ISSN 2072-1757 (print)
ISSN 2307-3217 (online)

Научно-практический рецензируемый медицинский журнал
для последипломного образования врачей

ПРАКТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

PRACTICAL MEDICINE

The scientific and practical medical journal
for post-graduate education of doctors

WWW.MFVT.RU WWW.PMARCHIVE.RU

16+

Том 20, № 4. 2022

«ПРАКТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА» Том 20, № 4. 2022

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ВРАЧЕЙ

ИЗДАЕТСЯ С 2003 г.

СКВОЗНОЙ НОМЕР ВЫПУСКА — 145

Решением Президиума ВАК журнал для практикующих врачей «Практическая медицина» включен в новую редакцию Перечня российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук.

За 2020 год импакт фактор журнала «Практическая медицина» – 0,463.

DOI: 10.32000/2072-1757-2022-4

Учредитель:

Медицинский издательский дом
ООО «Практика» 420012, РТ, г. Казань,
ул. Щапова, 26, офис 219 «Д», а/я 142
e-mail: dir@mfvt.ru, www.mfvt.ru

Издатель:

Медицинский издательский дом «Практика»

ПРАКТИКА
медицинский издательский дом

Член Ассоциации научных редакторов и издателей — АНРИ

АНРИ

Адрес редакции и издателя:

420012, РТ, г. Казань, ул. Щапова, 26,
офис 219 «Д», а/я 142
тел. (843) 267-60-96 (многоканальный)
e-mail: dir@mfvt.ru, www.pmarchive.ru

Любое использование материалов без разрешения редакции запрещено. За содержание рекламы редакция ответственности не несет. Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС77-76869 от 01.10.2019 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

ISSN 2072-1757(print)
ISSN 2307-3217(online)

Журнал распространяется среди широкого круга практикующих врачей на специализированных выставках, тематических мероприятиях, в профильных лечебно-профилактических учреждениях путем адресной доставки и подписки.
Все рекламируемые в данном издании лекарственные препараты, изделия медицинского назначения и медицинское оборудование имеют соответствующие регистрационные удостоверения и сертификаты соответствия.

ПОДПИСНЫЕ ИНДЕКСЫ:

В каталоге «Пресса России»
Агенства «Книга-Сервис» 37140

16+

Отпечатано в типографии: «Orange Key»,
420015, РФ, г. Казань, ул. Галактионова, д.14
Подписано в печать: 01.09.2022
Дата выхода: 07.09.2022
Свободная цена

Тираж 3 000 экз.

Главный редактор:
Мальцев Станислав Викторович — Засл. деятель науки РФ и РТ, член-корр. АН РТ, д.м.н., профессор кафедры педиатрии имени акад. Г.Н. Сперанского Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования (Москва, Россия)

Научные редакторы:
Паршиков Михаил Викторович — д.м.н., профессор кафедры травматологии, ортопедии и медицины катастроф Московского медико-стоматологического университета им. А.И.Евдокимова
Ярыгин Николай Владимирович — д.м.н., профессор, член-корр. РАН, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и медицины катастроф Московского медико–стоматологического университета им. А.И.Евдокимова

Редакционная коллегия:
Р.А. Абдулхаков, д.м.н., проф. (Казань, Россия)
А.А. Визель, д.м.н., проф. (Казань, Россия)
Д.М. Красильников, д.м.н., проф. (Казань, Россия)
Л.И. Мальцева, д.м.н., проф. (Казань, Россия)
В.Д. Менделевич, д.м.н., проф. (Казань, Россия)
В.Н. Ослопов, д.м.н., проф. (Казань, Россия)
Н.А. Поздеева, д.м.н., проф. (Чебоксары, Россия)
А.О. Поздняк, д.м.н., проф. (Казань, Россия)
Ф.А. Хабиров, д.м.н., проф. (Казань, Россия)

Редакционный совет:
А.Ю. Анисимов, д.м.н., проф. (Казань, Россия)
И.Ф. Ахтямов, д.м.н., проф. (Казань, Россия)
Л.А. Балыкова, член-корр. РАН, д.м.н., проф. (Саранск, Россия)
Н.Ф. Берестень, д.м.н., проф. (Москва, Россия)
Н.В. Болотова, д.м.н., проф. (Саратов, Россия)
Н.А. Бохан, акад. РАН, д.м.н., проф. (Томск, Россия)
А.С. Галявич, акад. АН РТ, д.м.н., проф. (Казань, Россия)
Л.И. Герасимова, д.м.н., проф. (Чебоксары, Россия)
П.В. Глыбочко, акад. РАН, д.м.н., проф. (Москва, Россия)
Ю.В. Горбунов, д.м.н., проф. (Ижевск, Россия)
С.А. Дворянский, д.м.н., проф. (Киров, Россия)
В.М. Делягин, д.м.н., проф. (Москва, Россия)
А.В. Жестков, д.м.н., проф. (Самара, Россия)
В.Н. Красножен, д.м.н., проф. (Казань, Россия)
Н.Н. Крюков, д.м.н., проф. (Самара, Россия)
С.А. Карпищенко, д.м.н., проф. (Санкт-Петербург, Россия)
Г.П. Котельников, акад. РАН, д.м.н., проф. (Самара, Россия)
В.И. Купаев, д.м.н., проф. (Самара, Россия)
И.В. Мадянов, д.м.н., проф. (Чебоксары, Россия)
Э.Р. Мулдашев, д.м.н., проф. (Уфа, Россия)
А.Д. Макацария, член. корр. РАН, д.м.н., проф. (Москва, Россия)
И.С. Малков, д.м.н., проф. (Казань, Россия)
М.К. Михайлов, акад. АН РТ, д.м.н., проф. (Казань, Россия)
В.Ф. Прусаков, д.м.н., проф. (Казань, Россия)
А.И. Сафина, д.м.н., проф. (Казань, Россия)
Н.В. Скрипченко, д.м.н., проф. (Санкт-Петербург, Россия)
В.М. Тимербулатов, член-корр. РАН, д.м.н., проф. (Уфа, Россия)
В.Х. Фазылов, д.м.н., проф. (Казань, Россия)
Р.Ш. Хасанов, член-корр. РАН, д.м.н., проф. (Казань, Россия)
Р.С. Фассахов, д.м.н., проф. (Казань, Россия)
Е.Г. Шарабрин, д.м.н., проф. (Нижний Новгород, Россия)
Р.И. Аминов, с.н.с, д.м.н. (Копенгаген, Дания)
Андерс Бредберг, д.н., (Мальме, Швеция)
Кямал Мудафа оглы Гаджиев, д.м.н., проф. (Баку, Азербайджан)
Афави Заид, д.н., проф. (Тель-Авив, Израиль)
Г.С. Кожакматова, д.м.н., проф. (Бишкек, Кыргызская Республика)
Карлос Лифшиц, д.м.н. (Буэнос-Айрес, Аргентина; Бэйлор, США)
В.Г. Майданник, академик НАМН Украины, д.м.н., проф. (Киев, Украина)
Н.А. Мартусевич, к.м.н., доцент (Минск, Беларусь)
С.Н. Наврузов, д.м.н., проф. (Ташкент, Республика Узбекистан)
В.А. Насыров, д.м.н., проф. (Бишкек, Кыргызская Республика)
Г.С. Рачкаускас, д.м.н., проф. (Луганск, ЛНР)
Н.Е. Ревенко, д.м.н., проф. (Кишинев, Республика Молдова)
И.И. Соломатин, д.м.н., проф. (Рига, Латвия)

«PRACTICAL MEDICINE» Vol. 20, № 4. 2022

SCIENTIFIC AND PRACTICAL REVIEWED MEDICAL JOURNAL FOR POST-GRADUATE EDUCATION OF DOCTORS

PUBLISHED SINCE 2003

CONTINUOUS ISSUE — 145

The decision of the Presidium of the HAC journal for practitioners «Practical medicine» is included in the new edition of the list of Russian refereed scientific journals, which should be published basic research results of dissertations for academic degrees of doctor and candidate of sciences

In 2020 the impact factor of «Prakticheskaya meditsina» («Practical Medicine») Journal was 0,463.

DOI: 10.32000/2072-1757-2022-4

Founder:

LLC «Praktika»
420012, RT, Kazan, Schapova St., 26,
office 219 «D», p/o box 142
e-mail: dir@mfvt.ru, www.mfvt.ru

Publisher:

Medical publishing house «Praktika»

ПРАКТИКА
медицинский издательский дом

Member of Association of scientific editors and publishers — ASEP

ASEP

Editorial office:
420012, RT, Kazan, Schapova St., 26,
office 219 «D», p/o box 142
tel. (843) 267-60-96
e-mail: dir@mfvt.ru, www.pmarchive.ru

This magazine extends among the broad audience of practising doctors at specialized exhibitions, thematic actions, in profile treatment-and- prophylactic establishments by address delivery and a subscription. All medical products advertised in the given edition, products of medical destination and the medical equipment have registration certificates and certificates of conformity.

ISSN 2072-1757(print)
ISSN 2307-3217(online)

Any use of materials without the permission of edition is forbidden. Editorial office does not responsibility for the contents of advertising material. The certificate on registration of mass-media ПИ №ФС77-76869 01.10.2019 y. Issued by the Federal Service for Supervision in sphere of Communications, Information Technology and Mass Communications.

SUBSCRIPTION INDEX:

37140 in the catalogue «Pressa Rossii»
of Kniga-Service Agency

16+

Printed in Orange Key typography
14 Galaktionov Str., 420015 Kazan,
Russian Federation
Passed for printing: 1 September 2022
Date of issue: 9 September 2022
Free price

Editor-in-chief:

Stanislav V. Maltsev — Honored Researcher of the Russian Federation and the Republic of Tatarstan, correspondent member of the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, MD, Professor of the Department of Pediatrics Professor of the Department of Pediatrics named after Academician G.N. Speranskiy of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education (Moscow, Russia)

Scientific editors:

Mikhail Viktorovich Parshikov — MD, Professor of the Department of Traumatology, Orthopedics and Disaster Medicine of the A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry
Nikolay Vladimirovich Yarygin — MD, Professor, corresponding member of the Russian Academy Of Sciences, head of the Department of Traumatology, Orthopedics And Disaster Medicine of the A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry

Editorial Board:

R.A. Abdulkhakov, MD, Professor (Kazan, Russia)
A.A. Vizel', MD, Professor (Kazan, Russia)
D.M. Krasilnikov, MD, Professor (Kazan, Russia)
L.I. Maltseva, MD, Professor (Kazan, Russia)
V.D. Mendelevich, MD, Professor (Kazan, Russia)
V.N. Oslopov, MD, Professor (Kazan, Russia)
N.A. Pozdeeva, MD, Professor (Cheboksary, Russia)
A.O. Pozdnyak, MD, Professor (Kazan, Russia)
F.A. Khabirov, MD, Professor (Kazan, Russia)

Editorial Counsil:

A.Yu. Anisimov, MD, Professor (Kazan, Russia)
I.F. Akhtyamov, MD, Professor (Kazan, Russia)
L.A. Balykova, correspondent member of Russian Academy of Sciences, MD, Professor (Saransk, Russia)
N.F. Beresten', MD, Professor (Moscow, Russia)
N.V. Bolotova, MD, Professor (Saratov, Russia)
N.A. Bokhan, Academician of the Russian Academy of Sciences, MD, Professor (Tomsk, Russia)
A.S. Galyavich, academician of Tatarstan Academy of Sciences, MD, Professor (Kazan, Russia)
L.I. Gerasimova, MD, Professor (Cheboksary, Russia)
P.V. Glybochko, MD, Professor (Moscow, Russia)
Yu.V. Gorbunov, MD, Professor (Izhevsk, Russia)
S.A. Dvoryanskiy, MD, Professor (Киров, Russia)
V.M. Delyagin, MD, Professor (Moscow, Russia)
A.V. Zhestkov, MD, Professor (Samara, Russia)
V.N. Krasnozhen, MD, Professor (Kazan, Russia)
N.N. Kruykov, MD, Professor (Samara, Russia)
S.A. Karpishchenko, MD, Professor (Saint Petersburg)
G.P. Kotelnikov, Academician of the Russian Academy of Sciences, MD, Professor (Samara, Russia)
V.I. Kupayev, MD, Professor (Samara, Russia)
I.V. Madyanov, MD, Professor (Cheboksary, Russia)
E.R. Muldashev, MD, Professor (Ufa, Russia)
A.D. Makatsaria, correspondent member of the Russian Academy of Sciences, MD, Professor (Moscow, Russia)
I.S. Malkov, MD, Professor (Kazan, Russia)
M.K. Mikhailov, academician of Tatarstan Academy of Sciences, MD, Professor (Kazan, Russia)
V.F. Prusakov, MD, Professor (Kazan, Russia)
A.I. Safina, MD, Professor (Kazan, Russia)
N.V. Skripchenko, MD, Professor (Saint Petersburg, Russia)
V.M. Timerbulatov, correspondent member of the Russian Academy of Sciences, MD, Professor (Ufa, Russia)
V.Kh. Fazylov, MD, Professor (Kazan, Russia)
R.Sh. Khasanov, corresponding member of the RAS, MD, Professor (Kazan, Russia)
R.S. Fassakhov, MD, Professor (Kazan, Russia)
E.G. Sharabrin, MD, Professor (Nizhniy Novgorod, Russia)
R.I. Aminov, Senior Researcher, Ph. D. (Copenhagen, Denmark)
Anders Bredberg, doctor of medicine (Malmö, Sweden)
Kyamal Mudafa ogly Gadzhiyev, MD, Professor (Baku, Azerbaijan)
Afawi Zaid, Doctor of medicine, Professor (Tel-Aviv, Israel)
G.S. Kozhakmatova, MD, Professor (Bishkek, Kyrgyz Republic)
Carlos Lifschitz, Doctor of Medicine (Buenos Aires, Argentina; Baylor, USA)
V.G. Maydannik, Academician of the National Academy of medical Sciences of Ukraine, MD, Professor (Kiev, Ukraine)
N.A. Martusevich, Ph.D., Associate Professor (Minsk, Belarus)
S.N. Navruzov, MD, Professor (Tashkent, Uzbekistan Republic)
V.A. Nasyrov, MD, Professor (Bishkek, Kyrgyz Republic)
G.S. Rachkauskas, MD, Professor (Lugansk, Lugansk People's Republic)
N.E. Revenko, MD, Professor (Kishinev, Republic of Moldova)
Igor Solomatin, MD, Professor (Riga, Latvia)

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

А.Р. АТАЕВ, Л.А. АТАЕВА, Э.А. АТАЕВ, Н.О. КАЛЛАЕВ, А.М. МАГАРАМОВ, Н.Э. МИРЗОЕВ
Комплексное лечение раневой инфекции при огнестрельных ранениях и ее объективные критерии эффективности.....7

Ю.А. БАРАБАШ, ХРИСАТ АХМЕД АБДУЛХАФИЗ, К.А. ГРАЖДАНОВ, Д.В. ИВАНОВ, О.А. КАУЦ
Выбор вида чрескостного остеофиксатора в условиях внешней фиксации при лечении нестабильных переломов лодыжек и их последствий.....13

А.И. ГОРБАТЕНКО, Н.О. КОСТЯНАЯ, И.А. ГОРБАТЕНКО
Оценка эффективности обогащенной тромбоцитами аутоплазмы в лечении остеоартроза у пациентов с гиперурикемией.....19

А.Г. ГУСЕЙНОВ, А.Г. ГУСЕЙНОВ, А.А. ГУСЕЙНОВ, Т.Б. СУЛЕЙМАНОВА
Способы оптимизации заживления ран при лечении открытых переломов длинных костей конечностей.....24

С.А. ИСЛАМОВ, Б.Ш. МИНАСОВ, Г.Г. ЛАТЫПОВА, В.У. САТАЕВ, Н.В. АФАНАСЬЕВА, О.Г. АФАНАСЬЕВА
Анализ кататравм по Республике Башкортостан среди взрослого и детского населения за 2019-2021 гг. – медико-социальные аспекты.....31

Е.П. КОСТИВ, Д.А. НЕВЕЖКИН, Е.Е. КОСТИВА, Р.Е КОСТИВ, Е.С. КОНДРАТЬЕВА
Новые возможности накостного остеосинтеза при оскольчатых переломах проксимального отдела плечевой кости у пациентов с остеопорозом.....43

Д.Н. КУКСА, Э.И. СОЛОД, М.А. АБДУЛХАБИРОВ, Н.В. ЗАГОРОДНИЙ, А.Ф. ЛАЗАРЕВ
Значение использования шкал оценки тяжести состояния при лечении пациентов с политравмой.....51

А.И. ЛАТЫНЦЕВА, Е.А. ШОМИНА
Оценка возможности использования акупунктуры в постоперационном периоде эндопротезирования коленного сустава.....56

В.Г. ЛЫСОВ, М.В. ПАРШИКОВ
Возможности остеосинтеза по ESSEX-LOPRESTI при переломах пяточной кости.....60

М.Д. МУМИНОВ
Нейровизуализацинный мониторинг острой транзиторной формы гидроцефалии травматического генеза.....66

Н.И. НЕЛИН, А.А. АРТЕМЬЕВ, Ю.С. СОЛОВЬЕВ
Особенности хирургического лечения пациентов с неправильно сросшимися переломами костей голени.....71

В.Ф. НИКОЛАЕВ, О.Л. БЕЛЯНИН, В.А. БОЛЬШАКОВ, Г.Н. БУРОВ, А.С. ДРОБАХА
Принципы конструирования активных ортезов верхней конечности при вялых параличах.....75

Е.В. ОРЛОВА, Н.П. ЛЯМИНА, Н.В. СКОРОБОГАТЫХ, И.В. ПОГОНЧЕНКОВА
Интервальная гипокси-гипероксическая терапия в комплексной реабилитации пациентов с остеоартритом.....81

Г.А. ПАЛЬШИН, С.С. ПАВЛОВ, П.В. МАРКОВ, А.Н. КОМИССАРОВ, А.И. УСТИНОВА, В.Г. ПАЛЬШИН, А.К. ОРЛОВ
Течение остеоартрита коленного сустава в системе комплексной терапии хондропротекторами.....85

И.О. ПАНКОВ, А.А. СИРАЗИЕВА, А.Л. ЕМЕЛИН
Наш опыт лечения осложнений при повреждениях таранной кости.....90

А.Г. РЫКОВ, В.Ю. КОРШНЯК, Б.В. ЩЕБЕНЬКОВ, С.Ю. КОЖЕВНИКОВА, В.Е. ВОЛОВИК
Ранние ревизии эндопротезов тазобедренного сустава (ТБС).....95

А.Н. ЧЕСНАКОВ, В.В. КОКОРИН, П.Е. КРАЙНЮКОВ, А.А. ЕВТУШЕНКО
Способ лечения латерального эпикондилита....98

В ПОМОЩЬ ПРАКТИЧЕСКОМУ ВРАЧУ

Ю.А. БОГОЛЮБСКИЙ, А.М. ФАЙН, А.Ю. ВАЗА, С.Ф. ГНЕТЕЦКИЙ, И.И. МАЖОРОВА, Е.В. КИШИНЕВСКИЙ, А.Ю. СЕРГЕЕВ, В.Б. БОНДАРЕВ, Р.С. ТИТОВ, К.И. СКУРАТОВСКАЯ
Травматические и ятрогенные повреждения лучевого нерва при переломах диафиза плечевой кости....109

А.М. ФАЙН, Н.В. ЯРЫГИН, С.Ф. ГНЕТЕЦКИЙ, А.Ю. ВАЗА, Р.С. ТИТОВ, Ю.А. БОГОЛЮБСКИЙ, А.С. СЕРГЕЕВ, В.Б. БОНДАРЕВ, К.И. СКУРАТОВСКАЯ
Особенности хирургической тактики в лечении переломов проксимального отдела бедренной кости у геронтологических пациентов....117

КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

С.А. ИСЛАМОВ, В.У. САТАЕВ, Ю.В. ТАРАСОВ, П.А. САБЛИН, Д.И. ЮНУСОВ, Р.Р. ФАТХУЛИСЛАМОВ
Случай огнестрельного ранения нижней трети левого предплечья у ребенка 9 лет из охотничьего ружья. Ампутация или реконструкция?....123

Е.А. НАЗАРОВ, М.Н. РЯБОВА, А.В. СЕЛЕЗНЕВ, А.Ю. СОЛОВЬЕВА
Применение отечественных эндопротезов при анкилозирующих заболеваниях тазобедренного сустава....127

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Г.А. АЙРАПЕТОВ, А.А. ВОРОТНИКОВ, В.А. ВАСЮКОВ, С.Ю. ЧЕКРЫГИН, В.Е. ЯЦУКОВА
Регенераторные потенциалы плазмы, обогащенной тромбоцитами в лечении очаговых костно-хрящевых дефектов коленного сустава после микрофрактуринга в эксперименте....133

Н.О. КАЛЛАЕВ, А.Р. АТАЕВ
Применение аппаратов внешней фиксации при околосуставных переломах проксимального отдела плечевой кости на основе биомеханической концепции фиксации отломков....140

Г.А. ПАЛЬШИН, П.В. НИКИФОРОВ, В.Е. СТЕПАНОВ, К.А. НАУМОВА, С.Н. СОЛДАТОВ
Способ определения количественных показателей воздействия холодом в терапевтических и летальных уровнях для животных методом температурной дозиметрии....144

ОБЗОРЫ ЛИТЕРАТУРЫ

И.О. ГОЛУБЕВ, А.В. БОРИСОВА, А.А. КАТКОВ
Анатомия, биомеханика и нестабильность дистального лучелоктевого сустава у взрослых....148

А.А. КРАСИЛЬНИКОВ
Рефлекторная взаимосвязь локомоторной и висцеральной систем человека....155

Н.С. КУХАРЕНКО, Е.А. ШОМИНА
Применение рефлексотерапии для комплексного обезболивания после эндопротезирования тазобедренного сустава....159

А.Н. ЛИХОЛЕТОВ, В.Ю. ЧЕРНЕЦКИЙ
Нестабильность пояснично-крестцового отдела позвоночника....165

Н.В. ЯРЫГИН, Е.А. ШОМИНА
Применение ксенона в медицинской практике (обзор литературы)....171

Правила оформления статей....177

CONTENT

ORIGINAL ARTICLES

A.R. ATAYEV, L.A. ATAYEVA, E.A. ATAYEV, N.O. KALLAYEV, A.M. MAGARAMOV, N.E. MIRZOYEV
Comprehensive treatment of wound infection in gunshot wounds and objective criteria for its effectiveness....7

YU.A. BARABASH, KHRISAT AKHMED ABDULKHAFIZ, K.A. GRAZHDANOV, D.V. IVANOV, O.A. KAUTS
Choosing the type of a transosseous fixator for external fixation in treatment of unstable fractures of ankles and their consequences....13

A.I. GORBATENKO, N.O. KOSTYANAYA, I.A. GORBATENKO
Estimating the efficiency of platelet-rich autoplasma in treating osteoarthritis in patients with hyperuricemia....19

A.G. GUSEYNOV, ABDUL-KAMAL G. GUSEYNOV, A.A. GUSEYNOV, T.B. SULEYMANOVA
Ways to optimize wound healing in the treatment of gunshot fractures of the lower extremities....24

S.A. ISLAMOV, B.SH. MINASOV, G.G. LATYPOVA, V.U. SATAYEV, N.V. AFANASYEVA, O.G. AFANASYEVA
Analysis of catatrauma in the Republic of Bashkortostan among adults and children in 2019-2021 — medical and social issues....31

E.P. KOSTIV, D.A. NEVEZHKIN, E.E. KOSTIVA, R.E. KOSTIV, E.S. KONDRATIEVA
New possibilities of bone osteosynthesis in comminuted fractures of the proximal humerus in patients with osteoporosis....43

D.N. KUKSA, E.I. SOLOD, M.A. ABDULKHABIROV, N.V. ZAGORODNIY, A.F. LAZAREV
Importance of using scales for assessing condition severe of patients with polytrauma....51

A.I. LATYNTSEVA, E.A. SHOMINA
Estimating the use of acupuncture in post-operative period of knee endoprothesis....56

V.G. LYSOV, M.V. PARSHIKOV
Possibilities of osteosynthesis according to ESSEX-LOPRESTI technique in fractures of calcaneus....60

M.D. MUMINOV
Neuroimaging monitoring of acute transient hydrocephalus of traumatic genesis....66

N.I. NELIN, A.A. ARTEMYEV, YU.S. SOLOVYEV
Features of surgical treatment of patients with malunion of tibial fractures....71

V.F. NIKOLAYEV, O.L. BELYANIN, V.A. BOLSHAKOV, G.N. BUROV, A.S. DROBAKHA
Principles of constructing active orthoses of upper extremity in flaccid paralyses....75

E.V. ORLOVA, N.P. LYAMINA, N.V. SKOROBOGATYTH, I.V. POGONCHENKOVA
Interval hypoxic-hyperoxic therapy in complex rehabilitation of patients with osteoarthritis....81

G.A. PALSHIN, S.S. PAVLOV, P.V. MARKOV, A.N. KOMISSAROV, A.I. USTINOVA, V.G. PALSHIN, A.K. ORLOV
Course of a knee joint osteoarthritis in the system of complex therapy with chondroprotective agents....85

I.O. PANKOV, A.A. SIRAZIYEVA, A.L. EMELIN
Our experience of treating complications of ankle bone lesions....90

A.G. RYKOV, V.YU. KORSHNYAK, B.V. SCHEBENKOV, S.YU. KOJEVNIKOVA, V.E. VOLOVIK
Early revisions of endoprothesis after hip joint arthroplasty....95

A.N. CHESNAKOV, V.V. KOKORIN, P.E. KRAYNYUKOV, A.A. EVTUSHENKO
Method of treatment of lateral epicondylitis....98

FOR A PRACTICING PHYSICIAN

YU.A. BOGOLYUBSKIY, A.M. FAYN, A.YU. VAZA, S.F. GNETETSKIY, I.I. MAZHOROVA, E.V. KISHINEVSKIY, A.YU. SERGEYEV, V.B. BONDAREV, R.S. TITOV, K.I. SKURATOVSKAYA
Traumatic and iatrogenic lesions of the radial nerve in fractures of humeris diaphysis.....109

A.M. FAIN, N.V. YARYGIN, S.F. GNETETSKII, A.YU. VAZA, R.S. TITOV, YU.A. BOGOLYUBSKY, A.S. SERGEYEV, V.B. BONDAREV, K.I. SKURATOVSKAYA
Features of surgical tactics in the treatment of proximal femur fractures in geriatric patients.....117

CLINICAL OBSERVATIONS

S.A. ISLAMOV, V.U. SATAYEV, YU.V. TARASOV, P.A. SABLIN, D.I. YUNUSOV, R.R. FATKHULISLAMOV
Gunshot wound of a lower third of the left forearm in a 9-year-old child with a hunting shotgun. Amputation or reconstruction?.....123

E.A. NAZAROV, M.N. RYABOVA, A.V. SELEZNEV, A.YU. SOLOVYEV
Using Russia-made endoprotheses for hip joint ankylosis.....127

EXPERIMENTAL STUDIES

G.A. AIRAPETOV, A.A. VOROTNIKOV, V.A. VASYUKOV, S.YU. CHEKRYGIN, V.E. YATSUKOVA
Regenerative potential of platelet-rich plasma in the treatment of focal osteochondral defects of the knee joint after microfracturing in the experiment.....133

N.O. KALLAEV, A.R. ATAEV
Application of external fixation devices for periarticular fractures of the proximal humerus based on the biomechanical concept of fragments fixation.....140

G.A. PALSHIN, P.V. NIKIFOROV, V.E. STEPANOV, K.A. NAUMOVA, S.N. SOLDATOV
Technique for determining quantitative indices of cold exposure at therapeutic and lethal degrees for animals with the method of temperature dosimetry.....144

LITERATURE REVIEWS

I.O. GOLUBEV, A.V. BORISOVA, A.A. KATKOV
Anatomy, biomechanics and instability of distal radioulnar joint in adults.....148

A.A. KRASILNIKOV
Reflexive interconnection between locomotor and visceral systems of humans.....155

N.S. KUKHARENKO, E.A. SHOMINA
Using reflex therapy for complex pain relief after hip arthroplasty.....159

A.N. LIKHOLETOV, V.YU. CHERNETSKII
Instability of the lumbosacral spine.....165

N.V. YARYGIN, E.A. SHOMINA
Use of xenon in medical practice (literature review).....171

Rules of formatting the articles.....177

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

УДК 616.31-001.45:616-022.3

А.Р. АТАЕВ[1], Л.А. АТАЕВА[1], Э.А. АТАЕВ[2], Н.О. КАЛЛАЕВ[1], А.М. МАГАРАМОВ[1], Н.Э. МИРЗОЕВ[2]
[1]Дагестанский государственный медицинский университет, г. Махачкала
[2]Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, г. Москва

Комплексное лечение раневой инфекции при огнестрельных ранениях и ее объективные критерии эффективности

Контактная информация:
Атаев Алевдин Рашитханович — д.м.н., профессор, зав. кафедрой травматологии, ортопедии и ВПХ
Адрес: 367008, г. Махачкала, ул. Абдулы Алиева, 1, **тел.:** +7–929–868–86–64, **e-mail:** drataev57@mail.ru

Проведен анализ комплексного лечения 48 больных с инфекционными осложнениями огнестрельных ранений конечностей. У 30 пациентов — с применением разработанного авторами способа лечения (патент РФ № 2281126). Сочетание гипербарической оксигенации с ультрафиолетовым облучением крови дало возможность значительно улучшить результаты лечения в сравнении с контрольной группой.

