова О.В., Жевлакова Ю.А. 4 (15)

## НОВЫЕ МЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

РЕЗУЛЬТАТЫ ОСТЕОТОМИИ 1 ПЛЮСНЕВОЙ КОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОДЕГРАДИРУЕМЫХ ИМПЛАНТАТОВ /Авилев С.М., Городниченко А.И., Роскидайло А.А. 2 (18)  
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ ПОЛИТРАВМОЙ С ДОМИНИРУЮЩЕЙ ТРАВМОЙ ГРУДИ /Цеймах Е.А., Бондаренко А.В., Меньшиков А.А., Бомбизо В.А. 3 (14)  
ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ БОЛЬНЫХ С АСЕПТИЧЕСКИМ НЕКРОЗОМ ГОЛОВКИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ НА РАННИХ СТАДИЯХ /Агаджанян В.В., Пронских А.А., Давыдов Д.А., Проценко С.В. 4 (23)  
ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПОЯСНИЧНОГО СПИНАЛЬНОГО СТЕНОЗА С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕЖКОСТИСТЫХ ИМПЛАНТИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ /Берснев В.П., Драгун В.М., Микаилов С.Ю., Кудзиев А.В. 1 (18)

## АНЕСТЕЗИОЛОГИЯ И РЕАНИМАТОЛОГИЯ

АППАРАТНАЯ РЕИНФУЗИЯ АУТОКРОВИ ПРИ ПОЛИТРАВМЕ С МАССИВНОЙ КРОВОПОТЕРЕЙ /Агаджанян В.В., Власов С.В., Власова И.В., Кравцов С.А. 2 (24)  
ВЛИЯНИЕ ЭНТЕРАЛЬНОЙ НУТРИЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ, ОБОГАЩЕННОЙ ГЛУТАМИНОМ, НА РАЗВИТИЕ НОЗОКОМИАЛЬНЫХ ИНФЕКЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ У ПОСТРАДАВШИХ С ТРАВМОЙ ГРУДИ И ЖИВОТА /Пономарев С.В., Сорокин Э.П., Лейдерман И.Н., Сиразутдинова А.В. 3 (33)  
ДИНАМИКА ОСМОЛЯРНОСТИ И ЭЛЕКТРОЛИТНОГО СОСТАВА ПЛАЗМЫ КРОВИ У БОЛЬНЫХ С ТРАВМАТИЧЕСКИМ ШОКОМ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ ВАРИАНТОВ ИНФУЗИОННОЙ ТЕРАПИИ /Гирш А.О., Стуканов М.М., Черненко С.В., Коржук М.С., Степанов С. С., Малюк А.И. 1 (24)  
ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КИСЛОРОДТРАНСПОРТНОЙ ФУНКЦИИ КРОВИ У БОЛЬНЫХ С ТРАВМАТИЧЕСКИМ ШОКОМ /Гирш А.О., Стуканов М.М., Черненко, С.В., Степанов С.С., Коржук М.С., Малюк А.И. 2 (29)  
НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ПАТОГЕНЕЗ СИНДРОМА ЖИРОВОЙ ЭМБОЛИИ /Бочаров С.Н., Лебедь М.Л., Кирпиченко М.Г. 4 (40)  
ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ВЕНОЗНЫХ ТРОМБОЭМБОЛИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ ПОЛИТРАВМЕ /Доржеев В.В., Мироманов А.М., Давыдов С.О., Мироманова Н.А., Витковский Ю.А. 4 (31)  
ПРОФИЛАКТИКА ВЕНОЗНЫХ ТРОМБОЭМБОЛИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ РАНЕНИЯХ ЖИВОТА И ТАЗА /Зубрицкий В.Ф., Колтович А.П., Шабалин А.Ю., Индейкин А.В., Николаев К.Н., Капустин С.И., Варданян А.В., Яковлев А.Е., Таубаев Б.М., Таилов Р.З. 3 (24)  
ЭФФЕКТИВНОСТЬ КРИТЕРИЕВ НАЧАЛА ЗАМЕСТИТЕЛЬНОЙ ПОЧЕЧНОЙ ТЕРАПИИ У ПАЦИЕНТОВ С ПОЛИТРАВМОЙ, ОСЛОЖНЕННОЙ СИНДРОМОМ ПОЛИОРГАННОЙ ДИСФУНКЦИИ /Кравцов С.А., Шаталин А.В., Скопинцев Д.А., Малев В.А. 4 (45)

#### КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ХИРУРГИИ

- АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ ПЕРФОРАТИВНЫХ ЯЗВ ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ /Подолужный В.И., Иванов С.В., Радионов И.А. 1 (33)
- ОБОСНОВАНИЕ НОВОГО СПОСОБА ОРТОТОПИЧЕСКОЙ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ТРУПНОЙ ПЕЧЕНИ /Торгунаков А.П., Торгунаков С.А. 2 (36)
- СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДИК КОМПЛЕКСНОГО ЛЕЧЕНИЯ РАНЕНЫХ С ОГНЕСТРЕЛЬНЫМИ ПОВРЕЖДЕНИЯМИ КОНЕЧНОСТЕЙ /А.М. Чилилов, Б.А. Ахмедов, В.К. Козлов 4 (52)

#### КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ НЕЙРОХИРУРГИИ

- РЕКОНСТРУКТИВНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ ОПЕРАЦИИ В ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ С ТРАВМАТИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СПИННОГО МОЗГА /Агаджанян В.В., Якушин О.А., Новокшенов А.В. 3 (42)

#### КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ

- АЛГОРИТМ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ТРАВМАТИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИЕЙ ПЛЕЧЕЛУЧЕВОГО СУСТАВА /Тютюнников А.В., Резник Л.Б., Гудинова Ж.В., Гереп М.Э. 4 (63)
- КОМПЛЕКСНОЕ ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ТРОФИЧЕСКИХ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ ПРИ СОЧЕТАННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЯХ СУХОЖИЛИЙ СГИБАТЕЛЕЙ ПАЛЬЦЕВ КИСТИ /Цегельников М.М., Козлов А.В., Афанасьев Л.М., Медведев С.Б. 2 (42)
- ОСОБЕННОСТИ КОНСЕРВАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ ДИСТАЛЬНОГО ОТДЕЛА ЛУЧЕВОЙ КОСТИ У ПОЖИЛЫХ /Зенин В.И., Ардашев И.П., Ардашева Е.И., Фокин А.П., Остольская Г.Б., Штернис Т.А. 3 (48)
- ТАКТИКА ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С МНОЖЕСТВЕННЫМИ ОДНОСТОРОННИМИ ДИАФИЗАРНЫМИ ПЕРЕЛОМАМИ КОСТЕЙ БЕДРА И ГОЛЕНИ, СОЧЕТАННЫМИ С ТРАВМОЙ ЖИВОТА И ЗАБРЮШИННОГО ПРОСТРАНСТВА /Самед-Заде Р.Р. 1 (38)

#### ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ, ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ, ЛАБОРАТОРНАЯ ДИАГНОСТИКА

- ДИНАМИКА МИНЕРАЛЬНОЙ КОСТНОЙ ПЛОТНОСТИ ВОКРУГ ИМПЛАНТОВ ПОСЛЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОРОТКИХ НОЖЕК /Аладышев Н.А., Ежов И.Ю. 3 (56)
- УРОВЕНЬ ЭКСПРЕССИИ ФАКТОРА РОСТА ЭНДОТЕЛИЯ СОСУДОВ (VEGF) И ТЕТРАТ-РЕЗИСТЕНТНОЙ КИСЛОЙ ФОСФАТАЗЫ (TRAcP) В КОСТНОЙ ТКАНИ ГОЛОВКИ БЕДРА ПРИ КОКСАРТРОЗЕ /Давыдов Д.А., Устьянцева И.М., Агаджанян В.В., Авдалян А.М., Лушникова Е.Л. 1 (46)
- ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОФИЛАКТИКИ ВЕНОЗНЫХ ТРОМБОЭМБОЛИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ КРУПНЫХ СУСТАВОВ У БОЛЬНЫХ С РЕВМАТОИДНЫМ АРТРИТОМ И ОСТЕОАРТРОЗОМ (ПРОСПЕКТИВНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ) /Рыбников А.В., Бялик Е.И., Решетняк Т.М., Макаров С.А., Макаров М.А., Павлов В.П., Храмов А.Э. 2 (48)

#### ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

- АНАЛИЗ ПРОЛИФЕРАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ И АПОПТОЗА КЛЕТОК КОСТНОЙ ТКАНИ ГОЛОВКИ БЕДРА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ЭТИОЛОГИЧЕСКИХ ФОРМАХ ОСТЕОАРТРОЗА /Давыдов Д.А., Авдалян А.М., Агаджанян В.В., Кирилова И.А., Устьянцева И.М., Лушникова Е.Л. 4 (69)
- ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ИНТЕРВЕНЦИОННОГО ОБЕЗБОЛИВАНИЯ ПРИ СПОНДИЛОАРТРОЗЕ ДУГООТРОСТЧАТЫХ СУСТАВОВ ГРУДНОГО И ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛОВ ПОЗВОНОЧНИКА /Сидоров А.В., Якушин О.А., Агаджанян В.В., Новокшенов А.В. 1 (51)
- ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ВРОЖДЕННОЙ ВОРОНКООБРАЗНОЙ ДЕФОРМАЦИИ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ В КУЗБАССКОМ РЕГИОНЕ /Синица Н.С., Корнев А.Н., Обухов С.Ю., Довгаль Д.А., Крейдун Е.С. 2 (55)

#### РЕАБИЛИТАЦИЯ

- ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ В ТРАВМАТОЛОГИИ /Царик Г.Н., Корбанова Т.Н. 3 (62)

#### ОБЗОРЫ

- ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СТАНДАРТОВ ДИАГНОСТИКИ, ПРОФИЛАКТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ВЕНОЗНЫХ ТРОМБОЗОВ У ПАЦИЕНТОВ В ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ /Агаджанян В.В., Власова И.В., Власов С.В. 1 (57)
- ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ОГРАНИЧЕННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ СУСТАВНОЙ ПОВЕРХНОСТИ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА /Герасимов С.А., Тенилин Н.А., Корыткин А.А., Зыкин А.А. 1 (63)

#### СЛУЧАЙ ИЗ ПРАКТИКИ

ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ДИАФРАГМЫ У РЕБЕНКА С ПОЛИТРАВМОЙ /Галятина Е.А., Агаларян А.Х., Шерман С.В. 2 (61)

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ КИСТИ У РЕБЕНКА / Ежов А.А., Довгаль Д.А. 3 (68)

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ УСПЕШНОГО ЛЕЧЕНИЯ РЕБЕНКА С ПОЛИТРАВМОЙ /Синица Н.С., Довгаль Д.А., Обухов С.Ю., Богданов А.В., Стафеева Н.В. 3 (74)

СЛУЧАЙ УСПЕШНОГО КОМПЛЕКСНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТА С ПОЗВОНОЧНО-СПИННОМОЗГОВОЙ ТРАВМОЙ НА ШЕЙНОМ УРОВНЕ /Якушин О.А., Ванеев А.В., Федоров М.Ю., Новокшенов А.В., Крашенинникова Л.П. 2 (68)

СЛУЧАЙ УСПЕШНОЙ РЕПЛАНТАЦИИ ДИСТАЛЬНОЙ ФАЛАНГИ ПЕРВОГО ПАЛЬЦА У РЕБЕНКА С ТРАКЦИОННЫМ МЕХАНИЗМОМ ОТРЫВА /Афанасьев Л.М., Гусельников С.С., Шестова Е.С. 4 (76)