Ключевые слова: *огнестрельный раны, инфекционные осложнения, гипербарическая оксигенация, ультрафиолетовое облучение крови.*

(Для цитирования: Атаев А.Р., Атаева Л.А., Атаев Э.А., Каллаев Н.О., Магарамов А.М., Мирзоев Н.Э. Комплексное лечение раневой инфекции при огнестрельных ранениях и ее объективные критерии эффективности. Практическая медицина. 2022. Т. 20, № 4, С. 7–12)

DOI: 10.32000/2072-1757-2022-4-7-12

A.R. ATAYEV[1], L.A. ATAYEVA[1], E.A. ATAYEV[2], N.O. KALLAYEV[1], A.M. MAGARAMOV[1], N.E. MIRZOYEV[2]
[1]Dagestan State Medical University, Makhachkala
[2]Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov, Moscow

Comprehensive treatment of wound infection in gunshot wounds and objective criteria for its effectiveness

Contact details:
Atayev A.R. — MD, Professor, Head of the Department of Traumaology, Orthopedics and Military Surgery
Address: 1 Abdulla Aliev St., Makhachkala, 367008, **tel.:** +7–929–868–86–64, **e-mail:** drataev57@mail.ru

The analysis of complex treatment of 48 patients with infectious complications of gunshot wounds of the extremities was carried out. In 30 patients, the treatment method developed by the authors was used (RF patent No. 2281126). The combination of hyperbaric oxygenation with ultraviolet blood irradiation enabled to significantly improve the treatment results compared with the control group.

Key words: *gunshot wounds, infectious complications, hyperbaric oxygenation, ultraviolet blood irradiation.*

(For citation: Atayev A.R., Atayeva L.A., Atayev E.A., Kallayev N.O., Magaramov A.M., Mirzoyev N.E. Comprehensive treatment of wound infection in gunshot wounds and objective criteria for its effectiveness. Practical medicine. 2022. Vol. 20, № 4, P. 7–12)

При огнестрельном ранении в организме происходят сложные патоморфологические процессы, которые приводят к первичной полиорганной недостаточности [1]. При прогрессировании раневого процесса формируется синдром полиорганной недостаточности вторичного характера, возникающий под воздействием микробной инвазии и эндогенной интоксикации [2, 3]. На фоне таких значительных патологических изменений в организме раненого встает нелегкая задача лечения инфекционных осложнений огнестрельной раны [4, 5]. Эта задача должна решаться только комплексным путем непосредственного воздействия на рану, подавления микрофлоры и коррекции нарушений гомеостаза [6, 7].

Под наблюдением находилось 48 больных с различными формами инфекционных осложнений огнестрельных ранений. Возраст колебался от 18 до 60 лет, а сроки ранения — от 6 до 28 дней.

По характеру ранящего снаряда пострадавшие распределились следующим образом: одиночные и множественные пулевые ранения имелись у 26 человек,осколочные ранения и минно-взрывная травма — у 22 раненых. Множественные и сочетанные повреждения отмечены у 19 человек и ранения одного из сегментов — у 29.

Инфекционные осложнения носили следующий характер: гнойно-резорбтивная лихорадка отмечена у 17 больных, септицемия — у 10 больных и у 21 — местные изменения в виде локального гнойно-некротического процесса. Раневой остеомиелит диагностировали у 21 больного.

Гнойно-резорбтивная лихорадка отмечена у 35,4% больных, она характеризовалась четко определяемыми гнойными очагами, волнообразным течением процесса, интермиттирующим типом лихорадки, наблюдалась не менее 7 дней после вскрытия гнойного очага при сохраняющимся параллелизме и выраженности функциональных нарушений. Посевы крови у этих больных были стерильны.

Септицемия отмечена у 20,8% больных, характеризовалась общим тяжелым состоянием больного, высокой температурой, нарушением деятельности различных функциональных систем. Полиорганная недостаточность у них прогрессировала несмотря на активное воздействие на очаг.

Местные гнойно-некротические изменения отмечены у 43,8%, они подразделялись следующим образом: гнилостная инфекция отмечена у 10 больных, псевдосептическое течение со скрытым периодом развития инфекционного раневого осложнения — у 11 больных.

Причиной развития инфекционных осложнений огнестрельных ранений конечностей были ошибки, допущенные на предшествующих этапах лечения. У 15 (31,3%) раненых отмечена недостаточно радикальная первичная хирургическая обработка раны; у 14 (29,2%) обработка раны не производилась, ограничились рассечением кожи; первичные швы были наложены 9 (18,7%) раненым на сегменты с большим мышечным массивом, и у 10 (20,8%) раненых отмечены неадекватные и недостаточно радикальные неоднократные оперативные вмешательства по поводу развившихся осложнений.

Основную группу составили 30 больных, в лечении которых мы применили комплексный подход, заключающийся в следующем: адекватная терапия синдрома вторичной полиорганной недостаточности и коррекции гомеостаза; ранняя вторичная хирургическая обработка; воздействие на микрофлору (рациональная антибиотикотерапия и другая антимикробная химиотерапия); иммобилизация конечности; повторные оперативные вмешательства и реабилитационные мероприятия.

При септическом процессе, в зависимости от тяжести состояния, приходится прибегать к паллиативным операциям: широкому вскрытию основного или метастатического очага и адекватного дренирования, в дальнейшем производились этапные некрэктомии.

Инфекционные осложнения огнестрельных ран сопровождались выраженным нарушением водного и солевого баланса, белкового обмена, кислотно-щелочного равновесия. Больные находились в состоянии обезвоживания, анемии, гипопротеинемии. Инфузионная терапия осуществлялась с целью восполнения объема циркулирующей крови, ликвидации обезвоживания, дезинтоксикации, регулирования электролитного равновесия, восполнения белкового состава, обогащения витаминами, восстановления микроциркуляции в тканях и для парентерального питания.

До определения вида микрофлоры и ее чувствительности к антибиотикам применяли антибиотики широкого спектра действия, которые вводили парентерально. Учитывая, что при огнестрельных ранениях имеет место присутствие анаэробной микрофлоры, а антибактериальная терапия анаэробной инфекции не всегда оказывается успешной, применяли производные метронидазола. Метронидазол вводили внутривенно 3–4 раза в сутки, в зависимости от тяжести состояния.

Для иммобилизации использовали внеочаговый остеосинтез аппаратами внешней фиксации. Наиболее часто применяли фиксацию аппаратом Илизарова из двух колец, что облегчало проведение манипуляций и перевязок, по стиханию воспалительного процесса проводилась докомпановка аппарата.

У 12 больных с сепсисом мы применили в комплексном лечении гипербарическую оксигенацию и у 18 — гипербарическую оксигенацию и ультрафиолетовое облучение крови.

Контрольную группу составили 18 пациентов, которые имели следующие осложнения огнестрельных ранений: гнойно-резорбтивная лихорадка у 7 больных, септицемия — у 3 и местные изменения (локальные гнойно-некротические процессы) — у 8 больных. Им также проводилось комплексное лечение, но без ГБО и УФ-облучения крови.

Для гипербарической оксигенации использовалась отечественная установка «ОКА МТ». При наличии сепсиса и подозрения на анаэробную инфекцию использовали высокое давление 2,0–2,5 атм по 8–10 сеансов. У больных с обширными гнойными ранами, но без клинических проявлений сепсиса — более низкое давление 1,3–1,5 атм в течение 40–60 мин 6–7 сеансов через день.

УФО крови применялся пациентам с помощью аппарата МД-73М «Изольда» отечественного производства, в котором кровь больного облучается при протекании через плоскую кварцевую кювету. Объем облучаемой крови — 1–2 мл на 1 кг массы тела больного, экспозиция облучения — 10–15 мин. Доза облучения составляла 0,6–0,9 Дж. Число сеансов определялось тяжестью состояния больного и течением процессов регенерации в ране и колебалось от 5 до 7 с чередованием через день.

Гипербарическая оксигенация в комплексном лечении была применена у 12 больных с инфекционными осложнениями огнестрельных ранений. У 5 больных была диагностирована гнойно-резорбтивная лихорадка, у 2 — септицемия и у 5 — местные гнойно-некротические изменения. Режим ГБО выбирался индивидуально. Наибольшее количество сеансов получили больные с септицемией.

ГБО-терапия оказывала поливалентное действие и влияла практически на все системы жизнеобеспечения больных. После проведения 1–2 сеансов ГБО у 41,7% больных наблюдалось улучшение общего состояния: исчезали вялость и адинамия, вегетативные явления, связанные с интоксикацией. Частота дыхания уменьшалась с 25,8 ± 0,1 в 1 мин до 24,6 ± 0,2 в 1 мин ($p < 0,05$). После 3–4 сеансов она равнялась 23,1 ± 0,1 ($p < 0,05$), а после 6–7 сеансов — 21,3 ± 0,3 ($p < 0,05$). На фоне улучшения показателей внешнего дыхания улучшался и газообмен. Так Po_2 после 1 сеанса увеличилось с 77,2 ± 0,31 мм рт. ст. до 86,2 ± 0,42, после 3–4 сеансов — до 91,2 ± 0,23 мм рт. ст., а после 6–7 сеансов — до 94,7 ± 0,31.

В процессе лечения в основной группе отмечали существенные изменения со стороны функций основных детоксикационных систем организма. Это выражалось прежде всего в положительной направленности показателей, отражающих функциональной состояние печени. Общий билирубин понижался с 34,27 ± 2,23 мкмоль/л до 20,21 ± 1,71 мкмоль/л ($p < 0,01$) после курса гипербарической. Общий белок повышался с 54,8 ± 2,3 г/л до 64,1 ± 2,1 г/л ($p < 0,05$). Остаточный азот снижался с 46,7 ± 3,2 мг% до 30,1 ± 4,2 мг% ($p < 0,01$).

Гипербарическая оксигенация существенно влияла на иммунный статус больных. После 6–7 сеансов ГБО-терапии наблюдалась стимуляция Т- и В-систем лимфоцитов, увеличение уровня М и G иммуноглобулинов. Тогда как в контрольной группе сохранялась иммунодепрессия и после заживления ран (табл. 1).

К 5–6 сеансу ГБО-терапии (на 11–12 сутки) грануляции заполняли всю рану, это способствовало более быстрому заживлению ран, наложению вторичных швов или кожной пластике. Сроки заживления ран составили 33,4 ± 1,3 против 56,7 ± 2,9 в контрольной группе.

В комплексном лечении 18 больных с инфекционными осложнениями огнестрельных ранений применили гипербарическую оксигенацию и ультрафиолетовое облучение крови. У 5 больных была диагностирована гнойно-резорбтивная лихорадка, септикопиемия — так же у 5 больных и у 8 — местные гнойно-некротические изменения.

УФ-облучение крови и гипербарическая оксигенация чередовалась, то есть в день пациент получал один сеанс ГБО или УФО крови. Как правило начинали с УФ-облучения крови, но при подозрении на наличие анаэробной инфекции в первый день проводили сеанс гипербаротерапии.

В день поступления проводили оперативное вмешательство и первый сеанс УФО крови, некоторые больные во время первого сеанса отмечали «покалывание» в области раны, привкус металла во рту, слабое головокружение, все эти явления проходили самостоятельно в течение 5–10 мин после сеанса.

На следующий день проводилась ГБО по принятой методике. После первых сеансов ГБО и УФ-облучения крови выявлен отчетливый лечебный эффект: улучшалось самочувствие больных, уменьшалась интоксикация, снижалась гипертермия. В лейкоцитарной формуле крови отмечали снижение СОЭ, повышение лейкоцитов за счет базофилов и лимфоцитов. Частота дыхания уменьшалась с 26,7 ± 0,07 в 1 мин до 23,72 ± 0,13 в 1 мин ($p < 0,05$). После 3–4 сеансов она равнялась 22,81 ± 0,13 ($p < 0,05$), а после 6–7 сеансов — 20,03 ± 0,12 в 1 мин ($p < 0,01$). Отмечали улучшение газообмена, так Po_2, после одного сеанса УФО и ГБО увеличилось с 77,3 ± 0,23 мм рт. ст. до 90,5 ± 0,42 мм рт. ст., а после 3–4 сеансов — до 97,3 ± 0,51 мм рт. ст. ($p < 0,01$).

Таблица 1. Изменение в динамике показателей иммунного статуса при применении гипербарической оксигенации

Table 1. Changes in the dynamics of immune status when using hyperbaric oxygenation

Показатели	Доноры	Больные	
		До ГБО	После курса ГБО
Т-лимфоциты, %	62,5 ± 5,6	30,3 ± 4,5	49,6 ± 5,8 $p < 0,05$
Абс. число, кл/мкл	1153 ± 112	840 ± 49	985 ± 37 $p < 0,05$
Актив., %	20,0 ± 3,4	2,1 ± 0,5	3,3 ± 1,5
Абс. число, кл/мкл	206 ± 13,3	16,8 ± 3,4	30,3 ± 4,7 $p < 0,05$
В-лимфоциты, %	18,4 ± 1,2	13,3 ± 2,4	14,4 ± 2,2
Абс. число, кл/мкл	395 ± 18,2	305 ± 29,3	375 ± 15,4
Иммуноглобулин G	12,49 ± 0,26	4,37 ± 0,19	8,18 ± 0,43 $p < 0,05$
Иммуноглобулин М	1,32 ± 0,05	0,77 ± 0,13	0,89 ± 0,06

Эффект включения ГБО и УФ-облучения крови в комплексную терапию больных сепсисом зависит от исходного состояния макроорганизма, однако уже в первые 2–3 сеанса позволяет отметить переход цитограмм дегенеративно-некротического типа к дегенеративно-воспалительному или к первой фазе репаративного периода.

Происходил сдвиг показателей pH-метрии раневого содержимого в сторону ощелачивания. В интервале 3–5 сеансов отмечали появление островков сочных розовых грануляций, которые к концу курса захватывают большую часть раневой поверхности. К этому времени отмечали стабилизацию показателей pH-метрии в ране в пределах 7,3–7,6.

После 5–6 сеансов ГБО и УФО крови раны уменьшались в размерах, становились поверхностными, продолжалось созревание грануляционной ткани, она становилась плотной, мелкозернистой. Это позволяло начать этапное сближение краев раны, наложить вторичные швы или произвести аутодермопластику.

В контрольной группе в эти сроки происходило очищение ран от некротических тканей, продолжал выделяться серозный, серозно-гнойный экссудат. Хотя определялся рост грануляционной ткани, раневой дефект оставался глубоким.

Сроки очищения ран в основной группе составили 5,2 ± 0,3 суток, средние сроки появления грануляций — 5,9 ± 0,7 суток и сроки заживления ран — 27,8 ± 1,6.

При комплексном лечении с применением ГБО и УФО крови на 5 сутки в мазках отпечатках процент измененных нейтрофилов был невысок — 14,1 ± 1,9. В отличие от контрольной группы, часто встречались нейтрофилы в состоянии фагоцитоза, незрелые мононуклеарные элементы и макрофаги, а также небольшое количество фибробластов.

На 9 сутки отмечено снижение количества незрелых мононуклеарных элементов и макрофагов, нарастание процента юных и зрелых фибробластов.

На 11–12 сутки, по сравнению с предыдущим сроком, выявлена положительная динамика раневого процесса, характеризующая нарастание элементов фибробластического ряда, его зрелых форм.

Следовательно, при комплексном лечении инфекционных осложнений огнестрельных ранений с применением ГБО и УФ-облучения крови, уже начиная с 3–5 суток, цитологически отмечается активация репаративного процесса.

Микробиологические исследования включали исследование микрофлоры, ее чувствительности к антибиотикам и количественный учет микроорганизмов.

В подавляющем большинстве случаев был высеян золотистый стафилококк как в монокультуре, так и в ассоциации с другой микрофлорой (51,7%), синегнойная палочка составила 16,2%, *ps. vulgaris* — 12,9%, *B. Fragilis* — 9,6% и кишечная палочка — 9,6%. Высеянная аэробная микрофлора была чувствительна к эритромицину, гентамицину, линкомицину, цефазолину, цефотаксиму и нечувствительна к пенициллину, оксациллину, карбенициллину. Анаэробная микрофлора была чувствительна к левомицетину, метронидазолу, цефотаксиму и слабочувствительна к рифампицину и карбенициллину.

До хирургической обработки раны в 1 г ткани содержалось от 10^7 до 10^9 бактерий. В процессе хирургической обработки и воздействия сеансов ГБО и УФ-облучения крови на 5–6 сутки отмечали снижение бактериальной загруженности до 10^3–10^5 микроорганизмов, с дальнейшим уменьшением до 10^3 (в среднем $3{,}7 \cdot 10^2 \pm 3{,}6 \cdot 10$ бактерий), тогда как в контрольной группе эти величины достигались на 17–18 сутки (табл. 2).

Результаты иммунологических исследований

У 10 больных с инфекционными осложнениями огнестрельных ранений конечностей исследовалось розеткообразование с эритроцитами барана (Т-клетки) и с комплексом зимозан-комплимент (В-клетки) до лечения и в процессе применения ГБО и УФО крови. Также исследовалось содержание иммуноглобулинов до и в процессе лечения (табл. 3).

Исследования показали, что в стадии напряжения и катаболических расстройств отмечается значительное снижение процентного и абсолютного содержания Т-лимфоцитов в периферической крови, особенно резко уменьшалось количество «активных» Т-клеток, образующих розетки с 10 и более эритроцитами. Отмечено также снижение и В-лимфоцитов. Исследования функциональной активности В-системы лимфоцитов показало, что у больных с раневой инфекцией имеет место достоверное снижение иммуноглобулинов класса М и G.

В результате комплексного лечения с применением гипербарической оксигенации и УФ-облучения крови уже через 5–6 сеансов отмечено достоверное повышение Т- и В-лимфоцитов и иммуноглобулина G ($p < 0{,}05$).

Результаты

У 12 больных в комплексном лечении применили гипербарическую оксигенацию. При применении ГБО в комплексном лечении инфекционных осложнений огнестрельных ранений очищение раны отмечали через 6,8 ± 0,4 суток, грануляции появлялись через 7,6 ± 0,3 и полное заживление раны отмечено через 33,4 ± 1,3 суток. В процессе лечения 6 больным на 6–7 сутки начали этапное сближение краев раны методом дозированного растяжения,

Таблица 2. Результаты количественного учета микрофлоры в динамике
Table 2. Results of the quantitative account of microflora in dynamics

Дни исследования	Контрольная группа	ГБО	ГБО + УФО
1 сутки	$1{,}0 \cdot 10^8$	$2{,}3 \cdot 10^7$	$8{,}1 \cdot 10^9$
3 сутки	$1{,}2 \cdot 10^7$	$1{,}1 \cdot 10^5$	$1{,}0 \cdot 10^5$
5 сутки	$4{,}2 \cdot 10^6$	$3{,}4 \cdot 10^4$	$2{,}0 \cdot 10^3$
9 сутки	$6{,}4 \cdot 10^6$	$3{,}0 \cdot 10^3$	$3{,}7 \cdot 10^2$

Таблица 3. Изменение в динамике показателей иммунного статуса при воздействии гипербарической оксигенации и ультрафиолетового облучения крови
Table 3. Changes in the dynamics of immune status after hyperbaric oxygenation and ultraviolet irradiation of blood

Показатели	Доноры	Больные	
		До ГБО	После курса ГБО
Т-лимфоциты, %	62,5 ± 5,6	31,4 ± 2,4	56,4 ± 6,9 p < 0,01
Абс. число, кл/мкл	1153 ± 112	890 ± 42,5	1090 ± 67,5 p < 0,05
Актив., в %	20,0 ± 3,4	3,2 ± 1,1	4,6 ± 2,3
Абс. число, кл/мкл	206 ± 13,3	26,7 ± 7,3	47,4 ± 5,0 p < 0,05
В-лимфоциты, %	18,4 ± 1,2	12,3 ± 2,4	15,6 ± 2,8
Абс. число, кл/мкл	395 ± 18,2	310 ± 12,3	380 ± 24,2 p < 0,05
Иммуноглобулин G	12,49 ± 0,26	4,56 ± 0,21	9,63 ± 0,17 p < 0,01
Иммуноглобулин M	1,32 ± 0,05	0,79 ± 0,11	0,91 ± 0,07

Таблица 4. Результаты количественного учета микрофлоры в динамике
Table 4. Results of the quantitative account of microflora in dynamics

Методы лечения	Сроки очищения ран	Сроки появления грануляций	Сроки заживления ран
ГБО + УФО крови	5,2 ± 0,3	5,9 ± 0,7	27,8 ± 1,6
ГБО	6,8 ± 0,4	7,6 ± 0,3	33,4 ± 1,3
Традиционное лечение	12,9 ± 1,4	13,7 ± 0,4	56,7 ± 2,9

Примечание: данные статистически достоверны при p < 0,05.
Note: data are statistically reliable at p < 0.05.

вторичные швы были наложены 3 больным на 8–9 сутки и 3 больным произвели свободную аутодермопластику расщепленным лоскутом. Осложнений в этой группе не отмечали.

В следующей группе в комплексном лечении у 18 больных применили гипербарическую оксигенацию, УФ-облучение крови. В этой группе был более тяжелый контингент больных. Очищение ран от некротических тканей отмечали на 5,2 ± 0,3 суток, сроки появления грануляций через 5,9 ± 0,7 суток. Полное заживление ран отмечено через 27,8 ± 1,6 суток (табл. 4).

Использование в комплексном лечении гипербарической оксигенации и УФ-облучения крови позволило нам на 5–6 сутки начать этапное сближение краев раны методом дозированного растяжения с последующим наложением вторичных швов у 6 больных, вторичные швы были наложены 5 больным и применена свободная аутодермопластика расщепленным лоскутом. Кроме того, у 4 больных произведена некрсеквестрэктомия с внеочаговым чрескостным остеосинтезом.

Необходимо отметить, что в лечении 12 больных с инфекционными осложнениями огнестрельных ранений конечностей применили для раннего закрытия ран этапное сближение краев раны, метод дозированного растяжения, предложенный нами, позволял вести динамическое наблюдение за течением раневого процесса и закрывать раневые дефекты полнослойным лоскутом.

Выздоровление отмечено во всех группах. В функциональном отношении хорошие и удовлетворительные результаты получены у 25 больных. У 4 больных отмечены различного нарушения функции конечностей, связанные с тяжестью ранения (дефекты диафизов и суставообразующих поверхностей костей), которые требуют длительного реабилитационного лечения. Редкое осложнение в виде двустороннего эндофтальмита (септической этиологии) с потерей зрения на один глаз отмечено у одного больного.

Выводы

1. Применение гипербарической оксигенации, УФ-облучения крови и внутритканевого электрофореза антиоксидантов в комплексном лечении инфекционных осложнений огнестрельных ранений конечностей является патогенетически обоснованным.

2. Гипербарическая оксигенотерапия на фоне комплексной терапии гнойно-септических осложнений восполняет кислородный дефицит и способствует мобилизации защитных реакций организма, восстанавливает функцию внешнего дыхания, корригирует гемодинамические нарушения, способствует коррекции вторичной иммунной недостаточности.

3. Сочетание с УФ-облучением крови оказывает выраженное бактерицидное и дезинтоксикационное действие и ускоряет восстановление детоксикационной функции организма, создавая оптимальные условия для заживления ран.

Атаев А.Р.
https://orcid.org/0000-0001-5657-1716
Атаева Л.А.
https://orcid.org/0000-0003-2413-2123
Атаев Э.А.
https://orcid.org/0000-0001-9438-6378
Каллаев Н.О.
https://orcid.org/0000-0003-4450-2988
Магарамов А.М.
https://orcid.org/0000-0002-0668-4832
Мирзоев Н.Э.
https://orcid.org/0000-0003-1644-8304

Литература

1. Шапошников Ю.Г. Особенности поражающего действия современных боеприпасов и патогенез огнестрельной раны // Огнестрельные ранения военного и мирного времени (характеристика, клиника, диагностика, осложнения): тез. докл. 22-го пленума Правления Всесоюз. научн. общества травматологов-ортопедов. — Иркутск, 1991. — С. 3–21.

2. Атаев А.Р. Патогенетические подходы к комплексному лечению гнойно-воспалительных заболеваний мягких тканей и огнестрельных ран конечностей: автореф. дис. д.м.н. — М., 2002. — 42 с.

3. Воробьев В.В. Патогенез и лечение огнестрельных ран конечностей: автореф. дис. д.м.н. — СПб., 1995. — 46 с.

4. Атаев А.Р., Атаев Э.А., Каллаев Н.О., Магарамов А.М., Мирзоев Н.Э. Инфекционные осложнения огнестрельных ранений конечностей // Современная наука, Серия Естественные и Технические науки. — 2020. — № 11. — С. 130–132.

5. Кесян Г.А., Лазарев А.Ф., Кондратьева И.Е. и др. Патогенетическое лечение огнестрельных ранений конечностей // Вест. травмат. и ортопедии. — 2001. — № 2. — С. 30–33.

6. Толстых М.П., Луцевич О.Е., Ахмедов Б.А., Гейниц А.В., Атаев А.Р. Огнестрельные ранения конечностей мирного времени. — М., 2005. — 80 с.

7. Шальнев А.Н. Лечение огнестрельных и гнойно-осложненных ран с помощью антиоксидантов и углеродных тканевых сорбентов: автореф. дис. д.м.н. — М., 1996. — 28 с.

УВАЖАЕМЫЕ АВТОРЫ!

Перед тем как отправить статью в редакцию журнала «Практическая медицина», проверьте:

■ Направляете ли вы отсканированное рекомендательное письмо учреждения, заверенное ответственным лицом (проректор, завкафедрой, научный руководитель), отсканированный лицензионный договор.

■ Резюме не менее 6–8 строк на русском и английском языках должно отражать, что сделано и полученные результаты, но не актуальность проблемы.

■ Рисунки должны быть черно–белыми, цифры и текст на рисунках не менее 12 кегля, в таблицах не должны дублироваться данные, приводимые в тексте статьи. Число таблиц не должно превышать пяти, таблицы должны содержать не более 5–6 столбцов.

■ Цитирование литературных источников в статье и оформление списка литературы должно соответствовать требованиям редакции: список литературы составляется **в порядке цитирования источников**, но не по алфавиту.

Журнал «Практическая медицина» включен Президиумом ВАК в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук.

УДК 611.985:616-001.5

Ю.А. БАРАБАШ[1], ХРИСАТ АХМЕД АБДУЛХАФИЗ[1], К.А. ГРАЖДАНОВ[2], Д.В. ИВАНОВ[3], О.А. КАУЦ[1, 2]
[1]Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского, г. Саратов
[2]Научно–исследовательский институт травматологии, ортопедии и нейрохирургии СГМУ, г. Саратов
[3]Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, г. Саратов

Выбор вида чрескостного остеофиксатора в условиях внешней фиксации при лечении нестабильных переломов лодыжек и их последствий

Контактная информация:
Барабаш Юрий Анатольевич — д.м.н., профессор кафедры травматологии и ортопедии
Адрес: 410002, г. Саратов, ул. Чернышевского, 148, **тел.:** +7–909–339–89–52, **e-mail:** sarniito@yandex.ru

Встречаемость переломов дистального отдела костей голени составляет 100–120 случаев на 200 тыс. населения в год, при этом наиболее частые повреждения — переломы лодыжек. Из множества методов оперативного лечения наиболее физиологически адекватен чрескостный остеосинтез по Г.А. Илизарову. При его модификации (в том числе использовании разных типов чрескостных элементов) сокращается количество специфических осложнений, присущих этому методу.

Целью исследования *явилось изучение напряжений, возникающих в кости при действии чрескостных фиксаторов, выбора мест их предпочтительного введения при использовании аппарата внешней фиксации для лечения переломов лодыжек и их последствий. По результатам исследования площади контакта спицы и разных видов стержней с костью мы отметили увеличение площади контакта, а следовательно, и снижение напряжения на костную ткань в зависимости от величины резьбовой части стержня-шурупа, числа витков, вводимых в кость. При этом места их введения должны соответствовать наиболее широкой части кости (метафизарным областям), так как в них больше площадь контакта резьбы стержня с костным фрагментом и, соответственно, вероятность его разрушения, а также образования зазоров между костью и стержнем (асептических некрозов), снижающих жесткость фиксации во всей системе аппарата внешней фиксации.*

Ключевые слова: *перелом дистального отдела голени, лодыжек, аппарат внешней фиксации, чрескостные элементы, площадь контакта, напряжение, жёсткость фиксации костных отломков.*

(Для цитирования: Барабаш Ю.А., Ахмед Абдулхафиз Хрисат, Гражданов К.А., Иванов Д.В., Кауц О.А. Выбор вида чрес–костного остеофиксатора в условиях внешней фиксации при лечении нестабильных переломов лодыжек и их последствий. Практическая медицина. 2022. Т. 20, № 4, С. 13–18)

DOI: 10.32000/2072-1757-2022-4-13-18

YU.A. BARABASH[1], KHRISAT AKHMED ABDULKHAFIZ[1], K.A. GRAZHDANOV[2], D.V. IVANOV[3], O.A. KAUTS[1, 2]
[1]Saratov State Medical University named after V.I. Razumovskiy, Saratov
[2]Scientific–researh Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of Saratov State Medical University, Saratov
[3]Saratov National Research State University named after N.G. Chernyshevskiy, Saratov

Choosing the type of a transosseous fixator for external fixation in treatment of unstable fractures of ankles and their consequences

Contact details:
Barabash Yu.A. — MD, Professor of the Department of Traumatology and Orthopedics
Address: 148 Chernyshevskiy St., Saratov, Russian Federation, 410002, **tel.:** +7–909–339–89–52, **e-mail:** sarniito@yandex.ru

The incidence of distal tibia-fibula fractures is as high as 100–200 cases to 200,000 of the population a year with ankle fractures being the most frequent. The methods of surgical management for these fractures are numerous but transosseous osteosynthesis by G.A. Ilizarov is the most adequate to human physiology. Its modifications (including the use of various kinds of transosseous elements) result in the decrease of the rate of complications typical for this method.

This research investigates the stresses emerging in the bone fixed with transosseous fixators and the selection of the preferred positions for their insertions in the management of ankle fractures and their consequences. The study of the contact surface of rods and various kinds of nails with the bone revealed that the contact surface widened and therefore the stress in the osseous tissue decreases depending on the size of the threaded screw portion as well as the number of threads inserted into the bone. The points of insertion should correspond to the widest part of the bone (metaphyseal areas) as it provides a larger contact area of the screw thread with the bone fragment decreasing the probability of its failure and the formation of gaps between bone and crew (aseptic necrosis) that reduce the fixation stiffness within the system of external fixation apparatus.

Key words: *distal tibia-fibula fracture, ankle fracture, external fixation apparatus, transosseous fixators, contact area, tension, stiffness of bone fragments fixation.*

(For citation: Barabash Yu.A., Akhmed Abdulkhafiz Khrisat, Grazhdanov K.A., Ivanov D.V., Kauts O.A. Choosing the type of a transosseous fixator for external fixation in treatment of unstable fractures of ankles and their consequences. Practical medicine. 2022. Vol. 20, № 4, P. 13–18)

Встречаемость переломов дистального отдела голени составляет 100–120 случаев на 200 тыс. населения в год [1]. В основном это изолированные переломы наружной лодыжки, которые не приводят к тяжелым последствиям из-за отсутствия подвывиха стопы и нарушения конгруэнтности в голеностопном суставе. Такие переломы называют стабильными или простыми. Лечение данной категории пациентов в основном консервативное с наложением фиксационной повязки (гипсовой или из других материалов). Сложными или нестабильными называются переломы и повреждения нескольких структур области голеностопного сустава, при которых наряду с малоберцовой костью повреждается связочный аппарат, межберцовый синдесмоз или части большеберцовой кости, образующие голеностопный сустав (задний, передний край и внутренняя лодыжка). Согласно классификации AO/ASIF, это группы A2, A3, B2, B3, C1, C2, C3. Частота таких повреждений составляет 15–27% переломов данной области.

В связи со сложностью анатомического сопоставления и удержания отломков во вправленном положении лечение данной категории пациентов преимущественно оперативное. Выбор метода обусловлен наличием того или иного сочетания повреждений. В литературе описываются преимущества погружного остеосинтеза, которые несомненны, но число осложнений все равно остается высоким (до 20%). Чрескостная внеочаговая фиксация малотравматична, «биологична» и функциональна, но негативные стороны кроются в транссегментарном проведении спиц, в месте проведения которых возникают воспаления мягких тканей (до 30%), в запущенных случаях — остеомиелит (2,7–6,4%), контрактуры в суставе — 7%, а при неадекватной репозиции — остеоартроз. Но основной причиной неиспользования аппарата внешней фиксации (АВФ) являются негативное отношение пациентов к внешней конструкции на конечности и трудоемкость амбулаторного наблюдения.

В настоящее время на основе аппарата Илизарова и шарнирно-дистракционного аппарата Волкова — Оганесяна разработаны модификации спицевых компоновок, включающие дополнительное введение стержня (типа Шанца) для увеличения жесткости фиксации системы [2]. Использование комбинации спиц и стержней в базовых опорах сокращает число осложнений (до 5–6,7%, включая инфекционные вокруг спиц) [3–7].

Целью исследования явилось повышение эффективности хирургического лечения путем исследования фиксационных свойств чрескостных фиксаторов, используемых в системе АВФ.

Материал и методы

Сравнительные биомеханические исследования аппарата Илизарова с использованием спицевых, спице-стержневых и стержневых систем проводились не раз и доказали высокую эффективность спице-стержневых и стержневых компоновок (превышающих спицевую по жесткости в 1,3–2,5 раза) [7], но фиксационные возможности системы зависят от крепления стержня в кости.

В настоящем исследовании мы провели оценку жесткости крепления чрескостного остеофиксатора (стержня-шурупа) на основе площади его контакта с костью. Для этого использовался метод математического моделирования с вариантом фиксации стержня-шурупа в дистальном участке большеберцовой кости в ходе хирургического лечения переломов лодыжек. В качестве стержневого фиксатора использовались стержни-шурупы, производимые на опытном заводе РНЦ «ВТО им. акад. Г.А. Илизарова» (комплект для чрескостного остеосинтеза по Г.А. Илизарову; рег. удостоверение Росздравнадзора № ФСР 2007/00756 от 28.09.2007): диафизарныес наружным диаметром винтовой части, вводимой в кость (D) = 4 мм, внутренним диаметром винтовой части (d) = 3 мм, шагом резьбы (t) = 1,75 мм (I группа); II группа — D = 5 мм, d = 3,5 мм, t = 2 мм; III группа — D = 6 мм, d = 4,5 мм, t = 2 мм; IV группа — стержни-шурупы метафизарные с D = 4,5 мм, d = 3 мм, t = 2 мм; V группа — D = 5,5 мм, d = 3,5 мм, t = 3 мм; VI группа — D = 6,5 мм, d = 4,5 мм, t = 3 мм).

Во второй части исследования мы оценили рентгено-анатомию дистального отдела большеберцовой кости (на основании 25 компьютерных томограмм пациентов), возможные места (уровни) введения стержня-шурупа в кость и варианты выбора фиксатора в зависимости от площади его контакта с костью.

Результаты и обсуждение

Усилия, создаваемые в аппарате для коррекции положения отломков, передаются на кость при помощи упоров на спицах и резьбового соединения в стержнях (рис. 1). На рис. 1 схематично изображено резьбовое соединение стержня с костью. Пунктирной линией показаны их контактные поверхности.

В проведении математического моделирования способов закрепления костей голени в системе АВФ при закрытом сопоставлении отломков переломов лодыжек и устранении деформаций использовались стержни-шурупы различных диаметров, высоты и шага резьбовой части, вводимой в кость на основе гипотезы Бернулли и схем расчетов [8].

Если наружный диаметр резьбового соединения равен *2R*, а внутренний — *2r*, то на каждом витке резьбы площадь соприкосновения стержня с костной тканью можно приближенно вычислить как площадь кольца $S = \pi (R^2 - r^2)$.

На примере стержня-шурупа диафизарного с наружным диаметром резьбовой части, вводимой в кость, *(D)* = 4 мм, внутренним диаметром винтовой части *(d)* = 3 мм, шагом резьбы *(t)* = 1,75 мм вычислим его площадь контакта с костью.

При *D* стержня-шурупа = *2R* = 4 мм и *2r* = 3 мм площадь одного витка резьбы будет равна площади кольца $(S = \pi (R^2 - r^2)$ = 3,14 (22 - 1,52) и составит 5,495 мм^2. Для определения общей площади контакта витков резьбы стержня-шурупа (S_1) нужно площадь одного витка умножить на количество витков *(n)*, введенных в кость, $(S_1 = nS)$.

Тогда при перемещении спицы или стержня силой на упоре спицы или резьбе одного витка стержня возникнет напряжение:

$$\sigma = P/S = 1/\pi(R^2 - r^2) * P.$$

Таким образом, чем больше площадь упора, тем меньшее напряжение будет действовать на костную ткань и, следовательно, тем меньше вероятность ее повреждения. Если площадь контакта резьбового соединения стержня-шурупа с костью больше, то при перемещении отломков напряжение на кость в месте их контакта будет меньше, а с увеличением числа витков резьбы (площади контакта) напряжение в месте контакта его с костью будет уменьшаться.

Сведем значения площадей контактных поверхностей в ранее описанных группах (видов стержней-шурупов) с разным числом витков резьбовой части в таблицу (табл. 1).

Исследовав 25 компьютерных томограмм дистального отдела голени (так как оптимальными местами введения стержней-шурупов на VIII уровне (базовая опора) являются позиции 1, 2, 3, 4 часов [3]), мы выявили, что на расстоянии 20 мм проксимальнее голеностопного сустава средняя ширина кости в сагиттальной плоскости составила 34,2 ± 4 мм, а на уровне 30 мм — 27,3 ± 5 мм. В зависимости от шага резьбы стержня-шурупа (1,75–3 мм), планируемого к установке, и диаметра кости можно определить необходимую длину его винтовой части и количество вводимых в кость витков (рис. 2).

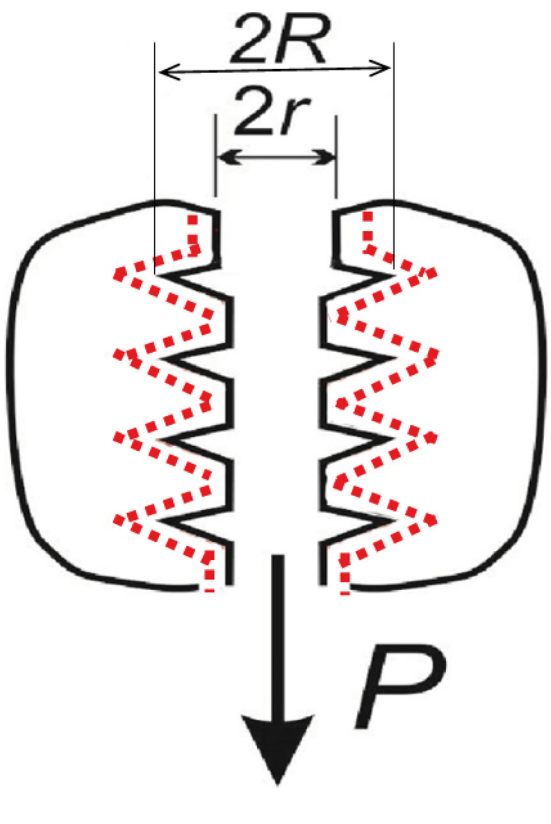


Рисунок 1. Схема контакта резьбового соединения стержня-шурупа с костью

Figure 1. Schematic image of threaded connection of the screw rod with the bone

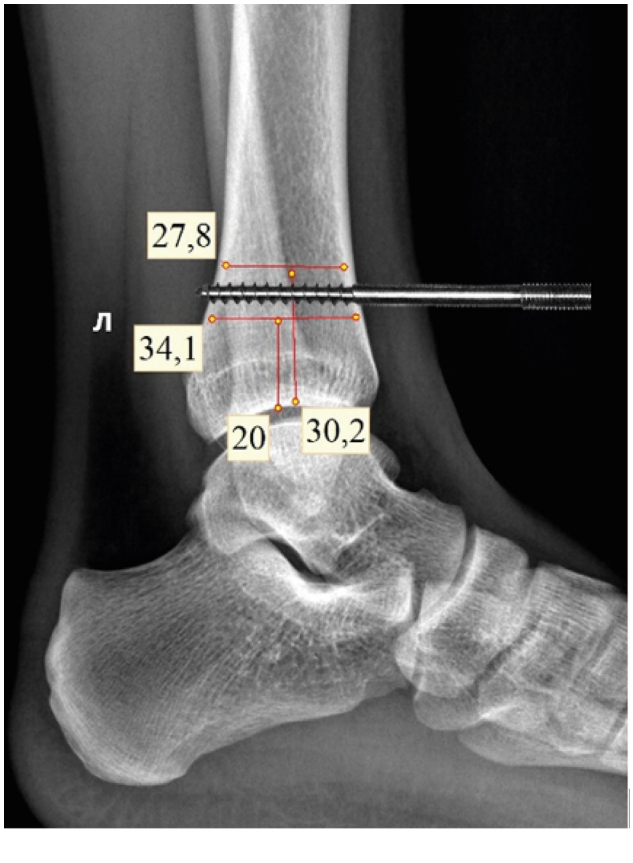


Рисунок 2. Измерение ширины кости и планирование выбора стержня-шурупа

Figure 2. Measuring the width of bone and planning the choice of a screw rod

Таблица 1. Значения площадей контактных поверхностей стержней-шурупов и возникающих напряжений в кости, а также их отношения к спице
Table 1. Areas of contact surfaces of screw rods and tensions in bones, and their ratios to the rod

Вид фиксатора		Площадь контакта, мм^2	Напряжение, Н/мм^2	Отношение напряжений для спицы к стержню
Спица D = 2 мм с упором d = 4мм		*9,42*	*0,106 P*	
Стержень-шуруп диафизарный *D* = 4 мм, *d* = 3 мм, *t* = 1,75 мм	1 виток резьбы	5,49	0,182*P*	1,714
	2 витка резьбы	10,99	0,091*P*	0,857
	3 витка резьбы	16,49	0,061*P*	0,571
	4 витка резьбы	21,98	0,045*P*	0,429
	5 витков резьбы	27,48	0,036*P*	0,343
	6 витков резьбы	32,97	0,030*P*	0,286
	7 витков резьбы	38,47	0,026*P*	0,245
	8 витков резьбы	43,96	0,023*P*	0,214
	9 витков резьбы	49,46	0,020*P*	0,190
	10 витков резьбы	54,95	0,018*P*	0,171
Стержень-шуруп диафизарный *D* = 5 мм, *d* = 3,5 мм, *t* = 2 мм	1 виток резьбы	10,01	0,099*P*	0,941
	2 витка резьбы	20,02	0,049*P*	0,471
	3 витка резьбы	30,03	0,033*P*	0,314
	4 витка резьбы	40,04	0,025*P*	0,235
	5 витков резьбы	50,04	0,019*P*	0,188
	6 витков резьбы	60,05	0,017*P*	0,157
	7 витков резьбы	70,06	0,0142*P*	0,134
	8 витков резьбы	80,07	0,0125*P*	0,118
	9 витков резьбы	90,08	0,011*P*	0,105
	10 витков резьбы	100,09	0,009*P*	0,094
Стержень-шуруп диафизарный *D* = 6 мм, *d* = 4,5 мм, *t* = 2 мм	1 виток резьбы	12,36	0,081*P*	0,762
	2 витка резьбы	24,73	0,040*P*	0,381
	3 витка резьбы	37,09	0,027*P*	0,254
	4 витка резьбы	49,46	0,020*P*	0,190
	5 витков резьбы	61,82	0,016*P*	0,152
	6 витков резьбы	74,18	0,013*P*	0,127
	7 витков резьбы	86,55	0,012*P*	0,109
	8 витков резьбы	98,91	0,010*P*	0,095
	9 витков резьбы	111,27	0,009*P*	0,085
	10 витков резьбы	123,64	0,008*P*	0,076
Стержень-шуруп метафизарный *D* = 4,5 мм, *d* = 3 мм, *t* = 2 мм	1 виток резьбы	11,19	0,089*P*	0,842
	2 витка резьбы	22,37	0,045*P*	0,421
	3 витка резьбы	33,56	0,029*P*	0,281
	4 витка резьбы	44,75	0,022*P*	0,211
	5 витков резьбы	55,93	0,018*P*	0,168

Таблица 1. Значения площадей контактных поверхностей стержней-шурупов и возникающих напряжений в кости, а также их отношения к спице (продолжение)
Table 1. Areas of contact surfaces of screw rods and tensions in bones, and their ratios to the rod (continuing)

Вид фиксатора		Площадь контакта, мм^2	Напряжение, Н/мм^2	Отношение напряжений для спицы к стержню
Спица D = 2 мм с упором d = 4мм		*9,42*	*0,106 P*	
Стержень-шуруп метафизарный *D* = 4,5 мм, *d* = 3 мм, *t* = 2 мм	6 витков резьбы	67,12	0,015*P*	0,140
	7 витков резьбы	78,30	0,013*P*	0,120
	8 витков резьбы	89,49	0,011*P*	0,105
	9 витков резьбы	100,68	0,009*P*	0,094
	10 витков резьбы	111,86	0,009*P*	0,084
Стержень-шуруп метафизарный *D* = 5,5 мм, *d* = 3,5 мм, *t* = 3 мм	1 виток резьбы	14,13	0,071*P*	0,667
	2 витка резьбы	28,26	0,035*P*	0,333
	3 витка резьбы	42,39	0,024*P*	0,222
	4 витка резьбы	56,52	0,018*P*	0,167
	5 витков резьбы	70,65	0,014*P*	0,133
	6 витков резьбы	84,78	0,012*P*	0,111
	7 витков резьбы	98,91	0,010*P*	0,095
	8 витков резьбы	113,04	0,009*P*	0,083
	9 витков резьбы	127,17	0,008*P*	0,074
	10 витков резьбы	141,30	0,007*P*	0,067
Стержень-шуруп метафизарный *D* = 6,5 мм, *d* = 4,5 мм, *t* = 3 мм	1 виток резьбы	17,27	0,058*P*	0,545
	2 витка резьбы	34,54	0,029*P*	0,273
	3 витка резьбы	51,81	0,019*P*	0,182
	4 витка резьбы	69,08	0,014*P*	0,136
	5 витков резьбы	86,35	0,012*P*	0,109
	6 витков резьбы	103,62	0,009*P*	0,091
	7 витков резьбы	120,89	0,008*P*	0,078
	8 витков резьбы	138,16	0,007*P*	0,068
	9 витков резьбы	155,43	0,006*P*	0,061
	10 витков резьбы	172,70	0,005*P*	0,055

Клиническое применение приведенных математических расчетов возможно при локализации повреждений на любых уровнях длинных костей. Основное требование — введение стержня-шурупа в однородную костную структуру, которую представляет собой метафизарный отдел. Так, на уровне 20 мм проксимальнее голеностопного сустава при использовании метафизарного стержня-шурупа *D* = 6,5 мм, *d* = 4,5, *t* = 3 мм (VI группа) количество витков резьбы составит 11, а площадь контакта с костью — 189,97 мм^2. Для диафизарного стержня-шурупа *D* = 4 мм, *d* = 3, *t* = 1,75 мм (I группа) площадь составит 104,405 мм^2. При этом напряжения на кость будут 0,0058 *P* Н/м и 0,01818 *P* Н/м, соответственно. Из этого можно сделать вывод, что использование метафизарного стержня-шурупа *D* = 6,5 мм, *d* = 4,5, *t* = 3 мм на данном уровне целесообразнее, так как при меньших напряжениях, передаваемых на кость через фиксатор, меньше вероятность ее разрушения, что обеспечит большую стабильность базовой опоры АВФ.

Из данных приведенной выше таблицы видно, что уже при двух витках резьбы стержня-шурупа, введенного в кость, напряжения, возникающие в кости при использовании спицы с упорной площадкой, в 1,16 раза больше, чем при использовании стержня. Если же стержень-шуруп будет закручен в кость на 10 витков резьбы, напряжения в месте контакта будут меньше в 2–9,7 раза, чем при использовании спицы (*D* = 2 мм) с упором (*d* = 4 мм).

Все сказанное выше справедливо при приложении осевой тракционной силы величиной Р.

Таким образом, исходя из параметров высоты, шага резьбы стержня-шурупа и толщины дистального отдела большеберцовой кости, имеющей однородную губчатую структуру, можно определить площадь контакта резьбовой части стержня-шурупа с костной тканью и рассчитать жесткость его крепления в кости, а также жесткость всей системы внешней фиксации, что позволит повысить стабильность остеосинтеза.

Учитывая вышеизложенные факты, для фиксации отрывных переломов (внутренней лодыжки, наружной лодыжки, межберцового синдесмоза, переднего края большеберцовой кости) мы предложили вместо спицы с упорной площадкой использовать стержневой фиксатор конической формы [9, 10], имеющий 5–6 витков резьбы, которой он фиксируется к костному отломку, требующему репозиции. Коническая форма позволит одинаковой по высоте резьбовой части стержня-шурупа равномерно соприкасаться с костью, а при необходимости (остеопороз или асептический некроз вокруг резьбы стержня-шурупа) путем дополнительного вкручивания его на 1–2 витка, увеличить плотность контакта.

Выводы

При использовании в системе АВФ стержня-шурупа, имеющего резьбовое соединение с костью, возникающие в месте контакта поверхности винтовой части стержня и костной ткани напряжения ниже, чем при использовании спицы с упором, который ограничен по площади местом соприкосновения с кортикальной пластинкой, поскольку площадь контакта резьбы стержня-шурупа с костью больше. Чем больше площадь контакта резьбы стержня с костным фрагментом, тем меньше напряжение в кости в процессе репозиции отломков, и, соответственно, тем ниже вероятность ее разрушения, а также образования между костью и стержнем зазоров (асептических некрозов), снижающих жесткость фиксации во всей системе АВФ. На основании предоперационных рентгенограмм поврежденной области и характеристик стержня (наружному диаметру, внутреннему диаметру, длине резьбовой части и шагу резьбы) можно определить оптимальный уровень его введения и подобрать подходящий вид стержня-шурупа для достижения максимально жесткого крепления отломков.

Литература

1. Губанов А.В., Самодай В.Г. Особенности амбулаторного лечения пациентов с внутрисуставными переломами в России // Гений ортопедии. — 2012. — № 3. — С. 12–14.

2. Панков И.О., Салихов Р.З., Нагматуллин В.Р., Емелин А.Л., Валитов И.А. Хирургическое лечение неправильно сросшихся пронационно-эверсионных переломов дистального отдела костей голени // Научное обозрение. Медицинские науки. — 2014. — № 2. — С. 90–91.

3. Барабаш Ю.А., Гордиенко В.П., Барабаш А.П. Остеосинтез повреждений костей голени [монография]. — Саратов: Изд. Центр Сарат. гос. мед. ун-та, 2021. — 232 с.

4. Епифанов В.А., Епифанов А.В. Реабилитация в травматологии. — Санкт-Петербург: ГЭОТАР-Медиа, 2010 г. — 336 с.

5. Истомина И.С., Оганесян О.В., Левин А.Н. Лечение заболеваний и повреждений стопы шарнирно-дистракционными аппаратами Волкова-Оганесяна // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. — 2001. — № 2. — С. 81–86.