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ МАССИВНОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ МЯГКИХ ТКАНЕЙ ПРИ ТРАВМАТИЧЕСКОМ ОТРЫВЕ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ У ПОСТРАДАВШЕГО С ПОЛИТРАВМОЙ /Агаларян А.Х., Гилев Я.Х., Скопинцев Д.А., Якушин О.А., Роткин Е.А., Другов А.С., Гончаров Р.С. 4 (81)

#### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

СВОБОДНОРАДИКАЛЬНОЕ ОКИСЛЕНИЕ НА МОДЕЛЯХ ИШЕМИИ /Радионов И.А, Бернс С.А., Подолужный В.И. 3 (79)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ БИОМЕХАНИЧЕСКОЕ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СПОСОБОВ ПРОТЕЗИРОВАНИЯ ШЕЙНЫХ МЕЖПОЗВОНКОВЫХ ДИСКОВ ДИНАМИЧЕСКИМИ ЭЛАСТИЧНЫМИ И ЯЧЕЙСТАМИ ИМПЛАНТАТАМИ ИЗ ТИТАН-СОДЕРЖАЩИХ СПЛАВОВ /Завгородняя Е.В., Давыдов Е.А., Коллеров М.Ю., Афонина М. Б. 2 (73)

#### ОБЗОРЫ

СКРЫТЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ТРАВМЫ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА /Березуцкий В.И. 3 (86)

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ БОЛЬНЫХ С АСЕПТИЧЕСКИМ НЕКРОЗОМ ГОЛОВКИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ НА РАННИХ СТАДИЯХ / Агаджанян В.В., Пронских А.А., Давыдов Д.А., Проценко С.В. 4 (23)

ШКАЛЫ ОЦЕНКИ ТЯЖЕСТИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИСХОДА ТРАВМ /Семенов А.В, Сороковиков В.А. 2 (80)

#### ДИСКУССИИ

Анализ отзывов на статью Агаджаняна В.В. «ОРГАНИЗАЦИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПРИ МНОЖЕСТВЕННОЙ И СОЧЕТАННОЙ ТРАВМЕ (ПОЛИТРАВМЕ). КЛИНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (ПРОТОКОЛ ЛЕЧЕНИЯ) (ПРОЕКТ)», опубликованную в журнале «ПОЛИТРАВМА», №4, 2015. /Устьянцева И.М., Кравцов С.А. 2 (91)



# ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ ЖУРНАЛА «ПОЛИТРАВМА» В 2016 ГОДУ

## А

Авдалян А.М.	1 (46), 4 ()
Авилов С.М.	2 (18)
Агаджанян В.В.	1 (46), 1 (51), 1 (57), 2 (24), 3 (42), 4 (), 4 (), 4 ()
Агаларян А.Х.	2 (61), 4 ()
Аладышев Н.А.	3 (56)
Алексеева Л.И.	3 (6)
Ардашев И.П.	3 (48)
Ардашева Е.И.	3 (48)
Архипов С.В.	3 (6)
Афанасьев Л.М.	2 (42), 4 ()
Афанасьева Н.В.	1 (6)
Афонина М. Б.	2 (73)
Ахмедов Б.А.	4 ()

## Б

Баранов А.В.	1 (12)
Барачевский Ю.Е.	1 (12)
Березуцкий В.И.	3 (86)
Бернс С.А.	3 (79)
Берснев В.П.	1 (18)
Блаженко А.А.	2 (11)
Блаженко А.Н.	2 (11)
Богданов А.В.	3 (74)
Бомбизо В.А.	3 (14)
Бондаренко А.В.	3 (14)
Бочаров С.Н.	4 ()
Быстров М.В.	2 (6)
Бялик В.Е.	3 (6)
Бялик Е.И.	2 (48), 3 (6)