6. Оганесян О.В., Коршунов А.В. Применение модифицированного шарниро-дистракционного аппарата при застарелых повреждениях голеностопного сустава и стопы // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. — 2002. — № 3. — С. 83–87.

7. Основы чрескостного остеосинтеза / под ред. Л.Н. Соломина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Т. 1. — М.: ООО «Издательство «БИНОМ. Лаборатория знаний», 2014. — 328 с.

8. Беляев Н.М. Сопротивление материалов. — М.: Изд-во «Наука», 1976. — 608 с.

9. Пат. 130831 Российской Фед. МПК A61B17/58. Устройство для лечения переломов лодыжек с разрывом дистального межберцового синдесмоза / А.П. Барабаш, Ю.А. Барабаш, Д.В. Мандров; заявитель и патентообладатель ФГБУ «СарНИИТО» МЗ РФ. — № 2013118377; заявл. 19.04.2013; опубл. 10.08.2013. — Бюл. № 22.

10. Пат. 133715 Российской Фед. МПК A61B17/00. Устройство для лечения сложных лодыжечных переломов / Д.В. Мандров, А.П. Барабаш, Ю.А. Барабаш; заявитель и патентообладатель ФГБУ «СарНИИТО» МЗ РФ. — № 2013126176; заявл. 6.06.2013; опубл. 27.10.2013. — Бюл. № 30.

УДК 612.461.251:611.018.52

А.И. ГОРБАТЕНКО[1], Н.О. КОСТЯНАЯ[2], И.А. ГОРБАТЕНКО[3]
[1]Ростовский государственный медицинский университет, г. Ростов–на–Дону
[2]Южный федеральный университет, г. Ростов–на–Дону
[3]Московский государственный медико–стоматологический университет им. А.И. Евдокимова, г. Москва

Оценка эффективности обогащенной тромбоцитами аутоплазмы в лечении остеоартроза у пациентов с гиперурикемией

Контактная информация:
Горбатенко Андрей Иванович — к.м.н, доцент кафедры травматологии и ортопедии
Адрес: 344022, г. Ростов–на–Дону, пер. Нахичеванский, 29, корп. 3, **тел.:** +7–918–556–24–41, **e-mail:** gorbatenko_ai@rostgmu.ru

Консервативное лечение остеоартроза включает препараты, вызывающие развитие побочных явлений со стороны сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта, почек, гепатобилиарной системы, поэтому интерес к использованию обогащенной тромбоцитами аутоплазмы как эффективного и безопасного средства лечения неуклонно растет и оценка эффективности ее применения при остеоартрозе, отягощенном гиперурикемией или подагрой, остается актуальной задачей.

Целью исследования *было определение эффективности применения обогащенной тромбоцитами аутоплазмы в комплексной терапии остеоартроза коленных суставов 2–4 ст. (Kellgren — Lawrence, 1987), с сопутствующей гиперурикемией или подагрой. В исследовании приняли участие 32 пациента (20 женщин, 12 мужчин, средний возраст 67 (7,8) лет, индекс массы тела 32,7 (4,8), продолжительность заболевания 10,3 (3,7) месяцев) с остеоартрозом коленного сустава и гиперурикемией при клиническом анализе сывороточной мочевой кислоты либо подтвержденным диагнозом «подагра» в анамнезе. Все пациенты основной группы получили внутрисуставные инъекции обогащенной тромбоцитами аутоплазмы в период ремиссии (при отсутствии обострения подагры или повышения мочевой кислоты в сыворотке крови более месяца). Результаты оценивали через 1 день, 1 неделю, 1, 3, 6, 12 месяцев с момента инъекции с использованием шкал ВАШ, Лекена и шкалы удовлетворенности результатом, а также проводили МРТ суставов через 3, 6, 12 месяцев после инъекции. При сравнении с традиционным медикаментозным лечением, использование ОТП не продемонстрировало явного преимущества, однако данная процедура может быть рекомендована в качестве поддерживающей для улучшения состояния синовиальной оболочки пациентам, имеющим противопоказания к НПВП и глюкокортикостероидам.*

Ключевые слова: *остеоартроз коленных суставов, гиперурикемия, подагра, обогащенная тромбоцитами аутоплазма.*

(Для цитирования: Горбатенко А.И., Костяная Н.О., Горбатенко И.А. Оценка эффективности обогащенной тромбоцитами аутоплазмы в лечении остеоартроза у пациентов с гиперурикемией. Практическая медицина. 2022. Т. 20, № 4, С. 19–23)

DOI: 10.32000/2072-1757-2022-4-19-23

A.I. GORBATENKO[1], N.O. KOSTYANAYA[2], I.A. GORBATENKO[3]
[1]Rostov State Medical University, Rostov–on–Don
[2]Southern Federal University, Rostov–on–Don
[3]Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A.I. Evdokimov, Moscow

Estimating the efficiency of platelet-rich autoplasma in treating osteoarthritis in patients with hyperuricemia

Contact details:
Gorbatenko A.I. — PhD (medicine), Associate Professor of the Department of Traumatology and Orthopedics
Address: 119 Suvorov St., Rostov–on–Don, Russian Federation, 344022, **tel.:** +7–918–556–24–41, **e-mail:** gorbatenko_ai@rostgmu.ru

Conservative treatment of osteoarthritis includes drugs that cause side effects in the cardiovascular system, gastrointestinal tract, kidneys, and hepatobiliary system. Hence the steadily growing interest in the use of platelet-rich autoplasma as an effective and safe treatment, and it is still an urgent task to estimate its effectiveness in osteoarthritis aggravated by hyperuricemia or gout.

The purpose *was to estimate the effectiveness of platelet-rich autoplasma in the complex therapy of knee joints osteoarthritis of 2–4 degree (Kellgren — Lawrence, 1987), with concomitant hyperuricemia or gout. The study involved 32 patients (20 women, 12 men, mean age 67 ± 7.8 years, body mass index 32.7 ± 4.8, disease duration 10.3 ± 3.7 months) with knee osteoarthritis and hyperuricemia or gout. All patients of the main group received intra-articular injections of platelet-rich autoplasma during remission. The results were assessed after 1 day, 1 week, 1, 3, 6, and 12 months after the injection using the VAS, Lequesne, and Satisfaction Scales, as well as MRI of the joints after 3 and 6 months after the injection.*

When compared with traditional medical treatment, the use of PRP did not show a clear benefit, however, this procedure can be recommended as a maintenance procedure to improve the condition of the synovium in patients who have contraindications to non-steroidal anti-inflammatory drugs and glucocorticosteroids. When comparing the results separately in the group of male and female patients, there was a statistically significant improvement in the group of women compared to men.

Key words: *osteoarthritis of the knee, hyperuricemia, gout, platelet-rich autoplasma.*

(For citation: Gorbatenko A.I., Kostyanaya N.O., Gorbatenko I.A. Estimating the efficiency of platelet–rich autoplasma in treating osteoarthritis in patients with hyperuricemia. Practical medicine. 2022. Vol. 20, № 4, P. 19–23)

Остеоартроз (ОА) коленных суставов характеризуется хронической болью, деструкцией и потерей суставного хряща, ремоделированием субхондральной кости, образованием остеофитов, воспалением синовиальной оболочки различной степени, вовлечением в патологический процесс как внутрисуставных, так и параартикулярных структур [1].

Это заболевание входит в число наиболее часто встречающихся осложнений подагры, хотя взаимоотношения между этими двумя нозологиями до сих пор до конца не выяснены [2]. В условиях гиперурикемии синовиальная жидкость при остеоартрите будет иметь более высокие фоновые уровни уратов, что может напрямую влиять на местные урат-опосредованные процессы остеоартрита, увеличивая вероятность кристаллизации. Результатом будет порочный цикл, в котором прогрессирование остеоартроза приводит к образованию уратов, а образование уратов способствует дальнейшему прогрессированию остеоартроза [2, 3]. Также на фоне гиперурикемии выявляются тяжелые сопутствующие заболевания системы кровообращения, почек, нарушения липидного обмена, что значительно ограничивает возможности медикаментозной терапии и требует более тщательного выбора препаратов [4].

Согласно Федеральным клиническим рекомендациям, нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП), колхицин, глюкокортикоиды могут выступать в качестве терапии «первой линии» при лечении острого приступа подагры, что согласуется с рекомендациями ACR (2020) [5, 6]. По эффективности профилактики рецидивов, снижению их количества и уменьшению степени тяжести острых приступов подагры колхицин сопоставим с НПВП и превосходит низкие дозы пероральных глюкокортикоидов. В соответствии с новыми рекомендациями ACR (2020) при атаке подагры, а также ее рецидивах, возникающих несмотря на поведение урат-снижающей терапии, предпочтительно назначение колхицина в низких дозах (до 1,5 мг/сут) в течение 3–6 месяцев [6]. Для купирования острого приступа подагры показаны колхицин, НПВП и кортикостероиды (перорально, внутрисуставно или внутримышечно). В качестве вспомогательных мер предлагается локально использовать холод [6]. Учитывая, что при прогрессировании гиперурикемии в синовиальной оболочке сустава может происходить накопление моноуратов, что вызывает атрофические изменения в синовии [7], в комплекс консервативных лечебных мероприятий должна быть включена этиопатогенетическая терапия, направленная на улучшение микроциркуляции, активизацию процессов регенерации и купирование иммунно-воспалительной реакции синовиальной оболочки, коррекцию нарушений белкового и минерального обмена, корреляцию сдвигов свертывающей системы крови, борьбу с остеопорозом.

В качестве наиболее доступного и безопасного способа реваскуляризации и улучшения микроциркуляции, метаболизма и регенеративных процессов в синовиальной оболочке и дегенерированных структурах хрящевой ткани коленного сустава применяется введение обогащенной тромбоцитами аутоплазмы (ОТП) [8, 9].

Изучение механизмов, обусловливающих хорошие клинические результаты при инъекционном введении аутологичной обогащенной тромбоцитами плазмы остается актуальным, однако уже сейчас общепризнаны противовоспалительный и регенераторный эффекты такой терапии [8–10].

Поэтому оценка эффективности применения богатой тромбоцитами аутоплазмы при остеоартрозе, отягощенном гиперурикемией или подагрой, остается актуальной.

Целью исследования было определение эффективности применения обогащенной тромбоцитами аутоплазмы в комплексной терапии остеоартроза коленных суставов 2–4 ст. (по классификации Kellgren — Lawrence, 1987), с сопутствующей гиперурикемией или подагрой.

Материал и методы

В рандомизированном проспективном исследовании, проведенном на базе клиники ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» МЗ РФ, с 2018 по 2020 гг. приняли участие 32 пациента (20 женщин, 12 мужчин, средний возраст 67 (7,8) лет, индекс массы тела 32,7 (4,8), продолжительность заболевания 10,3 (3,7) месяцев) с ОА коленного сустава и гиперурикемией при клиническом анализе сывороточной мочевой кислоты либо подтвержденным диагнозом «подагра» в анамнезе (табл. 1.). За повышенный уровень мочевой кислоты принимали значение > 400 мкмоль/л для мужчин и > 360 мкмоль/л — для женщин.

При проведении клинического исследования были соблюдены требования Хельсинской декларации 1975 г., пересмотренной в 2008 г., и получено разрешение локального независимого этического комитета ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» МЗ РФ от 31.01.2018 «Применение обогащенной тромбоцитами плазмы, клеток аутологичного костного мозга, стромально-васкулярной фракции в лечении заболеваний и травм опорно-двигательного аппарата».

Критериями включения в исследование были: ОА коленного сустава II–III ст. по классификации Kellgren — Lawrence, наличие повышенного уровня сывороточной мочевой кислоты, болевой синдром не менее 6 баллов по шкале ВАШ, недостаточная эффективность проведенного ранее консервативного лечения.

Критериями исключения являлись возраст моложе 50 лет, наличие в анамнезе вирусного гепатита В, С, ВИЧ-инфекции, заболеваний крови, хронических заболеваний внутренних органов в стадии декомпенсации и онкологических заболеваний, отсутствие подписанного информированного согласия на участие в исследовании.

К критериям невключения относили также наличие острого воспалительного процесса в области коленного сустава, пероральный прием кортикостероидов или иммуносупрессивных препаратов ранее 6 недель и проведение артроскопии ранее 6 месяцев до обследования, применение ОТП или препарата гиалуроновой кислоты ранее 90 дней до первичного скрининга.

Среднестатистический профиль пациента можно описать следующим образом: женщина в возрасте 67,4 (1,3) лет с индексом массы тела выше 30, сопутствующая патология которой находится в стадии медикаментозной компенсации. Все пациенты отметили недостаточно эффективную проведенную ранее консервативную терапию. У всех пациентов в анамнезе в качестве сопутствующего диагноза, установленного на основании клинико-лабораторных данных, диагностирована подагра или гиперурикемия неясной этиологии. Все пациенты контрольной группы получали консервативное лечение остеоартрита с использованием топических и пероральных НПВП, анальгетиков, при подтвержденной подагре принимали препараты, влияющие на обмен мочевой кислоты.

Все пациенты основной группы получили внутрисуставные инъекции обогащенной тромбоцитами аутоплазмы в период ремиссии (при отсутствии обострения подагры или повышения мочевой кислоты в сыворотке крови более месяца).

Приготовление и введение обогащенной тромбоцитами плазмы выполняли в условиях процедурного кабинета. ОТП получали с использованием специального контейнера YCELLBIO PRP (Корея). Из локтевой вены пациента забирали 13 мл крови, которую в контейнере смешивали с 2 мл раствора цитрата декстрозы. Первое центрифугирование со скоростью 3200 об/мин продолжалось 4 мин. Затем с помощью поворотного колпачка на контейнере устанавливали уровень гематокритного слоя ниже его горловины. В результате второго центрифугирования на скорости 3400 об/мин в течение 4 мин получали 2 мл ОТП, которую затем извлекали с помощью шприца.

Результаты оценивали через 1 день, 1 неделю, 1, 3, 6, 12 месяцев с момента инъекции для основной группы пациентов и дня включения в исследование для контрольной группы с использованием шкал вербальной удовлетворенности лечением (ШВОУ), ВАШ, Лекена, а также проводили МРТ суставов через 3, 6, 12 месяцев после инъекции.

Удовлетворенность пациентов исходами лечения оценивали с помощью модернизированной шкалы вербальной оценки (ШВОУ), согласно которой результат распределялся от 1 до 4 баллов: 1 балл — неудовлетворительно (улучшение отсутствует), 2 балла — удовлетворительно (движения в суставе улучшились, боль уменьшилась, сохраняются ограничения функции, снижающие качество жизни и физическую активность), 3 балла — хорошо (отсутствуют ограничения в повседневной жизни, интенсивная нагрузка, занятия спортом вызывают боль или дискомфорт), 4 балла — отлично (полное восстановление, физическая активность и занятия спортом возможны без существенных ограничений).

Объективные данные о динамике патологического процесса в коленных суставах пациентов под влиянием проведенного лечения оценивали на основании данных МРТ по шкале WORMS через 3, 6, 12 месяцев после инъекции.

Вариационно-статистическую обработку результатов проводили в программе Excel 2016, Office XP (Microsoft Corp., США) с привлечением возможностей компьютерного приложения STATISTICA 10.0 (Statsoft, США), по правилам медико-биологических исследований, для которых достаточным уровнем значимости различий являлся $p \leq 0,05$.

Таблица 1. Характеристика пациентов, включенных в исследование
Table 1. Characteristics of patienst included in the study

	Основная группа	Группа сравнения
Пол	♂9 ♀14	♂3 ♀6
Возраст	67,7 (7,1)	67 (6,8)
ИМТ	32,6 (4,3)	32,8 (4,4)
Одно- / двусторонний	13/10	6/3
Длительность заболевания	9 (2,5)	11 (4,2)
Kellgren — Lawrence II III	 8 15	 7 14

Анализ параметров при нормальном распределении значений проводили с помощью t-критерия Стьюдента, оценивая степень расхождения средних арифметических M1 и M2, относительно дисперсии σ2. Полученное значение сравнивали с табличным значением t-критерия Стьюдента при уровне значимости p = 0,05. При условии, что полученное значение t-критерия Стьюдента было больше критического табличного, различие сравниваемых величин признавали статистически значимым.

Результаты

Более трети пациентов основной группы — 8 человек (35%) жаловались на небольшое усиление болевого синдрома к вечеру или на следующий день после инъекции (в среднем от 4,8 (1,9) см до 5,2 (1,5) см). Однако уже через неделю отмечено уменьшение болевого синдрома по ВАШ в среднем до 3,8 (2,2) см. Через 6 месяцев после начала лечения средний показатель индекса боли ВАШ снизился до 3,7 (1,4) см, через год составил 4,1 (2,3) см, ($p < 0,009$).

У пациентов контрольной группы было замечено, что статистически значимое улучшение показателей ВАШ через 3 месяца наблюдения (от 6,4 (0,3) до 3,8 (0,8). Через 6 месяцев после начала лечения средний показатель индекса боли ВАШ изменился до 3,6 (0,4). Через 12 месяцев наблюдений болевой синдром в среднем несколько увеличился, показатель ВАШ составил 4,2 (1,1) см, ($p < 0,011$).

При оценке альго-функциональных показателей по Лекену в основной группе на следующий день после инъекции также было отмечено улучшение состояния: средний индекс Лекена изменился от 7,9 (2,8) балла до лечения до 7,5 (2,1) балла на следующий день после инъекции. Через неделю после инъекции средний индекс уменьшился до 5,8 (2,3) балла, через 1 месяц составил 6,6 (2,1) балла, через 3 месяца — 5,3 (1,7) и наилучшего показателя в 5 (1,1) баллов достиг через 12 месяцев после лечения.

При оценке альго-функциональных показателей по Лекену у пациентов группы сравнения на следующий день после начала лечения было отмечено улучшение состояния: средний индекс Лекена изменился от 8,2 (3,8) балла до лечения до 7,8 (4,1) балла, причем снижение индекса Лекена отмечено у всех пациентов. Через неделю после начала лечения средний индекс уменьшился до 7,1 (3,9) балла, через 1 месяц составил 6,1 (3,5) балла, через 3 месяца — 5,7(3,2) и наилучшего показателя в 5,2 (2,1) баллов достиг через 6 месяцев после инъекции. Через 12 месяцев наблюдений среднее значение индекса Лекена составило 5,7 (3,8) балла, ($p < 0,006$).

Средний показатель удовлетворенности пациента лечением в основной группе составил 1 балл до начала лечения и достиг наилучшего значения в 2,21 (1,7) балла через 6 месяцев после начала лечения, снизившись к 12 месяцам до 2.

В группе сравнения средняя оценка по ШВОУ была наибольшей через 3 месяца: в среднем 3,1 (0,7) балла, через 6 месяцев после начала лечения составила 2,2 (1,1) балла, снизившись к 12 месяцам до 2,1 (0,8) ($p < 0,009$).

В основной группе мы также наблюдали один случай резкого обострения болевого синдрома через день после введения ОТП, причем клиническая картина соответствовала острому приступу подагрического остеоартрита коленного сустава: наблюдалось локальное повышение температуры, гиперемия, отек сустава, ночные приступообразные боли. При детальном выяснении всех обстоятельств обнаружилось, что непосредственно за сутки перед введением ОТП пациентка резко нарушила диету, употребляла алкоголь и скрыла факт нарастающей болевой симптоматики подагрического приступа на фоне отмены урикозурических препаратов.

Обсуждение

Основными задачами терапии подагрического артрита являются: купирование острых приступов болезни, снижение содержания уратов в организме, лечение хронического полиартрита, а также воздействие на внесуставную патологию [5]. Препаратами первой линии при лечении обострения суставного синдрома являются НПВП, однако более 90% пациентов имели по крайней мере одно противопоказание к их назначению. Для купирования обострения подагрического артрита, особенно при неэффективности и/или непереносимости НПВП, можно рекомендовать преднизолон внутрь в дозе 30–35 мг в течение 5 дней или рассмотреть внутримышечные, внутривенные или внутрисуставные инъекции ГКС, имеющие благоприятный профиль безопасности, при невозможности принимать пероральные препараты [6].

При артроскопическом осмотре выявляется характерная картина подагрической артропатии с накоплением депозитов кристаллов моноурата натрия. В синовиальной оболочке наблюдаются неравномерные изменения. Воспаленные, ярко гиперемированные участки, содержащие обильные мелкоточечные отложения кристаллов, чередовались с атрофированными бессосудистыми. Примерно в половине случаев большая площадь синовиальной поверхности представлена именно дряблой атрофированной тканью, содержащей сравнительно немного депозитов кристаллов моноурата натрия [7]. Поэтому при планировании медикаментозной терапии необходимо учитывать долгосрочные изменения, которые вызывает в синовии накопление моноуратов натрия.

Изучение патогенеза заболевания и следование современным принципам доказательной медицины позволило создать основу для формирования клинических рекомендаций при лечении остеоартрита. Экспертное заключение по ортобиологическим методам терапии было озвучено на конгрессе EULAR (The European League Against Rheumatism) в 2020 г. Внутрисуставные инъекции PRP являются эффективным средством лечения остеоартрита коленного сустава, которые следует предлагать в качестве терапии второй линии [9, 10].

Согласно литературным данным, ОТП способствует восстановлению поврежденной синовиальной и хрящевой ткани путем миграции, пролиферации и дифференцировке клеток-предшественников. Концентрация тромбоцитов, превышающая нормальный показатель в 4,6 раза, позволяет полноценно раскрыть клеточный потенциал ортобиологического продукта [8–10].

Противовоспалительный эффект ОТП осуществляется за счет действующих факторов роста α-гранул тромбоцитов, содержащихся в повышенной концентрации, в клеточном препарате. Однако чрезмерное увеличение плотности тромбоцитов в единице объема ортобиологического продукта, как правило, приводит к противоположному явлению. Нередко пациенты отмечают выраженный болевой

синдром на протяжении 7 дней и более, который может сопровождаться реактивным синовитом [8, 10].

Неоднозначные данные литературы по поводу содержания лейкоцитов вместе с тем указывают на синергичное тромбоцитам влияние макрофагов и лимфоцитов. Указанные клетки запрограммированы на оказание иммунного ответа на антигены, тем самым обладают мощным противовоспалительным потенциалом. Несмотря на это, в условиях клинической практики сложно разделить фракции лейкоцитов при получении препарата. Поэтому увеличение концентрации «белых кровяных клеток» повышает риск нежелательных прогнозируемых явлений в суставе после инъекции [9, 10].

При использовании ОТП как ортобиологического препарата перед исследователем стоит задача в соблюдении баланса биологически активных факторов и концентрации клеток в единице объема [8].

Воспалительная природа ОА сегодня имеет цельную доказательную базу, включая повышенные уровни IL-1Ra и PGE2 в плазме и повышенные профили экспрессии цитокинов в периферических лейкоцитах, которые ассоциированы со значительной прогрессией ОА. Уровни мочевой кислоты в синовиальной жидкости непосредственно коррелировали с уровнями в ней IL-18 и IL-1β, что согласуется с возможностью того, что ураты в суставе активировали воспаление, и что концентрации этих интерлейкинов коррелируют с показателями тяжести ОА коленного сустава при рентгенографии [3]. Поэтому надо учитывать, что внутрисуставное введение кондиционированной аутоплазмы может вызвать обострение воспалительной реакции, во-первых, за счет дополнительного введения провоспалительных цитокинов, во-вторых, за счет попадания в сустав дополнительно кристаллов моноурата натрия, содержащихся в ОТП.

Также при планировании терапии надо помнить, что применение обогащенной тромбоцитами аутоплазмы не рекомендовано на фоне приема НПВС или глюкокортикотсероидов, которые часто являются частью медикаментозной терапии при подагре.

Выводы

Предварительная оценка результатов применения внутрисуставного введения богатой тромбоцитами аутоплазмы в комплексной терапии остеоартроза коленных суставов у пациентов с гиперурикемией или подагрой позволяет отметить уменьшение болевого синдрома, улучшение функциональных показателей, повышение общей удовлетворенности пациента результатами лечения на протяжении года после начала лечении. При сравнении с традиционным медикаментозным лечением, использование ОТП не продемонстрировало явного преимущества, однако данная ортобиологическая процедура может быть рекомендована в качестве поддерживающей для улучшения состояния синовиальной оболочки пациентам, имеющим противопоказания к НПВП и глюкокортикостероидам.

На основании нашего исследования можно выделить несколько обязательных условий применения ОТП для достижения положительного эффекта: процедура проводится только в период стойкой ремиссии подагры, при отсутствии болевого синдрома, характерного для подагрического приступа; перед проведением процедуры за 7 дней пациент строго соблюдает стол № 6; за 3 дня до процедуры проводить анализ мочевой кислоты в сыворотке крови, в синовиальной жидкости, а при возможности — и в ОТП. Однако применение обогащенной тромбоцитами аутоплазмы в комплексной терапии остеоартритов требует дальнейшего более тщательного исследования.

Горбатенко А.И.
https://orcid.org/0000-0001-7779-4863
Костяная Н.О.
https://orcid.org/0000-0001-5922-7099
Горбатенко И.А.
https://orcid.org/0000-0002-2665-3603

Литература

1. Алексеева, Л.И. Остеоартрит: эпидемиология, классификация, факторы риска и прогрессирования, клиника, диагностика, лечение // Современная ревматология. — 2019. — Т. 13, № 2. — С. 9–21.

2. Елисеев М.С., Новикова А.М. Коморбидность при подагре и гиперурикемии: распространенность, причины, перспективы уратснижающей терапии // Терапевтический архив. — 2019. — Т. 91, № 5. — С. 120–128.

3. Головач И.Ю. Егудина Е.Д. Остеоартрит и подагра: доказательства взаимосвязи и возможные терапевтические вмешательства // Травма. — 2019. — Т. 20, № 3. — С. 5–16.

4. Мазуров В.И., Петрова М.С., Инамова О.В., Мусейчук М.М. Подагрический артрит — современный взгляд на проблему // Медицинский совет. — 2017. — № 17. — С. 106–112.

5. Подагра: методические рекомендации. — Ростов-на-Дону: Ростовский гос. мед. ун-т, 2016. — 35 с.

6. Громова М.А., Цурко В.В. Новые рекомендации Американской коллегии ревматологов по ведению больных подагрой (2020). Комментарии к некоторым позициям // РМЖ. Медицинское обозрение. — 2021. — Т. 5, № 2. — С. 89–95.

7. Лялина В.В. Лазко Ф.Л. Лечебная санационная артроскопия при подагрической артропатии коленного сустава // Современная ревматология. — 2007. — Т. 1, № 1. — С. 47–50.

8. Маланин Д.А., Демещенко М.В., Черезов Л.Л., Грунин С.В. Эффективность применения плазмы, обогащенной тромбоцитами, при лечении пациентов с остеоартритом коленного сустава // Практическая медицина. — 2020. — Т. 18, № 4. — С. 29–35.

9. Eymard F., Ornetti P., Maillet J. et al. Intra-articular injections of platelet-rich plasma in symptomatic knee osteoarthritis: a consensus statement from French-speaking experts // Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. — 2021. — № 29. — P. 3195–3210.

10. Kobayashi Y., Saita Y., Nishio H. et al. Leukocyte Concentration and Composition in Platelet-Rich Plasma (PRP) Influences the Growth Factor and Protease Concentrations // J Orthop Sci. — 2016. — Vol. 21 (5). — P. 683–689.

УДК 616.71-001.514

А.Г. ГУСЕЙНОВ[1], АБДУЛ-КАМАЛ Г. ГУСЕЙНОВ[1], А.А. ГУСЕЙНОВ[2], Т.Б. СУЛЕЙМАНОВА[3]
[1]Дагестанский государственный медицинский университет, г. Махачкала
[2]Республиканский центр травматологии и ортопедии им. Н.Ц. Цахаева, г. Махачкала
[3]Травматологическое отделение I городской больницы г. Махачкалы

Способы оптимизации заживления ран при лечении открытых переломов длинных костей конечностей

Контактная информация:
Гусейнов Асадула Гусейнович — д.м.н., заведующий кафедрой травматологии и ортопедии ФПК ППС
Адрес: 367008, г. Махачкала, ул. Абдулы Алиева, д. 1, **тел.:** +7–928–254–81–73, **e-mail:** Puchok317@rambler.ru

Разработанные авторами способы и устройства оптимизации заживления ран успешно применены при лечении 59 больных с открытыми и огнестрельными переломами нижних конечностей в возрасте от 15 до 57 лет. К ним относятся: способ дистракционной аутодерматопластики, устройства для замещения раневых дефектов кожи при внеочаговом остеосинтезе открытых переломов конечностей, трехрядный вертикальный матрацный шов, способ увеличения надежности хирургического узла, способ местного применения перфторана. Все они охраноспособны (семь из них защищены патентами РФ на изобретения, одно — удостоверением на рацпредложение). Наряду с высокой эффективностью, их отличает простота, отсутствие необходимости в поиске дополнительного инструментария и возможность выполнения в лечебных учреждениях любого уровня. Даны описания способов и устройств, показания и противопоказания, преимущества перед традиционными способами и устройствами, и приведены иллюстрации каждого из них.

Ключевые слова: *открытые переломы, огнестрельные переломы, переломы длинных костей нижних конечностей, оптимизация заживления ран, кожная пластика, дерматопластика, дистракционная несвободная кожная аутопластика.*

(Для цитирования: Гусейнов А.Г., Гусейнов Абдул–Камал Г., Гусейнов А.А., Сулейманова Т.Б. Способы оптимизации заживления ран при лечении открытых переломов длинных костей конечностей. Практическая медицина. 2022. Т. 20, № 4, С. 24–30)

DOI: 10.32000/2072-1757-2022-4-24-30

A.G. GUSEYNOV[1], ABDUL-KAMAL G. GUSEYNOV[1], A.A. GUSEYNOV[2], T.B. SULEYMANOVA[3]
[1]Dagestan State Medical University, Makhachkala
[2]Republic Center for Traumatology and Orthopedics named after N. Ts. Tsakhayev, Makhachkala
[3]Makhachkala 1st City Hospital, Makhachkala

Ways to optimize wound healing in the treatment of gunshot fractures of the lower extremities

Contact details:
Guseynov A.G. . — MD, Head of the Department of Traumatology and Orthopedics of the Faculty for Advanced Training of the Teaching Staff
Address: 1 Abdulla Aliev St., Makhachkala, Russian Federation, 367008, **tel.:** +7–928–254–81–73, **e-mail:** Puchok317@rambler.ru

The methods and devices developed by the authors to optimize wound healing have been successfully used in the treatment of 59 patients aged 15 to 57 years with open and gunshot fractures of the lower extremities. These methods and devices include: a method of distraction autodermatoplasty; devices (2) for the replacement of wound skin defects in non-focal osteosynthesis of open limb fractures; a three-row vertical mattress suture; a method for increasing the reliability of a surgical node; a method for topical application of perfluorane. All of them are protected (seven of them are protected by patents of the Russian Federation for inventions, one — by a certificate for a rational offer). Along with high efficiency, they are distinguished by simplicity, the absence of the need to search for additional tools and the possibility to perform in medical institutions of any level. Descriptions of methods and devices are given, as well as indications and contraindications, advantages over traditional methods and devices, and illustrations of each method and device.

Key words: *open fractures, gunshot fractures, fractures of the long bones of the lower extremities, optimization of wound healing, skin plastic surgery, dermato-plastic surgery, distraction non-free skin autoplasty.*

(For citation: Guseynov A.G., Guseynov Abdul–Kamal G., Guseynov A.A., Suleymanova T.B. Ways to optimize wound healing in the treatment of gunshot fractures of the lower extremities. Practical medicine. 2022. Vol. 20, № 4, P. 24–30)

При лечении высокоэнергетических переломов длинных костей нижних конечностей — открытых и особенно огнестрельных — недостаточно соблюдения известных принципов лечения переломов костей, провозглашенных Международной ассоциацией остеосинтеза (АО). Кроме анатомической репозиции и стабильной фиксации костных отломков, необходимо обеспечение заживления раны поврежденного сегмента [1–4]. Трудно переоценить в этом роль кожной пластики, которая позволяет устранить дефекты кожи, сократить сроки регенерации ран, избежать образования грубых рубцов и обеспечить функциональную и косметическую реабилитацию больных [5–7]. Показания для той или иной разновидности дерматопластики диктуются конкретными условиями: площадью, конфигурацией и глубиной раневого дефекта, инфицированностью и нагноением раны, фазой раневого процесса, эластичностью кожных покровов и близостью важных анатомических структур. Оптимальным видом кожной пластики является тот, который в кратчайший срок и наиболее простым путем обеспечивает полноценное закрытие раны. Свободная дерматопластика широко распространена, и главным преимуществом ее является одномоментное закрытие достаточно крупных дефектов кожи. Однако при инфицированных и гнойных ранах свободная аутопластика неприемлема из-за высокого риска последующего отторжения или расплавления лоскута [18]. Несвободная кожная пластика местными тканями предпочтительнее в силу оптимальных условий заживления и полного соответствия его реципиентной области [9, 10]. Но она имеет недостатки, к которым относится возможность замещения лишь небольших дефектов кожи, необходимость в мобилизации краев раны и дополнительных разрезах. Поэтому нами предложены оригинальные способы кожной пластики.

Материал и методы

При лечении 27 больных с высокоэнергетическими открытыми (в том числе огнестрельными) переломами длинных костей нижних конечностей и раневыми дефектами кожи поврежденных сегментов нами был успешно применен способ дистракционной аутодерматопластики (патент на изобретение № 2215480). Прототипом для него послужил метод дерматоэкстензии (Radovas, 1976), заключающийся в пластике дефектов постепенно растягиваемыми соседними участками кожи и давший импульс к развитию целого направления в реконструктивной хирургии [11, 12]. Предложенный нами способ кожной пластики позволил приступить к замещению раневого дефекта, не дожидаясь купирования гнойного процесса. Он заключается в том, что вдоль краев раны проводят пару спиц Киршнера таким образом, чтобы кожа по краям раны была дробно нанизана на спицы (рис. 1а). Под их надкожные отрезки проводят капроновую нить, производя «шнуровку» раны (рис. 1б) и сближая ее края (рис. 1в), в конце нити связывают провизорным узлом. Через некоторое время натяжение нити ослабевает из-за эластических свойств кожи и эффекта Г.А. Илизарова: регенерация и рост тканевых структур под действием их напряжения растяжения [13–15]. Через сутки производят «перешнуровку» раны с постепенным сокращением ее площади и возобновлением первоначального натяжения нити. При достижении закрытия раны накладывают вторичные швы (рис. 1г), а «расшнуровку» выполняют по мере заживления раны и укрепления рубца. Преимуществами данного способа кожной пластики являются: 1) устранение достаточно крупных дефектов кожи без дополнительных разрезов и свободных трансплантатов; 2) отсутствие необходимости в выкраивании сложных фигурных лоскутов и в мобилизации краев раны, при которой нарушается их связь с подлежащими тканями и страдает васкуляризация; 3) применение эффекта Илизарова; 4) возможность использования на гнойных ранах до завершения их санации, что позволяет синхронно с очищением раны наращивать запас кожи; 5) простота и экономичность способа.

На том же принципе основано применение устройства для замещения раневых дефектов кожи при внеочаговом остеосинтезе открытых переломов конечностей (патент на изобретение РФ № 2307604). Данное устройство (рис. 2) состоит из деталей набора аппарата Илизарова, при выборе длины резьбовых штанг которого исходили из того, что суммарная длина обоих периферических частей каждой из штанг должна превышать ширину раны, за вычетом длины начального умеренного интраоперационного стягивания краев раны. Устройство компонуют к внешней раме аппарата Илизарова. Вдоль краев раны проводят пару спиц Киршнера (рис. 3а), за которые заводят крючковидно изогнутые фрагменты спиц устройства и сближают их встречной тягой, чем уменьшают площадь раны (рис. 3б). Петли крючковидных фрагментов спиц накидывают на резьбовые штанги или болты устройства и фиксируют в умеренном натяжении гайками. Диаметр данных петель (7–8 мм) при этом выбран с расчетом, чтобы чуть превышать диаметр резьбовых штанг (6 мм), но быть меньше фиксирующих их гаек, наименьший диаметр которых составляет 9 мм. Через сутки первоначальное натяжение кожи вокруг раны ослабевает, и дозированной дистракцией крючковидных фрагментов спиц возобновляют первоначальное умеренное натяжение кожи с постепенным уменьшением площади раны. Угол между петлей и длинником крючковидного фрагмента спицы варьируют между 30 и 50º, в зависимости от площади кожного дефекта и фазы раневого процесса. Так, с одной стороны, чем больше кожный дефект, тем острее должен быть этот угол, так как встречная тяга краев раны при этом в наибольшей мере направлена на сокращение площади раны. С другой стороны, если санация раневой поверхности не завершена, то для лучшей аэрации и дренирования рану следует оставить открытой. Поэтому дистракцию краев раны нужно выполнять не только во встречном направлении, но и несколько вверх относительно дна раны, чтобы, не закрывая рану, создать запас кожи. В дальнейшем, по мере купирования инфекции, следует уменьшить угол тяги, придав ей более встречное направление и закрыть рану (рис. 3в) как созданным запасом кожи, так и продолжающейся дистракцией. Спустя 2–3 дня после устранения дефекта кожи устройство демонтируют, пару спиц Киршнера удаляют, а на рану накладывают вторичные швы.

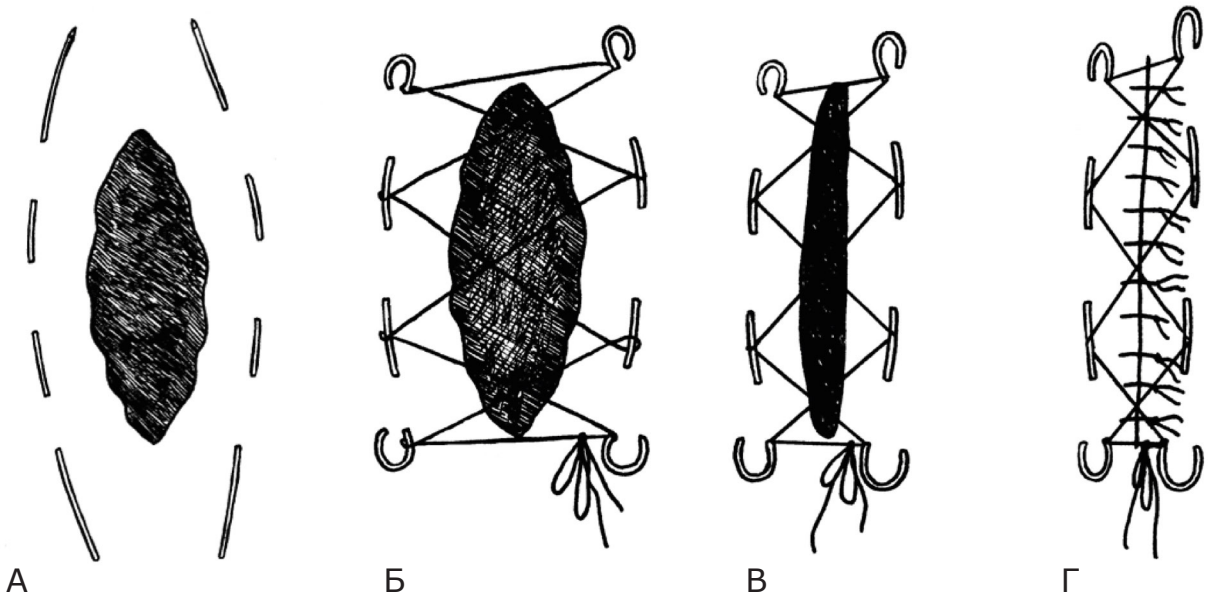


Рисунок 1. Схема способа дистракционной аутодерматопластики раневого дефекта кожи: а) дробное нанизывание краев раны спицами Киршнера; б) «шнуровка» раны; в) постепенное сближение краев раны; г) наложение вторичных швов на рану

Figure 1. Technique of distraction autodermatoplasty of a skin wound defect: a) fractionary threading of the wound edges with Kirshner wires; б) «lashing» of the wound; в) gradual closing of the wound edges; г) applying secondary sutures on the wound

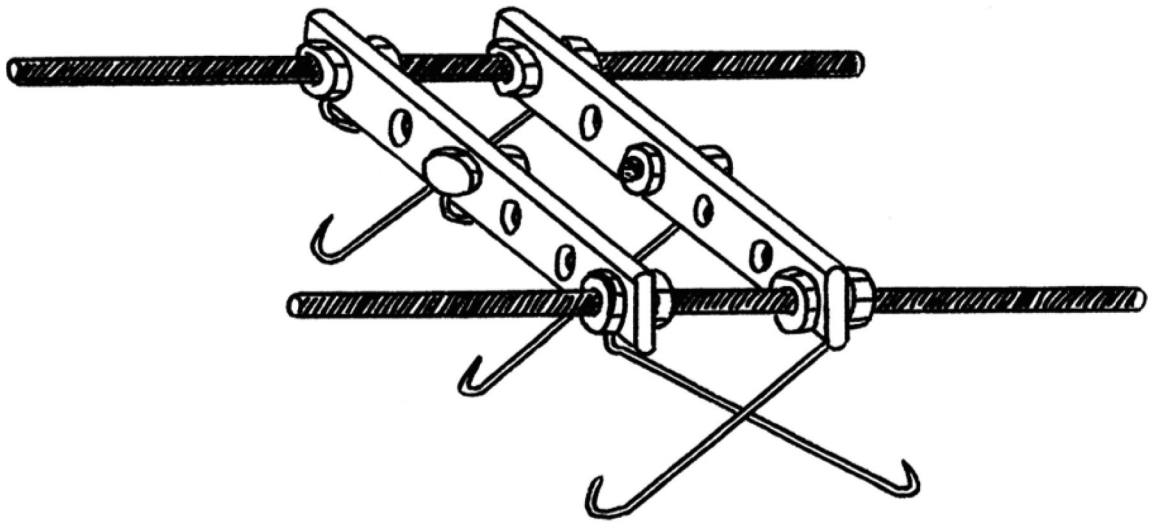


Рисунок 2. Схема устройства для замещения раневых дефектов кожи при внеочаговом остеосинтезе открытых переломов

Figure 2. A device for replacing skin wound defect in extrafocal osteosynthesis of open fractures

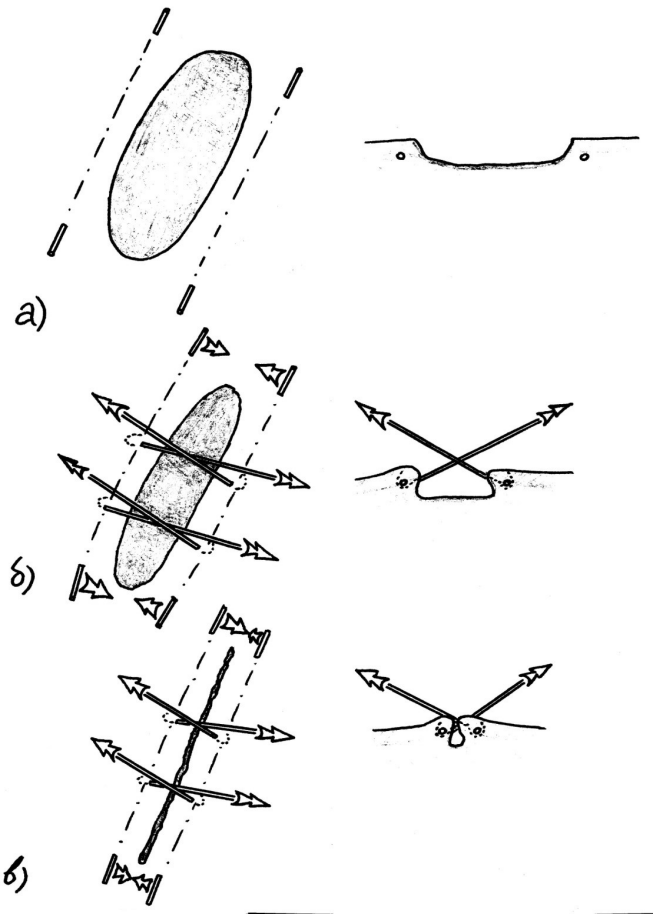


Рисунок 3. Схема применения устройства для замещения раневых дефектов кожи при внеочаговом остеосинтезе: а) подкожное проведение спиц Киршнера; б) встречная тяга крючковидно изогнутых фрагментов спиц; в) закрытие раны

Figure 3. Application of the device for replacing skin wound defect in extrafocal osteosynthesis: a) subskin passage of Kirshner wires; б) adverse dragging of the hook wires; в) closing the wound

Другое устройство для дистракционного замещения раневых дефектов (патент на изобретение РФ №2372039) не нуждается в наличии на поврежденном сегменте конечности аппарата Илизарова и состоит из двух фигурно изогнутых фрагментов спиц, соединенных короткой резьбовой штангой. Данное устройство (рис. 4а) состоит из резьбовой штанги, гаек и фигурно изогнутых фрагментов спиц Киршнера. Угол между незамкнутым кольцом и ножками, а также ножками и их горизонтальной частью составляет 100–120º. Предназначение данного изгиба в том, чтобы установленная в незамкнутых кольцах резьбовая штанга устройства находилась выше раневой поверхности, а направление ножек — по касательной к поверхности кожи. Отступая 1 см от краев раны, на уровне середины ее длины и вдоль ее краев от центра к периферии подкожно вводят горизонтальную часть заостренных ножек обоих фрагментов спиц, которые соединяют резьбовой штангой (рис. 4б). Центробежной подкруткой гаек на резьбовой штанге горизонтальную часть ножек фрагментов спиц постепенно сближают, уменьшая этим площадь раны (рис. 4в).

При ушивании раны нужно адаптировать ткани без оставления в них свободных полостей. Однако из-за реактогенности шовного материла, оставление его в тканях увеличивает сроки заживления и риск нагноения. Шов по Донати позволяет избежать подкожного оставления шовного материала. Однако при глубине раны более 3 см в центре петли шва может остаться свободное пространство, а избыточное натяжении нити приводит к ишемии тканей и грубым шовным меткам на коже. Нами предложен трехрядный вертикальный матрацный шов (патент на изобретение РФ № 2296516), заключающийся в том, что иглу проводят по дну раны, потом выводят обратно на уровне половины ее глубины, а образовавшуюся петлю шва закрепляют узлом. Так соединяют глубокие слои раны на всем ее протяжении. Затем конец нити на игле проводят в слое собственно кожи, а завершающий узел располагают рядом с предыдущим. Ткани при этом адаптированы, а натяжение нити — умеренное. Удаление швов после заживления раны не вызывает затруднений и заключается в пересечении скальпелем одной из обеих нитей обоих располагающихся на коже рядом узлов с вытягиванием их пинцетом или зажимом.

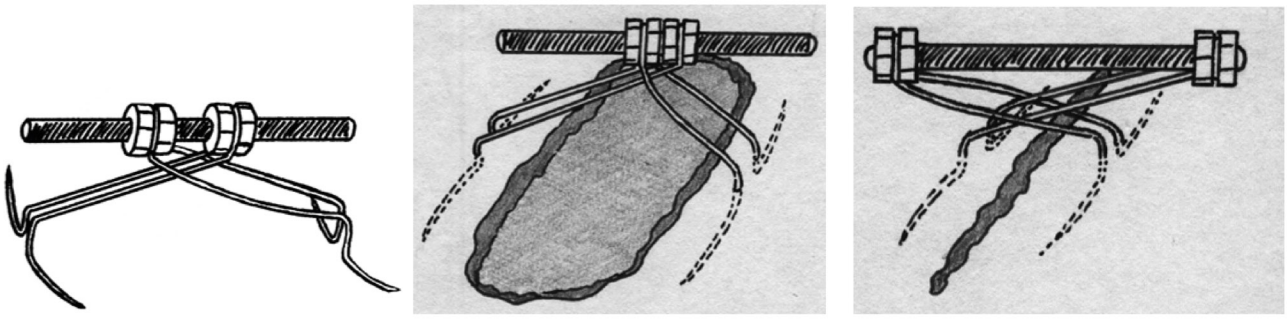


Рисунок 4. Схема устройства для дистракционного замещения раневых дефектов: а) устройство в собранном виде; б) установление устройства над раневым дефектом; в) сближение краев раны дистракцией по резьбовой штанге

Figure 4. Device for distraction replacement of wound defects: a) assembled device; б) installing the device above the wound defect; в) closing of the wound edges by distraction along the screw rod

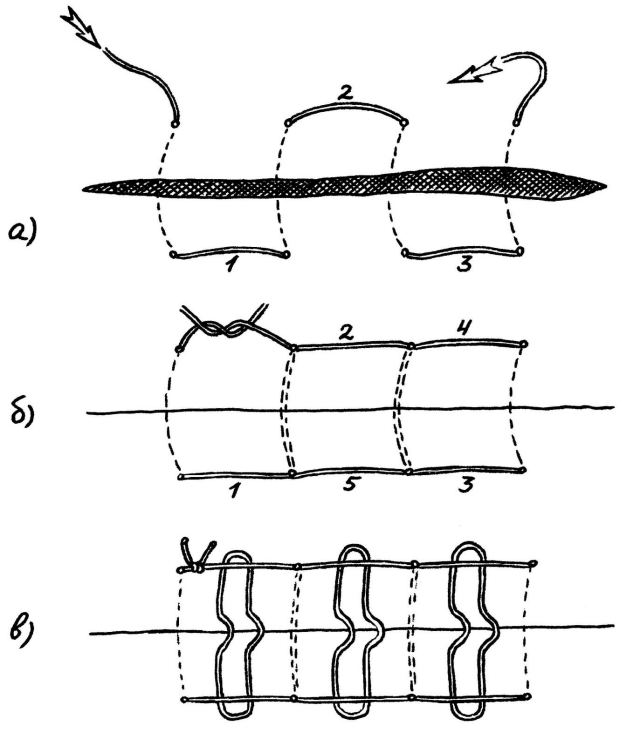


Рисунок 5. Схема наложения съемных пластинчатых швов: а) накладывание непрерывного матрацного шва; б) завязывание узла матрацного шва; в) применение проволочных пластинчатых швов, вдеваемых в петли непрерывного матрацного шва

Figure 5. Applying removable plate sutures: a) applying a running mattress suture; б) knotting the mattress suture; в) applying wire plate sutures, passed through the loops of the running mattress suture

После хирургической обработки ран и наложения на них швов последние нередко врезаются в кожу, погружаясь ниже уровня ее поверхности и переставая удерживать в соприкосновении края раны. Для предупреждения прорезывания швов обычно используют пластинчатые швы. Однако не всегда можно точно спрогнозировать течение раневого процесса и установить четкие показания к их применению. Пластинчатые швы обычно накладывают в процессе ушивания раны и удаляют вместе со снятием швов. Нами предложены и успешно применены у 16 больных с открытыми переломами нижних конечностей съемные пластинчатые швы (патент на изобретение РФ № 2277388), представляющие собой металлические скобки, изготовленные из проволоки для остеосинтеза. Применяют съемные швы следующим образом. После иссечения краев раны накладывают вертикальные матрацные швы по Донати. В надкожную часть обеих петель шва Донати вдевают скобки, чем и создают пластинчатый шов. Чем больше площадь пластинчатого шва, тем меньше нагрузка на кожу, что регулируют длиною ножек и диаметром петли скобок. Кроме того, данные пластинчатые швы позволяют регулировать степень натяжения шва Донати. Так, для увеличения взаимной адаптации разошедшихся при воспалении краев раны увеличивают надкожную часть петель шва Донати разведением ножек скобок. Благодаря своей решетчатой структуре пластинчатые швы не препятствуют оттоку раневого отделяемого и не сопровождаются мацерацией кожи под ними. Преимуществами съемных пластинчатых швов являются: 1) возможность наложения и снятия их по мере необходимости, а не только с превентивной целью; 2) возможность снятия и замены по мере необходимости на более подходящие по размеру и форме без замены типичного шва Донати; 3) возможность регулирования степени адаптации краев раны и натяжения шва разведением ножек проволочных скобок.

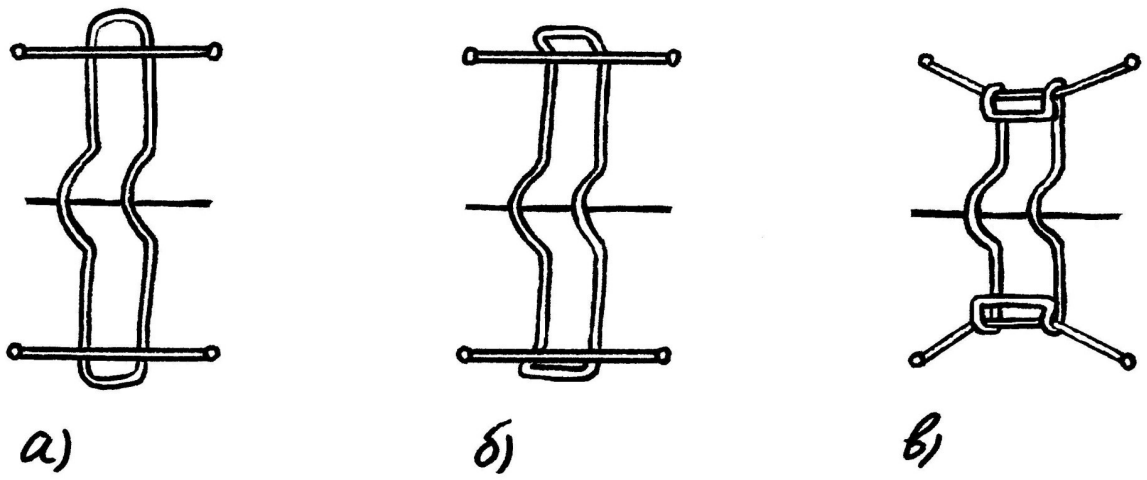


Рисунок 6. Схема применения съемных пластинчатых швов: а) заведение периферических частей пластинчатого шва в петли непрерывного матрацного шва; б) формирование изгибов заведение периферических частей пластинчатого шва; в) увеличение натяжения непрерывного шва

Figure 6. Applying removable plate sutures: a) applying peripheral parts of a plate suture into the loops of a running mattress suture; б) forming the curves of the plate suture; в) increasing the tension of the running suture

На том же принципе основано использование других пластинчатых швов (патент на изобретение РФ № 2307603), отличающихся от предыдущих тем, что они представлены проволочными фигурно изогнутыми замкнутыми петлями, которые применяют при непрерывном матрацном шве. Сразу после наложения непрерывного матрацного шва (рис. 5а, б) или в дальнейшем по мере необходимости применяют съемные проволочные пластинчатые швы, которые накладывают таким образом, чтобы центральный изгиб проволочных петель находился над линией взаимоадаптированных краев раны (рис. 5в). Для этого под приподнятой пинцетом петлей матрацного шва с обеих сторон раны последовательно заводят периферические части пластинчатого шва. При увеличении кривизны периферических изгибов пластинчатого шва (и, соответственно, его укорочении) — увеличивается натяжение нити матрацного шва (рис. 6а, б, в). При этом центральный дугообразный изгиб пластинчатых швов располагают над линией адаптированных краев раны, а периферическими изгибами регулируют степень натяжения непрерывного шва и взаимную адаптацию краев раны.