## В

Ванеев А.В.	2 (68)
Варданян А.В.	3 (24)
Витковский Ю.А.	4 ()
Власов С.В.	1 (57), 2 (24)
Власова И.В.	1 (57), 2 (24)

## Г

Галятина Е.А.	2 (61)
Гапонов В.Н.	1 (6)
Гегер М.Э.	4 ()
Герасимов С.А.	1 (63)
Гилев Я.Х.	4 ()
Гирш А.О.	1 (24), 2 (29)
Гончаров Р.С.	4 ()
Гончаров С.Ф.	2 (6)
Городниченко А.И.	2 (18)
Григоричева Л.Г.	4 ()
Гудинова Ж.В.	4 ()
Гусельников С.С.	4 ()

## Д

Давыдов Д.А.	1 (46), 4 (), 4 (), 4 ()
Давыдов Е.А.	2 (73)
Давыдов С.О.	4 ()
Довгаль Д.А.	2 (55), 3 (68), 3 (74)
Доржеев В.В.	4 ()
Драгун В.М.	1 (18)
Другов А.С.	4 ()
Дубров В.Э.	2 (11)

## Е

Ежов А.А.	3 (68)
Ежов И.Ю.	3 (56)

## Ж

Жевлакова Ю.А.	4 ()
----------------	------

## З

Завгородняя Е.В.	2 (73)
Зенин В.И.	3 (48)
Зобенко В.Я.	2 (11)
Зубрицкий В.Ф.	3 (24)
Зыкин А.А.	1 (63)

## И

Иванов С.В.	1 (33)
Индейкин А.В.	3 (24)

## К

Капустин С.И.	3 (24)
Карташова С.В.	2 (11)
Кирилова И.А.	4 ()
Кирпиченко М.Г.	4 ()
Ключевский В.В.	1 (12)
Козлов А.В.	2 (42)
Козлов В.К.	4 ()
Коллеров М.Ю.	2 (73)
Колтович А.П.	3 (24)
Корбанова Т.Н.	3 (62)
Кореняк Н.А.	4 ()
Коржук М.С.	1 (24), 2 (29)
Корнев А.Н.	2 (55)
Корыткин А.А.	1 (63)
Кравцов С.А.	2 (24), 2 (91), 4 ()
Крашенинникова Л.П.	2 (68)
Крейдун Е.С.	2 (55)
Кудзиев А.В.	1 (18)
Кудрявцев Б.П.	2 (6)
Куриный С.Н.	2 (11)