Каждая хирургическая операция сопровождается и завершается послойным соединением тканей. Основными принципами последнего являются бережное отношение к сшиваемым тканям и надежность швов. Ошибки в их наложении могут стать причиной послеоперационных осложнений. Большое значение при этом имеет выбор шовного материала и способа завязывания хирургического узла. При использовании в качестве шовного материала плотных и гибких нитей (лавсан, капрон, кетгут большого диаметра, мелкоячеистая лавсановая лента и пр.) опасность расслабления и развязывания узла повышается. Таким образом, количество завязываемых петель узлов определяется манипуляционными свойствами шовного материала. Так, шелковую лигатуру небольшого диаметра завязывают простым двойным-тройным хирургическим узлом, а для синтетических монофиламентных нитей следует накладывать 4–5 и более узлов, а также оставлять концы лигатуры длинными. Это увеличивает риск послеоперационных воспалительных осложнений. Для предупреждения несостоятельности хирургического шва и уменьшения опасности образования лигатурных свищей нами успешно используется способ увеличения надежности хирургического узла (патент на изобретение № 2231302), заключающийся в следующем. Хирург, завязывая узел, накладывает и затягивает одну или две его петли. Перед выполнением завершающей (второй или третьей) петли ассистент поперечно этой петле протягивает другую, вспомогательную нить меньшего диаметра с предпочтительными в плане предупреждения развязывания шва манипуляционными свойствами. Над этой вспомогательной нитью хирург затягивает завершающую петлю узла, не ослабевая натяжения обоих концов своей нити, пока ассистент не завяжет над этой петлей узла узел вспомогательной нити. Для того чтобы ослабить или развязать основной узел, потребовалось бы развязать закрепляющий его узел вспомогательной нити, надежность которого значительно выше основного узла в силу меньшего диаметра и предпочтительных манипуляционных свойств нити.

Огнестрельная рана имеет особую внутритканевую структуру с тремя зонами повреждения: сам раневой канал, зона ушиба, или первичного некроза, и зона молекулярного сотрясения, или вторичного некроза. Сразу после ранения визуально определить жизнеспособность тканей по периферии от раневого канала невозможно, поскольку она зависит от своевременности и качества лечебных мероприятий. Для купирования ишемических расстройств тканей и предупреждения углубления зоны их некроза нами успешно используется способ местного применения перфторана. Последний известен своими реологическими, мембраностабилизирующими свойствами и способностью улучшения микроциркуляции тканей. Впервые он использовался только как кровезаменитель с газотранспортной функцией, обладающий гемодинамическими, кардиопротективными, диуретическими и сорбционными свойствами. Нами было предложено и успешно применено в лечении 22 больных с огнестрельными переломами нижних конечностей местное использование перфторана для оптимизации лечения ран, поскольку перфторан увеличивает объем транспорта кислорода, нормализует утилизацию кислорода тканями и создает предпосылки для купирования гипоксии. Основной механизм снижения гипоксии тканей реализуется за счет кислорода, растворенного в перфторане и переходящего в ткани по градиенту парциального давления. В результате улучшается локальная микроциркуляция. Размер частиц эмульсии перфторана позволяет глубоко проникать в гипоксическую ткань, обеспечивая оксигенацию тех ее участков, что недоступны эритроциту, размер которого в 50–70 раз больше. Способ местного применения перфторана заключается в следующем. Первичная хирургическая обработка огнестрельных ран, как правило, завершается налаживанием системы проточного дренирования растворами антисептиков с добавлением антибиотиков и некролитиков (протеолитических ферментов). Ежедневно 2–3 раза проксимальное колено проточного дренажа отсоединяли от системы и в трубку под небольшим давлением вводили 25–40 мл перфторановой эмульсии, в зависимости от размера раны и объема промываемой полости. Для создания большей концентрации и проникновения перфторана в ткани отводящее колено дренажа на 20–40 мин передавливали зажимом Кохера. Длительность применения — на весь период фазы санации раневого процесса (5–12 дней). Данный способ местного применения перфторана прост, эффективен, патогенетически обоснован и соответствует современной концепции лечения огнестрельных ран [16–22].

Результаты

Разработанные нами способы оптимизации заживления ран успешно применены при лечении 59 больных с открытыми и огнестрельными переломами нижних конечностей в возрасте от 15 до 57 лет. Все они охраноспособны и защищены патентами РФ на изобретения. Наряду с высокой эффективностью, их отличает простота, отсутствие необходимости в поиске дополнительного инструментария и возможность выполнения в лечебных учреждениях любого уровня.

Выводы

Таким образом, приведенные данные свидетельствуют о достаточно высокой эффективности внедрения наших способов оптимизации лечения больных с открытыми переломами длинных костей конечностей. При этом, кроме обеспечения условий репаративного остеогенеза, нередко необходимо

применение различных видов несвободной дерматопластики, позволяющей приступить к закрытию раневого дефекта, не дожидаясь купирования воспалительного процесса.

Литература

1. Анкин Л.Н., Анкин Н.Л. Травматология. — М., 2005. — С. 283.
2. Барабаш А.П. Оптимизация и стимуляция процессов остеорепарации при хирургическом лечении переломов длинных костей и их последствий: автореф. дис. … д-ра мед. наук. — Иркутск, 2001.
3. Гордиенко Д.И., Скороглядов А.В., Литвина Е.А., Митиш В.А. Лечение открытых переломов голени // Вестник травматологии и ортопедии. — 2003. — № 1. — С. 75–79.
4. Клюквин И.Ю. Лечение больных со свежими открытыми и осложненными острым и хроническим нагноением диафизарными переломами конечностями: дис. д-ра мед. наук. — М., 2002. — 220 с.
5. Лимберг А.А. Планирование местнопластических операций на поверхности тела. — Л.: Медгиз, 1963. — 595 с.
6. Quinn R.H., Wedmore I., E. Johnson, Wilderness Medical Society Practice Guidelines or Basic Wound Management in the Austere Environment // Wilderness Environ. Med. — 2014. — P. 295–310.
7. Manning S., Rupprecht C., D. Fischbein, Advisory Commitee on Immunization Practices for Disease Control and Prevention (CDC). Human rabies prevention // MMWR Recomm Rrep. — 2008. — Vol. 57. — P. 1–28.
8. Раны и раневая инфекция / под ред. проф. М.И. Кузина, проф. Б.М. Костюченок. — М.: Медицина, 1981. — С. 688.
9. Невзоров Н.Л. Результаты хирургического лечения раневых, рубцовых и иных дефектов кожи методом дермотензии. — М., 2002. — С. 91–92.
10. Converse J.M. Reconstructive plastic Surgery. — Philadelphia, 1977. — Vol. 1–6.
11. Олейник Г.А. Клинико-анатомические особенности дермотензии в реконструктивно-восстановительной хирургии ожогов отдельных локализаций. — Харьков, 2003. — 140 с.
12. Повстяной Н.Е., Григорьева Т.Г., Сизов В.М., Олейник Г.А., Арсений И. Особенности дермотензионной техники у детей // Клиническая хирургия. — 1992. — № 3. — С. 37–39.
13. Каплунов О.А. Чрескостный остеосинтез по Илизарову в травматологии и ортопедии. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2002. — 304 с.
14. Мартель И.И. Чрескостный остеосинтез по Илизарову в комплексном лечении больных с открытыми повреждениями конечностей // Гений ортопедии. — 2011. — № 2. — С. 50–55.
15. Шаповалов В.М., Хоминец В.В. Возможности последовательного остеосинтеза при лечении раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей // Гений ортопедии. — 2010. — № 3. — С. 5–13.
16. Блатун Л.А. Местное медикаментозное лечение ран // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. — 2011. — № 4. — С. 51–60.
17. Брюсов П.Г., Шаповалов В.М., Артемьев А.А., Дулаев А.К., Гололобов В.Г. Боевые повреждения конечностей. — М.: ГЭОТАР. — 2005. — 127 с.
18. Дубровин Г.М., Иванов А.В., Яковлева О.В. Влияние перфторана на локальную микроциркуляцию и остеорепарацию при высокоэнергетических переломах в зависимости от способа его введения (экспериментальное исследование) // Вестник травм. и ортоп. России. — 2008. — № 3. — С. 23–26.
19. Нечаев Э.А., Грицанов А.И., Фомин Н.Ф., Миннуллин И.П. Минно-взрывная травма. — СПб: Альд, 2004. — 488 с.
20. Орлов А.А., Григорян А.С., Мариничева И.Г. и др. // Перфторорганические соединения в биологии и медицине. — Пущино, 2004. — С. 248–250.
21. толяров Е.А., Иванова В.Д., Колсанов А.В. Заживление гнойных ран мягких тканей при местном лечении // Хирургия. — 2003. — № 9. — С. 28–32.
22. Шаповалов В.М., Хоминец В.В. Особенности применения внешнего и последовательного остеосинтеза у раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей // Травматология и ортопедия России. — 2010. — № 1. — С. 7–14.

УДК 614.821.1

С.А. ИСЛАМОВ, Б.Ш. МИНАСОВ, Г.Г. ЛАТЫПОВА, В.У. САТАЕВ, Н.В. АФАНАСЬЕВА, О.Г. АФАНАСЬЕВА
Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа

Анализ кататравм по Республике Башкортостан среди взрослого и детского населения за 2019–2021 гг. — медико-социальные аспекты

Контактная информация:
Афанасьева Наталья Владимировна — к.м.н., доцент кафедры травматологии и ортопедии с курсом ИДПО
Адрес: 450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, улица Ленина, д. 3, **тел.:** +7–917–405–95–50, **e-mail:** natalymed@rambler.ru

Повсеместный рост травматической эпидемии, связанной с урбанизацией государств, раскрыл проблему тяжелых увечий, полученных при кататравме. Составляющие проблемы выходят за рамки чисто медицинской сферы, касаются психофизиологии, гигиены социума детского и подросткового возраста (неосторожность, пьянство, наркомания, токсикомания, зомбирование, реактивные состояния (девиантное поведение), конфликтность в обществе и семье, психические расстройства, суицидальные наклонности, недооценка опасности (зацеперы, паркурщики), криминал). Цифровизация краш-событий и алгоритмов помощи позволяет упорядочить этот сложный вид гуманитарных технологий. Это позволяет упростить протоколирование, мониторинг и экспертизу всего эклектичного спектра получаемых поражений.

Ключевые слова: *кататравма, характер повреждений, летальность, тенденция роста числа падений с высоты, алгоритмирование оказания помощи.*

(Для цитирования: Нисламов С.А., Минасов Б.Ш., Латыпова Г.Г., Сатаев В.У., Афанасьева Н.В., Афанасьева О.Г. Анализ кататравм по Республике Башкортостан среди взрослого и детского населения за 2019–2021 гг. — медико–социальные аспекты. Практическая медицина. 2022. Т. 20, № 4, С. 31–42)

DOI: 10.32000/2072-1757-2022-4-31-42

S.A. ISLAMOV, B.SH. MINASOV, G.G. LATYPOVA, V.U. SATAYEV, N.V. AFANASYEVA, O.G. AFANASYEVA
Bashkir State Medical University, Ufa

Analysis of catatrauma in the Republic of Bashkortostan among adults and children in 2019-2021 — medical and social issues

Contact details:
Afanasyeva N.V. — PhD (medicine), Associate Professor of the Department of Traumatology and Orthpedics
Address: 3 Lenin St., Ufa, Russian Federation, 450008, **tel.:** +7–917–405–95–50, **e-mail:** natalymed@rambler.ru

The widespread growth of the traumatic epidemic associated with the urbanization of states, revealed the problem of severe injuries due to catatrauma. The components of the problem go beyond the purely medical sphere and refer to psychophysiology, hygiene of childhood and adolescence (carelessness, drunkenness, drug addiction, substance abuse, zombification, reactive states (deviant behavior)), conflict in society and family, mental disorders, suicidal tendencies, underestimation of danger (train hoppers, traceurs), crime. Digitalization of crash events and assistance algorithms allows normalizing this complex type of humanitarian technologies. It enables to simplify the logging, monitoring and examination of the entire eclectic spectrum of lesions received.

Key words: *catatrauma, nature of injuries, lethality, tendency of the growing number of falls from height, algorithmization of assistance rendering.*

(For citation: Islamov S.A., Minasov B.Sh., Latypova G.G., Satayev V.U., Afanasyeva N.V., Afanasyeva O.G. Analysis of catatrauma in the Republic of Bashkortostan among adults and children in 2019–2021 — medical and social issues. Practical medicine. 2022. Vol. 20, № 4, P. 31–42)

Урбанизация современного общества и увеличение этажности зданий приводит к неотвратимому росту жизнеугрожающих специфических повреждений. Особая актуальность этой проблемы отмечается в мегаполисах. Отсутствие гуманитарных технологий (средств профилактики и защиты падений с высоты) порождает возрастание частоты тяжелых увечий, полученных при кататравме.

Составляющие проблемы выходят за рамки чисто медицинской сферы, касаются психофизиологии, гигиены социума детского и подросткового возраста (неосторожность, пьянство, наркомания, токсикомания, зомбирование, реактивные состояния (девиантное поведение), конфликтность в обществе и семье, психические расстройства, суицидальными наклонности, недооценка опасности (зацеперы, паркурщики), криминал).

Основными причинами летального исхода в результате кататравмы становятся несовместимые с жизнью повреждения, зависящие от ряда причин: высоты, времени года, поверхности и вариантов положения тела в момент полета и при приземлении (вертикальное или горизонтальное), возраста и массы тела упавшего, наличия одежды / обуви, сознания. Соответственно, характер и локализация повреждений зависят от этих вариантов. Смертность и инвалидизация при падении с высоты по статистическим данным и изученной литературе являются одной из наиболее актуальных и нерешенных проблем в России. Падение является одной из основных причин травматизма в мире (Всемирная организация здравоохранения). Многообразие условий падения (свободное, ступенчатое, координированное, некоординированное, с предшествующим ускорением или без него) обуславливает полиморфизм данного вида травмы и трудности диагностики. Кататравма, ее последствия и дислокация повреждений находятся во взаимосвязи с высотой и траекторией полета, углом приземления, возможностью человека сгруппироваться в момент старта, оттолкнувшись от точки опоры, со спецификой движения перед ударом, с положением тела, головы, верхних и нижних конечностей, наличием у пострадавшего алкогольного опьянения, порывом ветра, возможностью одежды парашютировать, манерой приземления и пунктом дальнейшего перемещения тела [4, 5, 11]. По данным статистических исследований различных авторов, удельный вес смертельных повреждений в результате падения с высоты достигает в крупных городах 20–40% от всех случаев смертельной механической травмы [4, 5, 12, 15, 16]. Основными причинами смертности пострадавших в результате падения являются травмы, которые несовместимы с жизнью [13]. Повреждения, получаемые при кататравме, зависят от ряда причин: высоты, поверхности и вариантов положения тела в момент полета при падении с высоты и приземления (вертикальное или горизонтальное положение). От того, какой из вариантов имел место, будет зависеть характер и локализация повреждений [10]. За последние 20 лет частота таких травм значительно возросла и составила

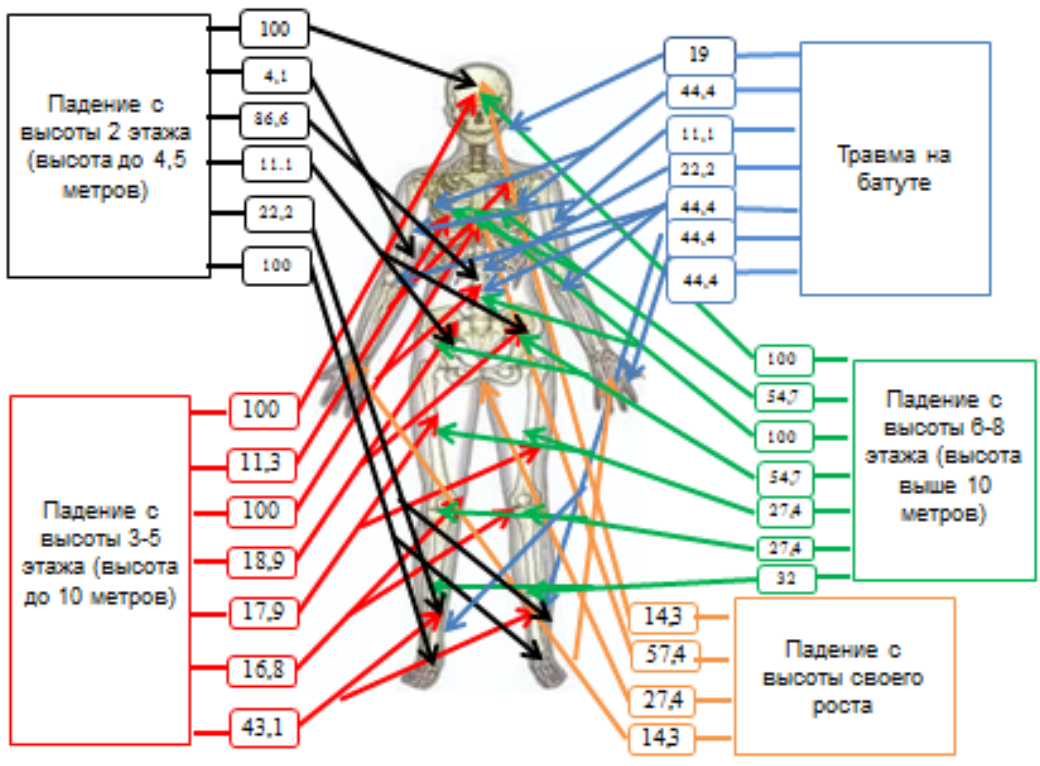


Рисунок 1. Повреждения у фигурантов при падении с высоты (%)
Figure 1. Injuries after falls from height (%)

в среднем по России 16%. В Москве на падение с высоты приходится 39,9% от всех случаев смертельной механической травмы, смертность от падения с высоты по данным Набережночелнинского филиала РБСМЭ МЗ РТ за 2007–2009 гг. находится в пределах от 18,5 до 28,2% всей механической травмы, а по РТ за этот же период составила от 12,5 до 16% [12]. Высокий уровень смертности и инвалидизации от падения с высоты отмечен в городах, где преобладают многоэтажные постройки и высокая урбанизация населения.

Особое место среди кататравм занимают падения детей. По данным ВОЗ, ежедневно во всем мире в результате падения с высоты погибает около 47 тыс.детей и подростков [14–17]. По всей России в 2017 г. из окон выпало 848 детей, из них 106 скончались, в 2018 г. — уже 905 случаев, из них 123 смертельных, 33 остались инвалидами; в 2019 г. по этой причине погибло 125 детей. В 2020 г. в России из окон выпало 1339 детей, 145 из них погибло [8, 9]. Пятилетний мониторинг, проведенный в НИИ НДХиТ, свидетельствует о росте кататравм среди детского населения почти на 25% (с 48 в 2009 г. до 74–75% в 2013 г.).

Материал и методы

Данные, предоставленные ГУ МЧС России по Республике Башкортостан (РБ), за 2019–2021 гг., медицинские карты детей, находящихся на стационарном лечении в РДКБ г. Уфы в результате падений с высоты.

Нами проведен анализ падений с высоты в г. Уфа и по РБ. Всего по обобщенным данным в период с 2019 по 2021 гг. зарегистрировано 944 случая падения граждан с высоты, из которых 577 мужчин, 248 женщин, 119 детей. За указанный период погиб 241 человек, из них 16 детей, 703 человека пострадало, из них 103 ребенка (рис. 1–4).

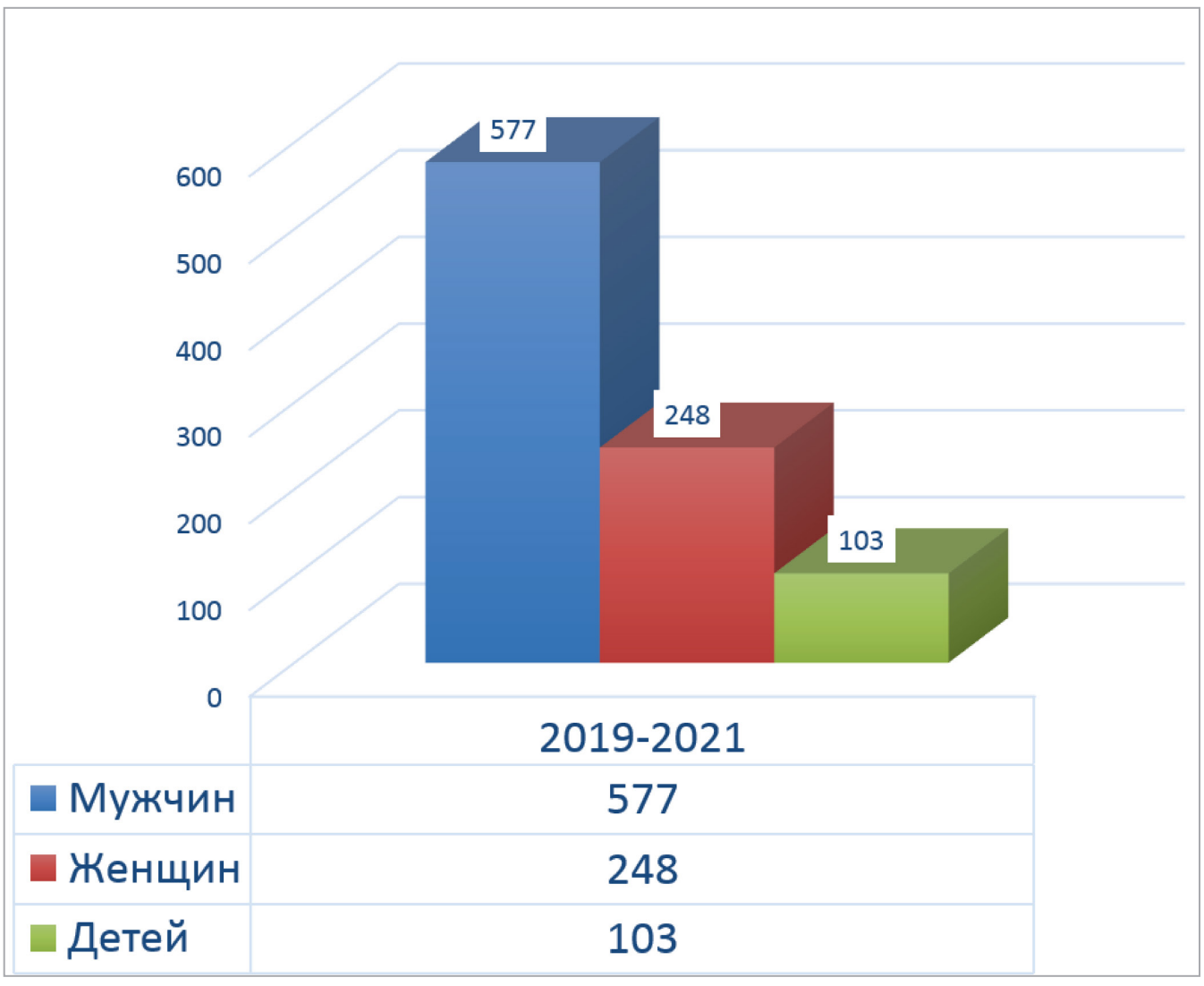


Рисунок 2. Динамика случаев падения граждан с высоты в РБ за период 2019–2021 гг. (по данным ГУ МЧС России по РБ) (чел.)

Figure 2. Dynamics of falls from height in the Republic of Bashkortostan in 2019–2021 (by the data of the Bashkir Division of the Russian Ministry of Emergencies) (people)

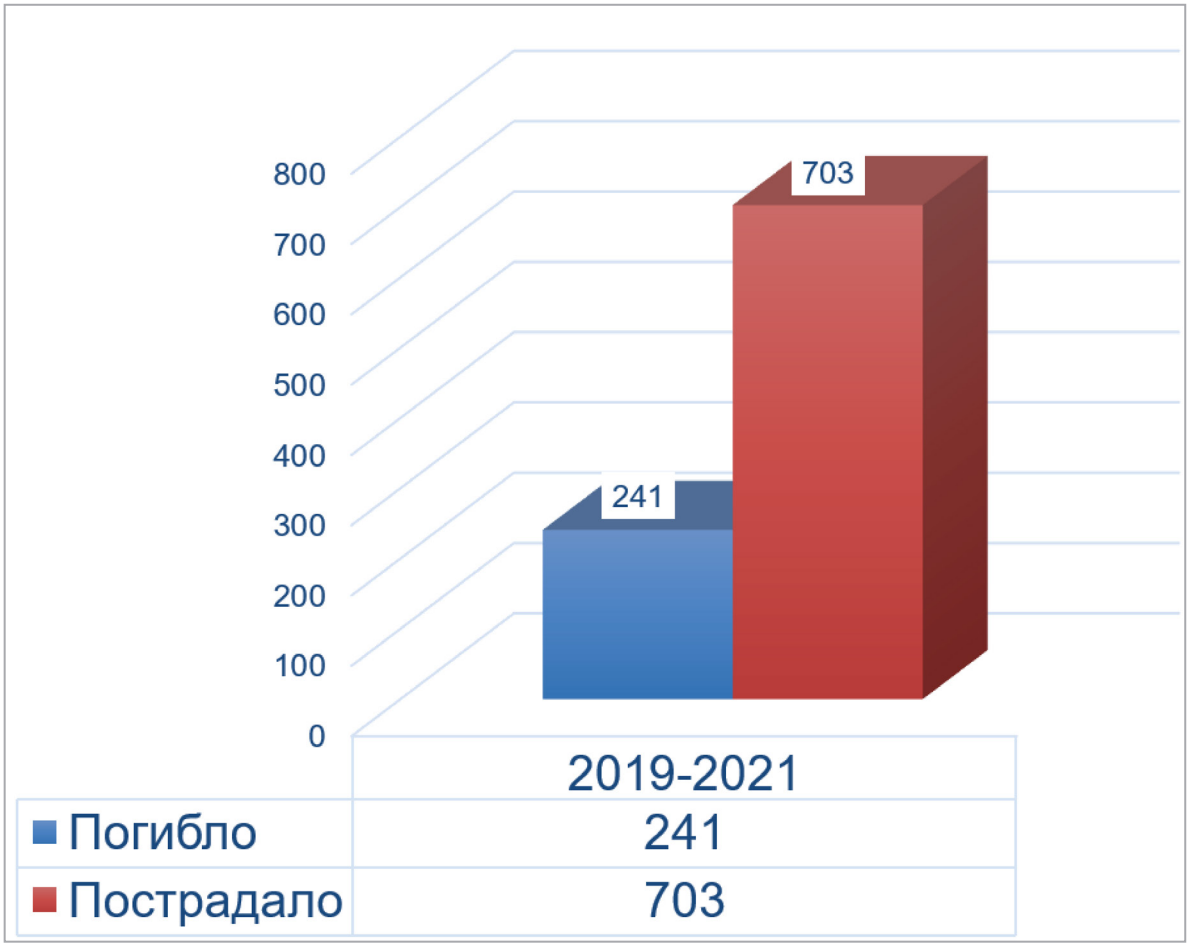


Рисунок 3. Общее количество пострадавших и погибших в результате падания с высоты в РБ за период 2019–2021 гг. (по данным ГУ МЧС России по РБ) (чел.)

Figure 3. Total number of people who suffered or died after falls from height in the Republic of Bashkortostan in 2019–2021 (by the data of the Bashkir Division of the Russian Ministry of Emergencies) (people)

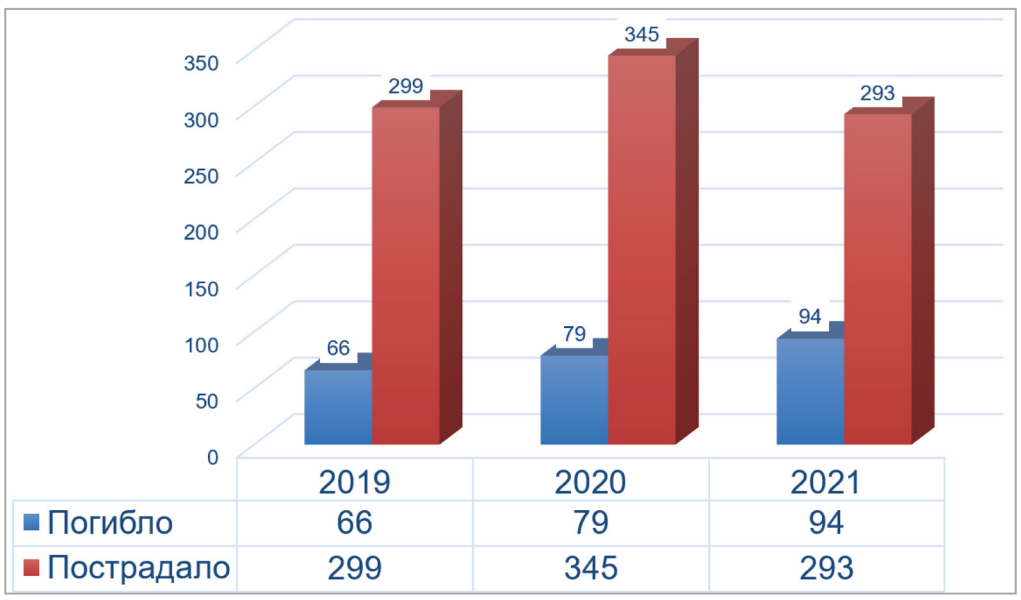


Рисунок 4. Общее количество пострадавших и погибших в результате падания с высоты в РБ за период 2019–2021 гг. (по данным ГУ МЧС России по РБ) (чел.)

Figure 4. Total number of people who suffered or died after falls from height in the Republic of Bashkortostan in 2019–2021 (by the data of the Bashkir Division of the Russian Ministry of Emergencies) (people)

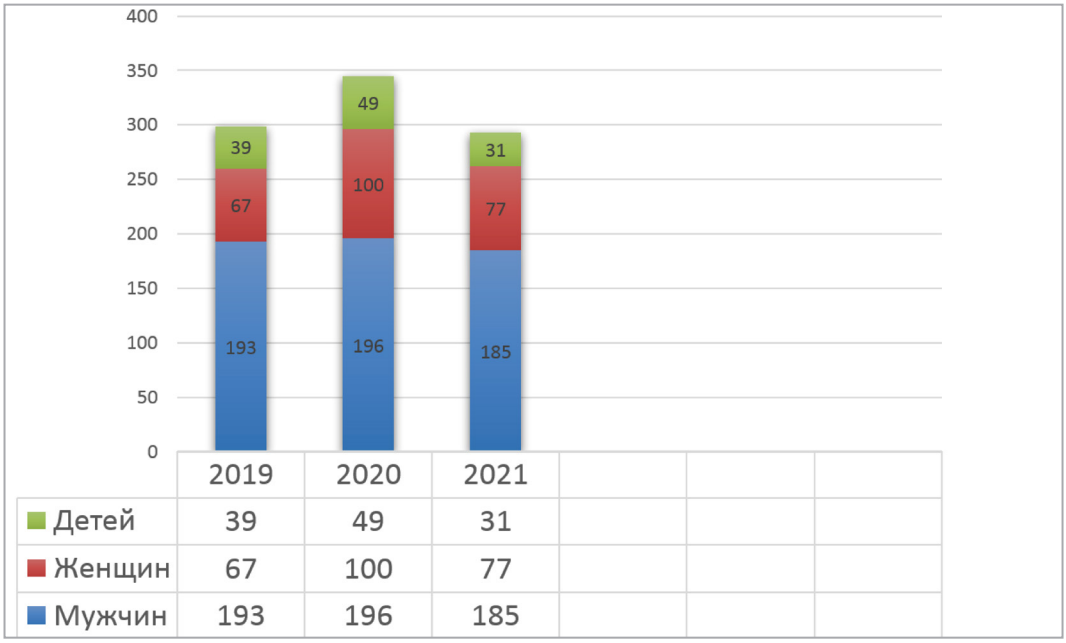


Рисунок 5. Динамика случаев падения граждан с высоты в РБ за период 2019–2021 гг. (по данным ГУ МЧС России по РБ) (чел.)
Figure 5. Dynamics of falls from height in the Republic of Bashkortostan in 2019–2021 (by the data of the Bashkir Division of the Russian Ministry of Emergencies) (people)

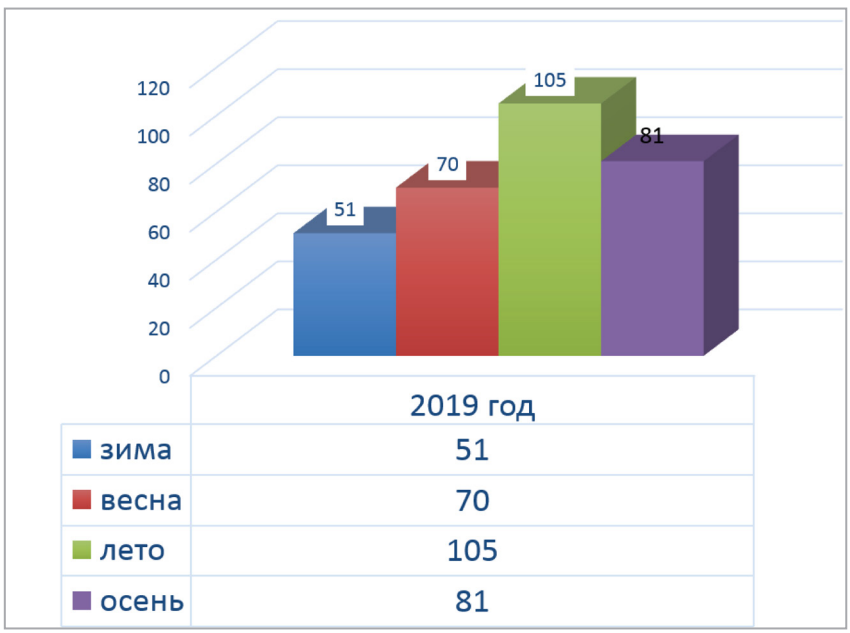


Рисунок 6. Сезонный характер падений с высоты за 2019 г. (чел.)
Figure 6. Seasonal character of falls from height in 2019 (people)

По годам данные распределились следующим образом (рис. 5).

Было проанализировано количество падений с высоты по городам и районам Республики Башкортостан за 2019–2021 гг., чел. (табл. 1).

Падение с высоты, по данным литературы, всегда отличается высокой летальностью. По нашим данным, количество погибших за 2019–2021 гг. неуклонно возрастает (табл. 2).

По возрасту количество пострадавших людей в результате кататравмы распределились следующим образом (табл. 3).

При изучении первичных медицинских документов, сбора анамнеза обстоятельств травмы, полученных в результате падения с высоты, выявились следующие причины: падение из окон и балконов, с крыш и деревьев, игры, суицид, алкогольное наркотическое опьянение, несчастные случаи. В одном случае отмечен казуистический случай: ребенка 2 лет сбросила родная мама с 9 этажа из-за ссоры с супругом. К счастью, ребенок остался жив. Причины падения по годам распределились следующим образом (рис. 6–11).

Таблица 1. Количество падений с высоты по городам и районам РБ за 2019–2021 гг.
Table 1. Number of falls from height by cities and regions of the Republic of Bashkortostan in 2019–2021

Города и районы РБ	2019	2020	2021	Итого
г. Уфа	157	182	165	504
г. Стерлитамак	27	31	28	86
г. Нефтекамск	19	20	22	61
г. Туймазы	3	3	6	12
г. Салават	10	9	13	22
г. Ишимбай	4	3	9	16
г. Кумертау	5	4	8	17
г. Октябрьск	11	12	14	37
г. Мелеуз	4	3	2	8
г. Белебей	8	3	3	14
г. Давлеканово	2	0	3	5
г. Янаул	4	3	2	9
г. Дюртюли	2	2	1	5
г. Учалы	2	2	1	5
г. Сибай	7	4	3	14
г. Агидель	4	2	2	7
г. Благовещенск	2	2	1	5
г. Бирск	4	4	1	9
г. Белорецк	2	9	6	17
г. Баймак	2	0	0	2
Абзелиловский район	2	2	1	5
Чишминский район	4	8	2	14
Архангельский район	0	1	1	2
Хайбуллинский район	0	0	1	1
Нуримановский район	2	2	1	5
Иглинский раон	4	1	3	8
Караидельский район	2	0	1	3
Гафурийский район	1	0	1	2
Кармаскалинский район	3	6	1	10
Краснокамский район	2	1	1	4
Ермекеевский район	0	1	1	2
Дуванский район	0	2	0	2
Чекмагушевский район	1	1	0	2
Кушнаренковский район	0	1	0	1
Кигинский район	0	2	0	2
Стерлибашевский район	0	1	0	1
Благоварский район	1	1	0	2
Аургазинский район	1	1	0	2
Миякинский район	0	1	0	1
Калтасинский район	0	1	0	1
Мишкинский район	0	0	1	1
Куюргазинский район	2	0	0	2
Мечетлинский район	1	0	0	1
Альшеевский район	0	0	1	1
Бакалинский район	4	0	0	4
Бишбуляцкий район	1	0	0	1
Всего	307	331	315	944

Таблица 2. Количество погибших за 2019–2021 гг.(чел.)
Table 2. Number of people who died after falls from height in 2019–2021

Годы	г. Уфа	Города РБ	Районы РБ	Итого
2019	37	23	9	69
2020	51	23	6	80
2021	54	29	9	92

Таблица 3. Количество пострадавших людей в результате кататравмы по возрасту (чел.)
Table 3. Number of people who suffered as a result of catatrauma by age (people)

Возраст / Годы	0-1	2–4	5–7	8–10	11–13	14–18	19–20	21–30	31–40	41–50	51–60	61–70	старше 70
2019	3	12	8	5	5	16	7	50	63	37	33	22	13
2020	2	7	5	4	7	10	10	45	70	49	29	16	13
2021	4	10	3	8	10	21	10	22	77	42	40	22	26

Таблица 4. Количественная характеристика пострадавших и погибших за 2019–2021 гг. в зависимости от этажности падения (чел.)
Table 4. Number of people who suffered and died as a result of catatrauma in 2019–2021 by the storey they fell from (people)

Этаж	2019 г.		2020 г.		2021 г.	
	пострадало	погибло	пострадало	погибло	пострадало	погибло
1	9	0	8	0	2	0
2	72	1	83	2	73	2
3	55	3	49	4	41	4
4	29	5	27	3	38	7
5	34	9	29	13	24	10
6	10	3	11	4	9	6
7	10	6	20	16	16	12
8	11	7	7	6	11	9
9	14	8	8	6	7	6
10	3	1	8	6	1	1
11	1	0	3	3	1	1
12	0	0	1	1	2	1
13	3	3	0	0	1	1
14	3	3	0	0	0	0
15	1	1	2	2	1	1
16	2	2	2	1	0	0
18	0	0	0	0	1	1
22	0	0	0	0	1	1

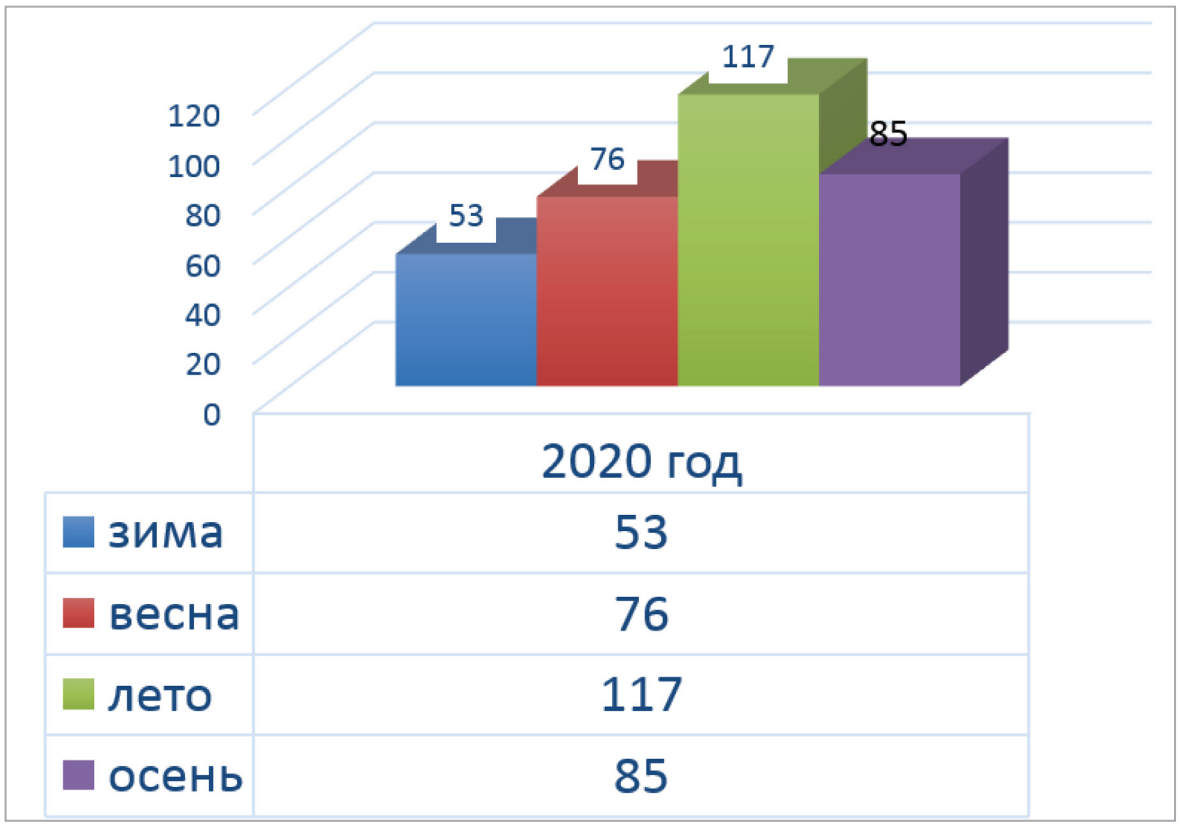


Рисунок 7. Сезонный характер падений с высоты за 2020 г. (чел.)
Figure 7. Seasonal character of falls from height in 2020 (people)

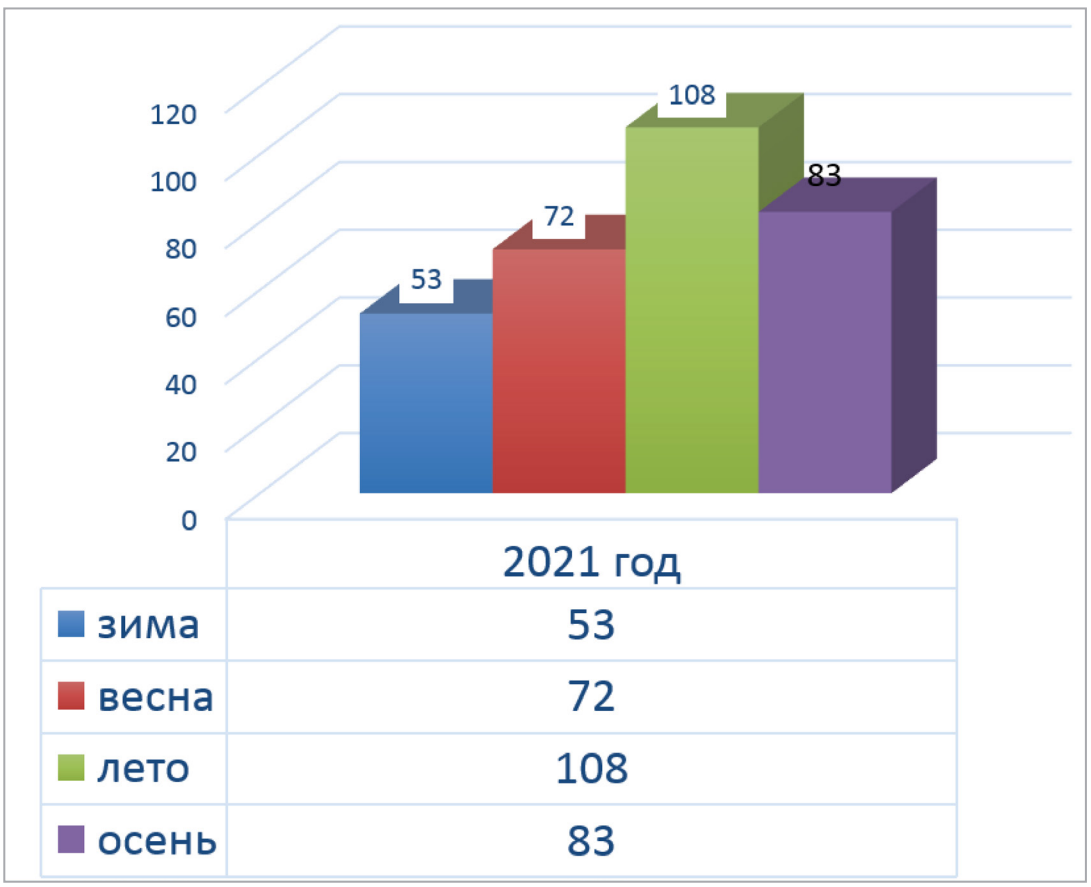


Рисунок 8. Сезонный характер падений с высоты за 2021 г. (чел.)
Figure 8. Seasonal character of falls from height in 2021 (people)

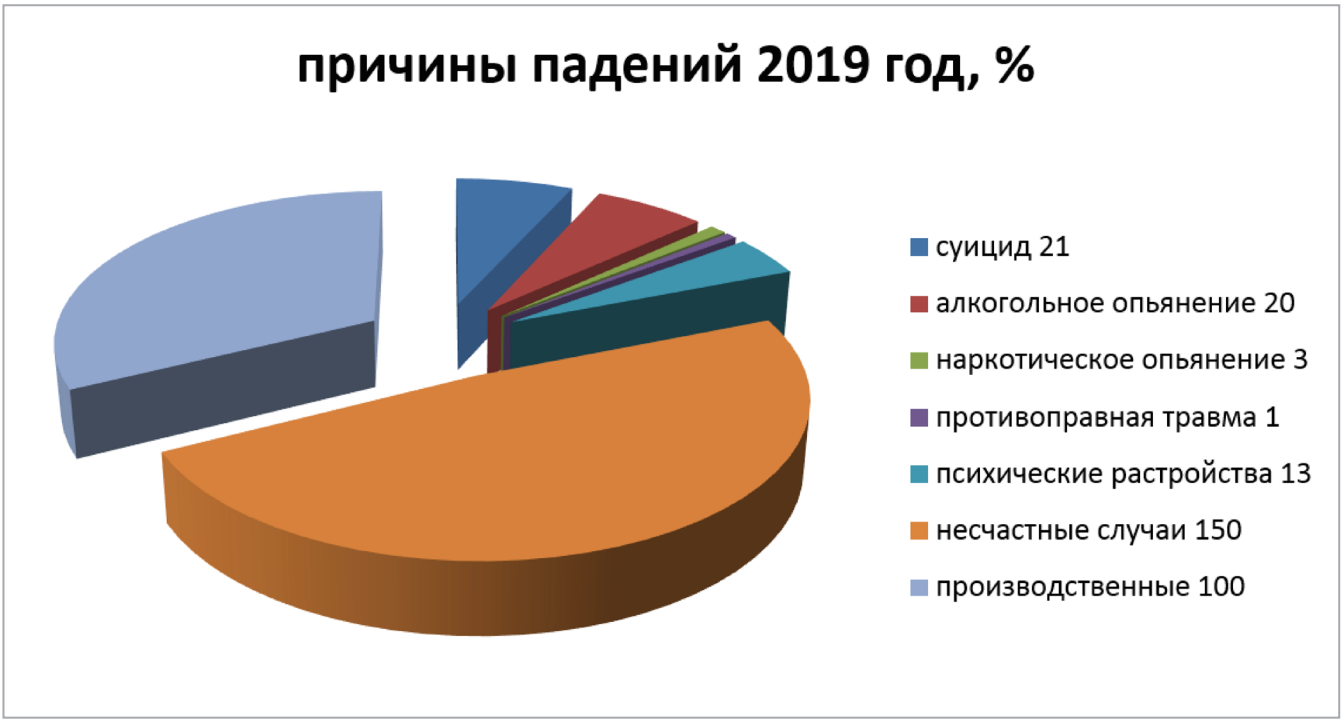


Рисунок 9. Причины падений за 2019 г. (чел.)
Figure 9. Causes of falls from height in 2019 (people)

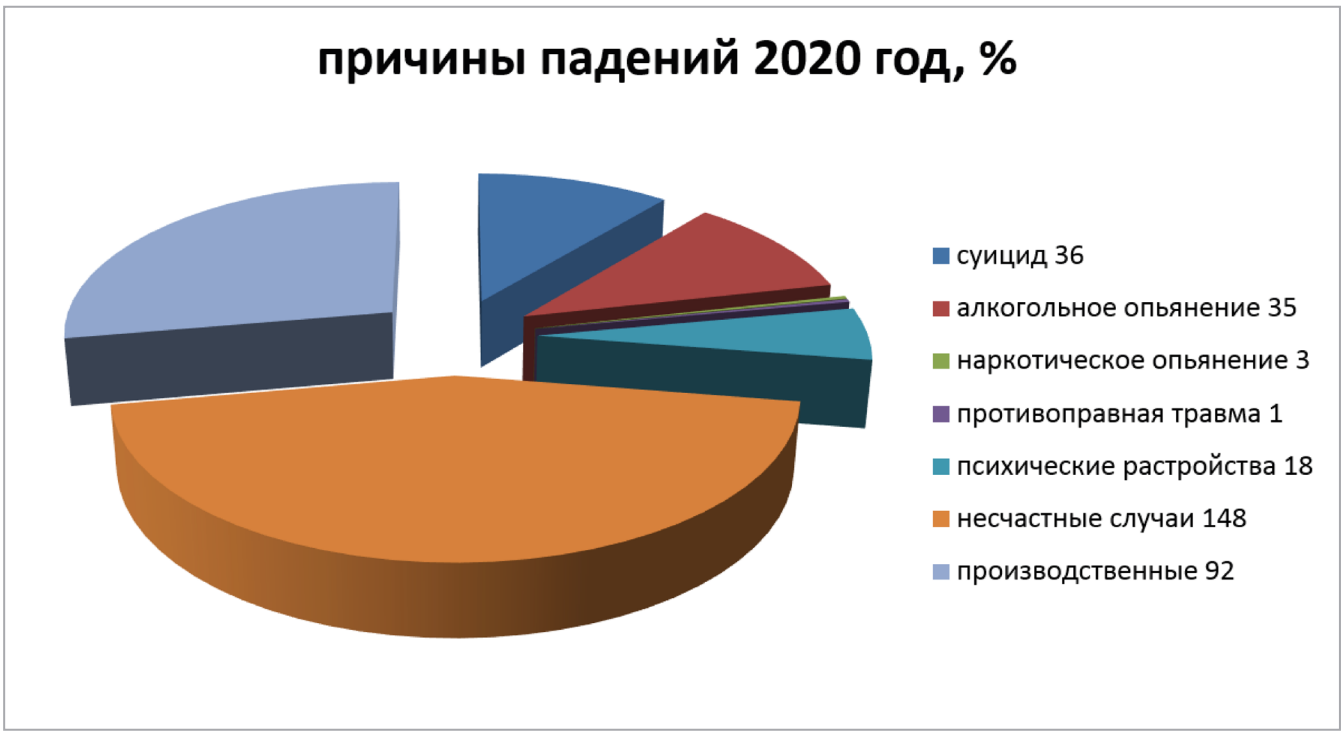


Рисунок 10. Причины падений за 2020 г. (чел.)
Figure 10. Causes of falls from height in 2020 (people)

Обсуждения

По представленным данным имеется тенденция увеличения количества падений людей с высоты с 2016 по 2021 гг. Данные также представлены ГУ МЧС России по РБ (рис. 12).