## Л

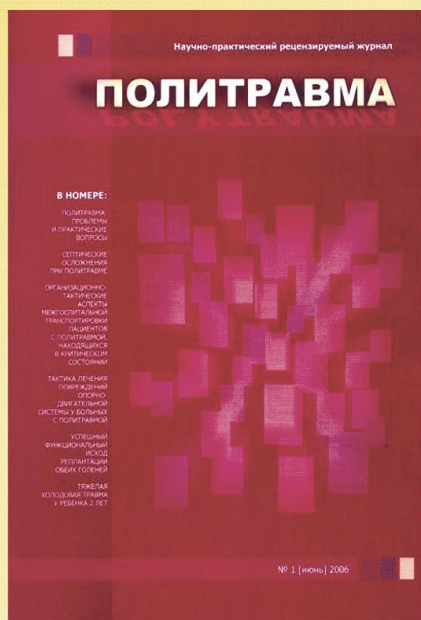
Лебедь М.Л.	4 ()
-------------	------



Лейдерман И.Н.	3 (33)	Сиразутдинова А.В.	3 (33)
Лушникова Е.Л.	1 (46), 4 ()	Скопинцев Д.А.	4 (), 4 ()
<b>М</b>		Сорокин Э.П.	3 (33)
Макаров М.А.	2 (48)	Сорокиков В.А.	2 (80)
Макаров С.А.	2 (48), 3 (6)	Стафеева Н.В.	3 (74)
Малев В.А.	4 ()	Степанов С.С.	1 (24), 2 (29)
Малюк А.И.	1 (24), 2 (29)	Стуканов М.М.	1 (24), 2 (29)
Медведев С.Б.	2 (42)	<b>Т</b>	
Меньшиков А.А.	3 (14)	Таибов Р.З.	3 (24)
Микаилов С.Ю.	1 (18)	Таубаев Б.М.	3 (24)
Минасов Б.Ш.	1 (6)	Тенилин Н.А.	1 (63)
Мироманов А.М.	4 ()	Торгунаков А.П.	2 (36)
Мироманова Н.А.	4 ()	Торгунаков С.А.	2 (36)
Муханов М.Л.	2 (11)	Тютюнников А.В.	4 ()
<b>Н</b>		<b>У</b>	
Николаев К.Н.	3 (24)	Устьянцева И.М.	1 (46), 2 (91), 4 (), 4 ()
Новокшенов А.В.	1 (51), 2 (68), 3 (42)	<b>Ф</b>	
<b>О</b>		Федоров М.Ю.	2 (68)
Обухов С.Ю.	2 (55), 3 (74)	Фокин А.П.	3 (48)
Остольская Г.Б.	3 (48)	<b>Х</b>	
<b>П</b>		Хохлова О.И.	4 ()
Павлов В.П.	2 (48)	Храмов А.Э.	2 (48)
Петухова О.В.	4 ()	<b>Ц</b>	
Подолужный В.И.	1 (33), 3 (79)	Царик Г.Н.	3 (62)
Пономарев С.В.	3 (33)	Цегельников М.М.	2 (42)
Пронских А.А.	4 (), 4 ()	Цеймах Е.А.	3 (14)
Проценко С.В.	4 (), 4 ()	<b>Ч</b>	
<b>Р</b>		Черненко С.В.	1 (24), 2 (29)
Радионов И.А.	1 (33), 3 (79)	Чилилов А.М.	4 ()
Резник Л.Б.	4 ()	<b>Ш</b>	
Решетняк Т.М.	2 (48)	Шабалин А.Ю.	3 (24)
Роскидайло А.А.	2 (18)	Шаталин А.В.	4 ()
Ротыкин Е.А.	4 ()	Шерман С.В.	2 (61)
Рыбников А.В.	2 (48)	Шестова Е.С.	4 ()
<b>С</b>		Штернис Т.А.	3 (48)
Саввин Ю.Н.	2 (6)	<b>Я</b>	
Самед-Заде Р.Р.	1 (38)	Яковлев А.Е.	3 (24)
Семенов А.В.	2 (80)	Якушин О.А.	1 (51), 2 (68), 3 (42), 4 ()
Сидоров А.В.	1 (51)		
Синица Н.С.	2 (55), 3 (74)		



# НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ ЖУРНАЛ «ПОЛИТРАВМА»



**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 ВАК по отраслям науки:**

14.01.00 - клиническая медицина;  
14.03.00 - медико-биологические науки.

**Группы специальностей научных работников:**  
14.01.15 - травматология и ортопедия, 14.01.18 - нейрохирургия,  
14.01.17 - хирургия, 14.01.20 - анестезиология и реаниматология,  
14.03.03 - патологическая физиология.

**Журнал включен:**  
в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ),  
в международные базы данных Scopus и Ulrich's International Periodicals Directory

*Для удобства своих читателей редакция журнала "Политравма" предлагает различные способы подписки на журнал*

**На почте по каталогам:**

"Роспечать" (36675), "Пресса России" (42358), "Почта России" (54714)

**Оформление подписки через интернет:**

Каталог "Роспечать" на сайте <http://www.presscafe.ru>

Каталог "Почта России" на сайте <http://vipishi.ru/catalog-Pochta-Russia>

Каталог "Пресса России" на сайте <http://www.arpk.org>

**Подписка на электронную версию журнала на сайте**  
<http://mine-med.ru/polytrauma>

**В редакции**



(384-56) 2-38-88, 9-55-34

**Преимущества подписки в редакции**

- Выгодная цена
- Бесплатная доставка
- Гарантированная доставка изданий с комплектом документов

**Адрес редакции:**

652509, Россия, Кемеровская область, г. Ленинск-Кузнецкий, микрорайон 7, № 9

тел: (384-56) 2-40-00, 9-55-34, 2-38-88

тел/факс: (384-56) 2-40-50

pressa@gnkc.kuzbass.net, irmaust@gnkc.kuzbass.net

[http:// www.mine-med.ru/polytrauma](http://www.mine-med.ru/polytrauma)



## ОФОРМИТЕ ЗАКАЗ КНИГИ!

Политравма. Неотложная помощь и транспортировка  
/В.В. Агаджанян, И.М. Устьянцева, А.А. Пронских, и др.  
- Новосибирск: Наука, 2008. - 321 с.



В монографии рассмотрены все составляющие медицинской транспортировки пациентов в критическом состоянии, включая вопросы организации и менеджмента, неотложной помощи и лечения.

Подробно изложены комплексная система организации транспортировки, состав и основные принципы работы лечебно-транспортных бригад.

Особое внимание уделено проблемам неотложной помощи при травмах центральной нервной системы и органов грудной полости, абдоминальных и тяжелых скелетных травмах и термотравмах.

Представлены организационные стратегии внутригоспитальной транспортировки с единых позиций системного подхода оказания медицинской помощи пострадавшим с политравмой.

Книга предназначена реаниматологам, травматологам-ортопедам, нейрохирургам, хирургам, другим специалистам, принимающим участие в транспортировке и лечении пострадавших с политравмами.

## ОФОРМИТЕ ЗАКАЗ КНИГИ!

Политравма. Лечение детей / В.В. Агаджанян, А.Х. Агаларян,  
И.М. Устьянцева, и др.  
- Новосибирск: Наука, 2014. - 244 с.



В монографию включены результаты многолетних научных исследований и клинического опыта лечения политравмы у детей ФГБЛПУ "НКЦОЗШ".

В книге подробно изложена комплексная система оказания специализированной медицинской помощи при политравме у детей.

Особое внимание уделено современным методам хирургического лечения при повреждениях внутренних органов, опорно-двигательного аппарата, черепно-мозговой травме.

Приведены данные о развитии синдрома полиорганной дисфункции при критических состояниях с учетом особенностей детского организма.

Представлены основные принципы и методы диагностики, профилактики и лечения осложнений у детей с политравмой.

### Только у нас

По вопросу приобретения обращаться:

"Благотворительный Фонд центра охраны здоровья шахтеров"

Россия, 652509, Кемеровская область, г.Ленинск-Кузнецкий, Лесной городок, 52/2

Тел.: (384-56) 2-38-88; Fax: (384-56) 2-40-50; E-mail: [info@gnkc.kuzbass.net](mailto:info@gnkc.kuzbass.net), [irmaust@gnkc.kuzbass.net](mailto:irmaust@gnkc.kuzbass.net), [www.mine-med.ru](http://www.mine-med.ru)

Кому: "Благотворительный Фонд центра охраны здоровья шахтеров"

Куда: Лесной городок, 52/2, г.Ленинск-Кузнецкий, Кемеровская область

*Прошу выслать книгу "Политравма. Неотложная помощь и транспортировка"*

\_\_\_\_\_ экз.



Пишите индекс предприятия связи места назначения

Индекс предприятия связи и адрес отправителя

Кому: "Благотворительный Фонд центра охраны здоровья шахтеров"

Куда: Лесной городок, 52/2, г.Ленинск-Кузнецкий, Кемеровская область

*Прошу выслать книгу "Политравма. Лечение детей"*

\_\_\_\_\_ экз.



Пишите индекс предприятия связи места назначения

Индекс предприятия связи и адрес отправителя