Детально за период 2019–2021 гг. по полученным данным (рис. 10) отмечается тенденция роста числа падений среди населения. Причина роста, мы полагаем, связана с развитием психических нарушений вследствие поражения ЦНС. Известно, что в случае эпидемии, а тем более пандемии, возрастает количество случаев психических расстройств в связи с развитием стрессовых ситуаций, связанных со страхом заражения и смерти, условиями карантина и социальной изоляции. По данным литературы, у перенесших COVID-19 пациентов наблюдались

Рисунок 11. Причины падений за 2021 г. (чел.)
Figure 11. Causes of falls from height in 2021 (people)

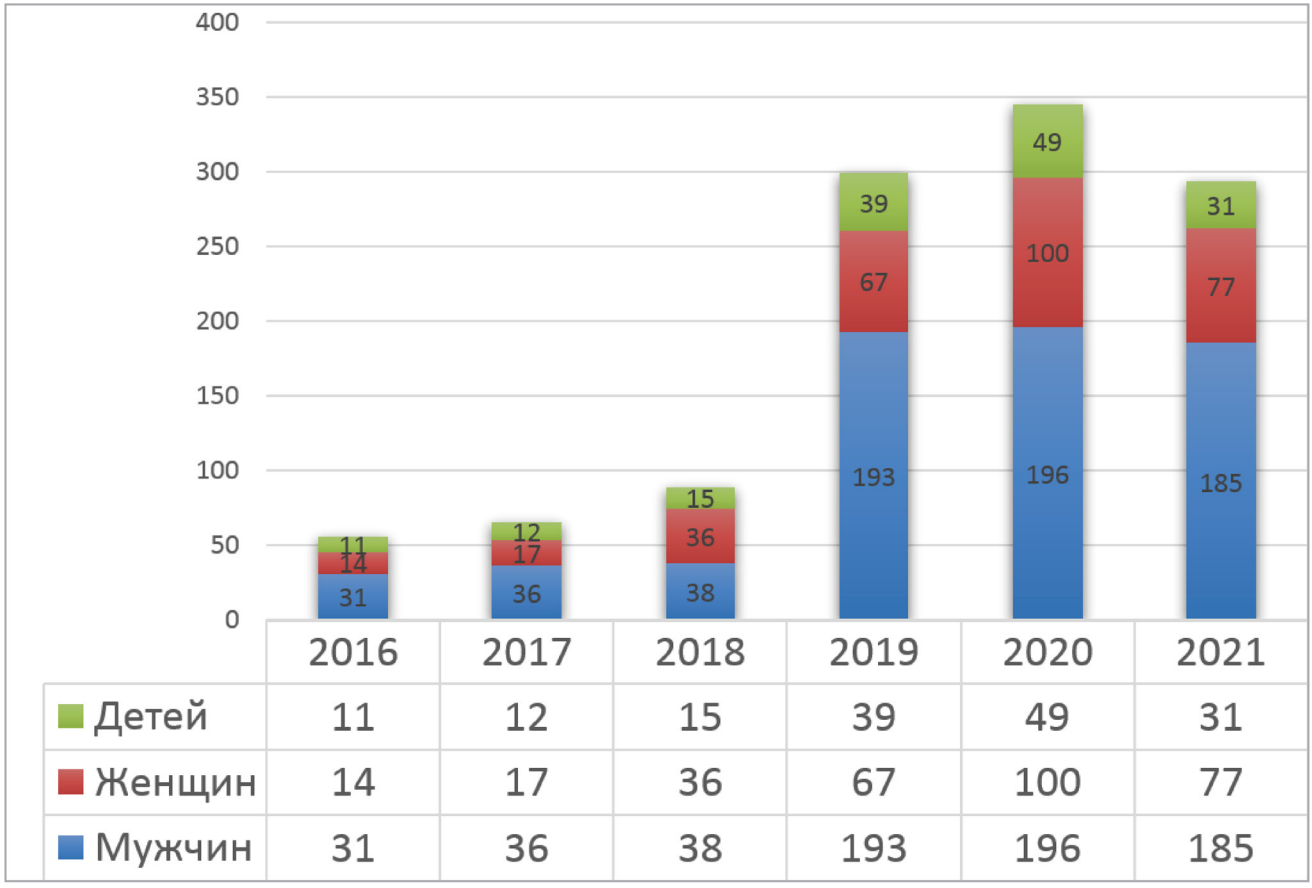


Рисунок 12. Динамика случаев падения граждан с высоты в РБ за период 2016–2021 гг. (по данным ГУ МЧС России по РБ) (чел.)
Figure. 12. Dynamics of falls from height in the Republic of Bashkortostan in 2016–2021 (by the data of the Bashkir Division of the Russian Ministry of Emergencies) (people)

следующие негативные психологические реакции: помимо тревожности, депрессии и стресса, имели место бессонница, негодование, беспокойство о здоровье близких и своем, чувствительность к социальным рискам, неудовлетворенность жизнью, фобии, замкнутость, компульсивное поведение, нарушение социального поведения, соматические симптомы. Значительный уровень стресса наблюдался в период заболевания, особенно у более старшего контингента. У 50% заболевших COVID-19 отмечалась депрессия, у 55% — тревожность, около 70% — психосоматическая симптоматика; примерно 25% имели суицидальные мысли [18–20].

Отмечена тенденция роста по годам (рис. 3–5). Распределение случаев смерти при падении с высоты в зависимости от пола: количество мужского населения значительно превышает количество пострадавших и погибших женщин и детей (рис. 2, 5). Высокий уровень падений граждан с высоты отмечается в городах, что связано с преобладанием в них многоэтажной застройки. Этим фактором обусловлены более высокие показатели падения с высоты в гг. Уфа, Стерлитамак, Салават, Нефтекамск, по сравнению с другими городами и районами РБ (табл. 1). По количеству погибших за указанные годы также превалирует г. Уфа, по сравнению с другими городами и районами РБ, и имеется тенденция роста за 2019–2021 гг. (табл. 2). По возрасту наибольшее количество пострадавших отмечено в возрастных группах 21–30, 31–40, 41–50, 51–60 лет, то есть у лиц трудоспособного возраста, больше всего в возрастной группе 31–40 лет, что также имеет рост за 2019–2021 гг. (табл. 3). У лиц старше 70 лет причинами падения явились сенильные психические расстройства. Данные сравнительного анализа высоты падений показывают, что средняя высота составляет 2–7 этажи (5–25 м) (табл. 4). Причем выживаемость при кататравме находится в прямой зависимости от высоты падения, что объясняется физическими факторами, так как при падении с высоты, превышающей 10 м, имеет место быстрый прирост скорости падения и это обуславливает получение травм, не совместимых жизнью. Чем выше этаж, тем больше количество погибших в результате падения (табл. 4). Характер падений с высоты по сезону среди взрослых и детей за 2019–2021 гг. имеет неравномерное распределение в течение года. Отмечена большая частота падения с высоты в летне-осенние периоды. Разница по периоду и годам велика (рис. 6–8). Полученные результаты сопоставимы с данными литературы [1–4].

Качественная характеристика случаев падения с высоты по причинам тоже различна за 2019–2021 гг. (рис. 9–11). В основном это несчастные случаи, производственная травма. Отмечается небольшой рост от суицидальных попыток и психических расстройств. Особое место в причинах падений занимают суицидальные попытки детей и подростков, и по статистическим данным имеется тенденция к росту. Так, на территории России в 2014 г. зарегистрировано около 400 суицидальных попыток; в 2015 — уже 504, в 2016 — 720 самоубийств среди детей. Выявлено, что суицидальные попытки вызваны следующими причинами: отсутствие доверительных отношений и разногласия с родителями, проблемы с учебой, сложность общения со сверстниками, материальные проблемы и компьютерные игры агрессивного характера в интернете. В одном случае падение с 4 этажа вызвано попыткой побега из ковид-госпиталя. Дети младшего возраста от 2 до 5 лет выпадали с окон в результате несчастных случаев, вызванных ненадлежащим контролем со стороны родителей (в том числе необоснованная надежда на защиту с помощью москитных сеток).

Выводы

1. Инвалидизация и смертность от падения с высоты за 2019–2021 гг. остается на высоком уровне и имеется тенденция увеличения числа кататравм в РБ.
2. Предрасполагающие факторы кататравмы:
1) реактивные состояния (девиантное поведение);
2) алкоголь;
3) наркомания;
4) токсикомания;
5) зомбирование детей и подростков компьютерными играми и пр.;
6) суицидальные групповые помешательства;
7) неосторожность (в том числе пользование москитными сетками);
8) конфликты в обществе, семье;
9) криминальный фактор;
10) недооценка опасности при экстремальных увлечениях (зацеперы, паркур, бейсджампинг).
3. Весь спектр повреждений соответствует обстоятельствам и механизму повреждений (высота, контакт с поверхностью, время года, наличие одежды / обуви, наличие сознания).
4. Важнейшей технологией оказания первой помощи является паспорт стандартного портрета повреждений, который позволяет алгоритмировать оказание помощи в короткие сроки.
5. Лечение каждого отдельного повреждения костно-мышечной системы имеет менее благоприятные исходы в отличие монотравмы и сопровождается большим количеством повреждений и осложнений. Поэтому все пострадавшие имеют худшие (более тяжелые) показатели социально-бытовой реинтеграции.

Исламов С.А.
https://orcid.org/0000-0003-1349-791X

Литература

1. Нигматуллин Н.Ш., Спиридонов В.А., Газизянова Р.М., Морозюк Н.В., Анисимова Т.А. Судебно-медицинская служба Республики Татарстан в 2009 г. — Казань, 2010. — 91 с.
2. Нигматуллин Н.Ш., Спиридонов В.А., Газизянова Р.М., Морозюк Н.В. Судебно-медицинская служба Республики Татарстан в 2007 г. — Казань, 2008. — 80 с.
3. Нигматуллин Н.Ш., Морозюк Н.В., Газизянова Р.М. Судебно-медицинская служба Республики Татарстан в 2006 г. — Казань, 2007. — 65 с.
4. Кулебякин И.Ю., Шепелев О.А. и др. Анализ случаев падения с высоты по г. Барнаулу за 2007–2008 гг. // Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики. Вып.15. — Новосибирск, 2009.
5. Хохлов В.В. Судебная медицина: руководство. — Смоленск, 2003. — 277 с.
6. https://nn.by/?c=ar&i=175890&lang=ru
7. Солохин А.А., Крюков В.Н., Ширинский П.П., Пиголкин Ю.И. Атлас по судебной медицине/ под ред. А.А. Солохина. — М.: Медицина,1998. — 512 с.
8. https://www.mk.ru/incident/2020/06/26/kolichestvo-vypavshikh-iz-okna-detey-v-rossii-shokirovalo.html
9. https://life.ru/p/1387111
10. https://www.forens-med.ru/book.php?id=3313
11. Бахметьев В.И., Бежкинева А.Р. Судебно-медицинская диагностика повреждений при различных вариантах падения с высоты // Журнал анатомии и гистопатологии. — 2016. — Т. 5, № 2. — С. 61–65.
12. http://journal.forens-lit.ru/taxonomy/term/695
13. Казакова Э.Ю., Гринь А.А. Особенности диагностики и хирургического лечения повреждений позвоночника и спинного мозга

у пострадавших в результате кататравмы (обзор литературы) // Нейрохирургия. — 2018. — Т. 20, № 1. — С. 76–85.

14. Синица Н.С., Кравцов С.А., Мещеряков С.А. Тяжелая кататравма у детей. Интегративный подход в лечении // Политравма. — 2018. — № 4. — С. 64–69.

15. Baindurashvili A.G., Norkin I.A., Solovyeva K.S. Injury rate and orthopedic morbidity in the children of the Russian Federation. Arrangement of specialized assistance and the perspectives of improvement // Herald of Traumatology and Orthopedics named after N.N. Priorov. — 2010. — Vol. 4. — P. 13–17.

16. The World Report about the Pediatric Traumatism Prophylaxis // Geneva: World Health Organization. — 2008. — 39 p.

17. Комиссаров К.С. Летальная кататравма у детей в Минске в 2008–2012 гг.: сборник материалов конференции. 70-я Международная научно-практическая конференция студентов и молодых ученых «Актуальные проблемы современной медицины и фармации-2016». — С. 1586–1590.

18. Lai J., Ma S., Wang Y. et al. Factors associated with mental health outcomes among health care workers exposed to coronavirus disease 2019 // JAMA Network Open. — 2020. — Vol. 3. — P. e203976–e203976.

19. Talevi D., Socci V., Carai M. et al. Mental health outcomes of the CoViD-19 pandemic // Riv. Psichiatr. — 2020. — Vol. 55 (3). — P. 137–144.

20. Шепелева И.И., Чернышева А.А., Кирьянова Е.М, Сальникова Л.И., Гурина О.И. COVID-19: поражение нервной системы и психолого-психиатрические осложнения // Социальная и клиническая психиатрия. — 2020. — Т. 30, № 4. — С. 76–82.

УДК 611.717.4:616.212.2-001.5

Е.П. КОСТИВ[1], Д.А. НЕВЕЖКИН[1, 2], Е.Е. КОСТИВА[1], Р.Е. КОСТИВ[1, 2], Е.С. КОНДРАТЬЕВА[1]
[1]Тихоокеанский государственный медицинский университет, г. Владивосток
[2]Владивостокская клиническая больница № 2, г. Владивосток

Новые возможности накостного остеосинтеза при оскольчатых переломах проксимального отдела плечевой кости у пациентов с остеопорозом

Контактная информация:
Костив Евгений Петрович — д.м.н., профессор, директор Института хирургии Тихоокеанского государственного медицинского университета
Адрес: 690002, г. Владивосток, пр–т Острякова, 2, **e-mail:** plastina@rambler.ru

Цель исследования — *провести сравнительный анализ результатов хирургического лечения пациентов с бифокальными и полифокальными переломами проксимального отдела плечевой кости на фоне остеопороза.*

Материал и методы. За период 2017–2020 гг. в клинике на базе КГАУЗ «ВКБ № 2» прооперировано 96 пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости в возрасте от 55 до 88 лет (средний возраст 64 ± 2,3 года). В основную группу вошли 77 пациентов, в контрольную — 19, которым выполнен внутренний остеосинтез по оригинальной методике: межфрагментарная компрессия в сочетании с фиксацией блокируемой пластиной.

Результаты. *Лучшие результаты репозиции достигнуты в случаях более раннего оперативного вмешательства в обеих группах больных. В основной группе отмечены осложнения (33,3%), в том числе и асептический некроз головки плеча, и несращения переломов. В контрольной группе подобные осложнения отсутствовали. Значительная разница в функциональных результатах в исследуемых группах больных объясняется рядом причин. Компрессионный стабильный остеосинтез позволил большинству пациентов начать раннюю активную реабилитацию.*

Выводы. *Предикторами осложнений при оперативном лечении пациентов с переломами проксимального плеча являются плотность костной ткани, выбор фиксатора и способ остеосинтеза. При оценке результатов лечения с основной группой пациентов показано явное преимущество разработанного способа остеосинтеза в сравнении с использованием блокируемой пластины типа PHILOS в стандартном варианте.*

Ключевые слова: *остеосинтез, меж фрагментарная компрессия, оскольчатые переломы проксимальногоотдела плечевой кости, остеопороз.*

(Для цитирования: Костив Е.П., Невежкин Д.А., Костива Е.Е., Костив Р.Е., Кондратьева Е.С. Новые возможности накостного остеосинтеза при оскольчатых переломах проксимального отдела плечевой кости у пациентов с остеопорозом. Практическая медицина. 2022. Т. 20, № 4, С. 43–50)

DOI: 10.32000/2072-1757-2022-4-43-50

E.P. KOSTIV[1], D.A. NEVEZHKIN[1, 2], E.E. KOSTIVA[1], R.E. KOSTIV[1, 2], E.S. KONDRATIEVA[1]
[1]Pacific State Medical University, Vladivostok
[2]Vladivostok Clinical Hospital No. 2, Vladivostok

New possibilities of bone osteosynthesis in comminuted fractures of the proximal humerus in patients with osteoporosis

Contact details:
Kostiv E.P. — MD, Professor, Director of the Institute of Surgery
Address: 2 Prospekt Ostryakova, Vladivostok, Russian Federation, 690002, **e-mail:** plastina@rambler.ru

The purpose — *to conduct a comparative analysis of the results of surgical treatment of patients with bifocal and polyfocal fractures of the proximal humerus on the background of osteoporosis.*

Material and methods. *In 2017–2020, 96 patients with fractures of the proximal humerus aged 55 to 88 years (average age 64 ± 2.3 years) were operated on in Vladivostok Clinical Hospital No. 2. The main group included 77 patients, the control group included 19 patients who underwent internal osteosynthesis according to the authors' technique: interfragmental compression combined with fixation with a lockable plate.*

Results. *The best results of the reposition were achieved in cases of earlier surgical intervention in both groups of patients. Complications (33.3%) were noted in the main group, including aseptic necrosis of the shoulder head and non-fusion of fractures. There were no similar complications in the control group. A significant difference in functional results in the studied groups of patients is explained by a number of reasons. Compression stable osteosynthesis allowed most patients to begin early active rehabilitation.*

Conclusion. *Predictors of complications in the surgical treatment of patients with fractures of the proximal shoulder are the bone density, the choice of a fixator and the method of osteosynthesis.When evaluating the results of treatment in the main group of patients, a clear advantage of the developed method of osteosynthesis is shown in comparison with the standard use of a PHILOS-type lockable plate.*

Key words: *osteosynthesis, interfragmental compression, comminuted fractures of the proximal humerus, osteoporosis.*

(For citation: Kostiv E.P., Nevezhkin D.A., Kostiva E.E., Kostiv R.E., Kondratieva E.S. New possibilities of bone osteosynthesis in comminuted fractures of the proximal humerus in patients with osteoporosis. Practical medicine. 2022. T. 20, № 4, C. 43–50)

За последние годы в структуре повреждений скелета заметно проявились геронтологические проблемы, что обусловлено увеличением продолжительности жизни и старением населения планеты [1].

Переломы проксимального отдела плечевой кости в данной возрастной группе встречаются довольно часто и относятся к низкоэнергетической травме. Основная причина переломов — это сенильный остеопороз. Пожилому человеку достаточно упасть с высоты собственного роста с опорой на руку, после чего, с высокой долей вероятности, произойдет перелом [2]. В структуре скелетной травмы повреждения проксимального плеча занимают от 6 до 12% и являются третьим по распространенности переломом конечности в пожилом возрасте, пропуская переломы бедра и дистальный отдел лучевой кости, а среди пациентов с переломами верхней конечности их доля составляет более 60%. Чаще этой травме подвержены женщины — 75%. Более 65% переломов этой локализации приходится на пациентов старше 60 лет и прогрессивно увеличивается с возрастом. Немаловажным фактором, влияющим на восстановление функции плечевого сустава, является ранняя реабилитация в послеоперационном периоде. Для пожилых пациентов это серьезная проблема, так как мышечная сила и физическая активность с возрастом значительно снижаются, Социальная независимость пациента, в большей степени, влияет на исход, нежели возраст, который не всегда коррелирует с результатом. Снижение мышечной массы и утрата физкультурных навыков могут быть восполнены регулярными и целенаправленными физическими упражнениями, но многим пожилым пациентам трудно освоить лечебную гимнастику в силу социальной ограниченности. Зачастую при травме обостряются сопутствующие заболевания, ограничивающие физическую активность пациента. Есть высказывания о негативном влиянии на восстановление функции плечевого сустава сопутствующих повреждений ветвей плечевого сплетения. Посттравматическая нейропатия подмышечного и надлопаточного нервов порою надолго нарушают деятельность вращательной манжеты и дельтовидной мышцы [3–5].

Условно всех больных с переломами проксимального плеча можно разделить на две группы. Пациенты с вколоченными переломами в подавляющем большинстве лечатся консервативно в амбулаторных условиях с хорошим функциональным результатом. Вторая группа, до 20% случаев, — это больные с оскольчатыми, нестабильными переломами, при которых консервативное лечение не гарантирует восстановление функции плечевого сустава и хирургическое вмешательство становится вариантом выбора. В этих случаях метод репозиции и фиксации перелома особенно важен [6, 7].

Несмотря на совершенствование хирургических методик, существуют причины, поддерживающие у большинства врачей неудовлетворенность результатами остеосинтеза подобных переломов. Одна из причин, возможно, она является основной, — это остеопороз, присущий возрастной группе пациентов. Плотность костной ткани как предиктор качества предстоящего остеосинтеза и сращения перелома может быть оценена с помощью обзорного рентгеновского снимка плечевого сустава в прямой проекции. При остеопорозе переломы сопровождаются компрессией трабекулярной структуры. Потеря костного вещества не только затрудняет адаптацию отломков, но и способствует утрате стабильности остеосинтеза в послеоперационном периоде. В ряде случаев остеосинтез, стабильный на операционном столе, разрушается еще до сращения перелома [8, 9].

Постоянное совершенствование способов фиксации переломов и конструкций для остеосинтеза создают предпосылки для повышения хирургической активности. Имеются высказывания об эффективности закрытой репозиции с чрезкожной фиксацией перелома каннулированными винтами [10]. В тоже время увлечение хирургией при отсутствии единого протокола остеосинтеза фрагментов остеопорозной кости способствует увеличению количества пациентов с послеоперационными осложнениями. Наиболее частые из них — контрактура плечевого сустава и болевой синдром, нестабильность фиксаторов и вторичное смещение отломков, несращения и ложные суставы. Нередки и инфекционные осложнения. В этой связи следует помнить, что некоторые переломы с минимальным смещением приемлемо реагируют на неоперативное лечение. Исследования многих авторов демонстрируют отсутствие значимой разницы в функциональных результатах в отдаленном периоде у пациентов, подвергшихся оперативному вмешательству, и при консервативном лечении [11, 12].

Безусловно, переломы оскольчатые и со смещением все же нуждаются в оперативной фиксации с помощью интрамедуллярных гвоздей, фиксирующих пластин, чрескожных методик или артропластики. Выбор метода лечения зависит от характера перелома, опыта хирурга, возраста пациента, его физического состояния и социального статуса. На сегодняшний день не существует единого алгоритма лечения подобных повреждений, как и не существует крупных рандомизированных исследований, позволяющих создать такие алгоритмы. Возникающие при операции трудности зачастую обусловлены

анатомическими особенностями перелома, размерами головки плечевой кости, а также остеопорозом. Большая амплитуда движений головки в суставе затрудняет и репозицию, и фиксацию отломков. Не всегда результат, достигнутый на операционном столе, является окончательным, и консолидация перелома редко происходит без нарушения функции сустава [13, 14].

В статье мы проанализировали результаты оперативного лечения пациентов возрастной группы с оскольчатыми внесуставными и внутрисуставными переломами проксимального отдела плечевой кости. За основу принята классификация переломов АО, М. Мюллера [14].В исследование включены пациенты с переломами типа В и С, у которых был выполнен внутренний остеосинтез в различных вариантах блокируемой пластиной PHILOS.

Цель исследования — провести сравнительный анализ результатов хирургического лечения пациентов с оскольчатыми переломами проксимального отдела плечевой кости на фоне остеопороза в различных вариантах репозиции и внутреннего накостного остеосинтеза с использованием оригинальной методики и пластины с угловой стабильностью.

Материал и методы

За период с января 2017 по сентябрь 2020 гг. в клинике на базе КГАУЗ «ВКБ № 2» в травматологических отделениях прошли лечение 207 пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости. Из них прооперированы 96 больных в возрасте от 55 до 88 лет (средний возраст 64 ± 2,3 года), 73 женщины, 23 мужчины.

Критериями включения пациентов в исследование являлись: изолированный характер травмы, переломы типа В и С, отсутствие сосудистых повреждений, возраст старше 55 лет, а также пациенты, отказавшиеся от эндопротезирования плечевого сустава.

Критерии исключения — пациенты с переломами типа А, пациенты с ипсилатеральными повреждениями верхней конечности, с патологическими и «флотирующими» переломами, а также пациенты с политравмой.

В основную группу исследования вошли 77 пациентов, из них женщины — 59 (76,6%), мужчины — 18 (23,4%). Пациентов старше 60 лет — 61 (79,2%).

Контрольную группу составили 19 пациентов, женщины — 14 (73,7%), мужчины — 5 (26,3%). Пациентов старше 60 лет — 15 (78,9%). Всем больным была выполнена репозиция и внутренний комбинированный остеосинтез по разработанной нами и успешно апробированной оригинальной методике (патент на изобретение № 2766814).

При поступлении пациентов в приемном отделении проводили сбор анамнеза, выясняли механизм получения травмы, осуществляли осмотр больного и инструментальные обследования: ЭКГ и рентгенографию органов грудной клетки. Рентгенографию плечевого сустава выполняли минимум в двух проекциях: прямая и трансторакальная, а при необходимости — и чрезлопаточная. Лабораторные исследования крови, мочи входили в обязательный протокол обследования. Некоторым пациентам для уточнения характера перелома в плановом порядке выполняли КТ плечевого сустава с 3D-реконструкцией. Это позволяло детально увидеть все плоскости перелома и более целенаправленно проектировать ход предстоящего оперативного вмешательства.

В первые сутки после травмы поступило в стационар 49 больных (51,1%); на 2–3 сутки — 23 (23,9%), позже 3 суток — 24 (25,0%).

Пациентов с внесуставными переломами типа В было 57 человек (59,3%), из них женщин — 43 (75,4%), мужчин — 14 (24,6%). Средний возраст женщин составил 57 ± 4,1 лет, мужчин 64 ± 3,3. Из них с переломами В1 — 37 (65%), В2 — 18 (31,5%), В3 — 2 (3,5%).

Особую группу составили пациенты с переломами типа С — 39 (40,6%) больных. Из них женщин — 30 (76,9%), мужчин — 9 (23,1%). Средний возраст женщин составил 60 ± 1,2 лет, мужчин — 67 ± 3. Больных с переломами С1 — 23 случая (58,9 %), С2 — 14 (35,9%), С3 — 2 (5,2%).

Сроки оперативного вмешательства определялись среднестатистическими данными, полученныvb на основании дней, необходимых для предоперационного обследования пациентов. В первые дни после травмы не прооперирован ни один больной. Большая часть пациентов с переломами типа В — 43 (75,4%) прооперирована в сроки до 10 дней с момента травмы. После 10 дней — 14 (24,5%).

Таблица 1 Распределение пациентов согласно классификации переломов АО, М. Мюллера
Table 1. Distribution of patients according to fractures classification by M. Muller

Тип перелома	Абс.	%
B1	37	65
B2	18	31,5
B3	2	3,5
Итого:	57	
C1	23	58,9
C2	14	35,9
C3	2	5,2
Итого:	39	

С переломами типа С1 в первые 10 дней после травмы прооперировано 16 (69,6%) больных. после 10 дней — 7 (30,4%). В сроки до 10 дней с переломами типа С2 прооперировано 9 больных (64,2%). после 10 дней — 5 больных (35,7%). Больные с переломами С3 — 2 (5,2%) прооперированы в срок до 10 дней после травмы.

Средняя продолжительность оперативного вмешательства составила 101,7 ± 27,5 мин.

Статистическая обработка данных была выполнена с использованием пакета прикладных программ Office Excel, 2010 (Microsoft, США), статистический пакет Jamovi. При этом рассчитывали средние значения и стандартные отклонения в каждой группе для 1 287 322 222 количественных показателей. Качественные признаки выражали через частоту встречаемости (%). Статистическую значимость различий между частотными параметрами групп с общим количеством наблюдений более 20 значений оценивали с помощью критерия хи-квадрат Пирсона ($\chi 2$). При наличии групп с общим количеством наблюдений менее 20 значений использовали точный тест Фишера.

Проверку значений количественных показателей на соответствие нормальному распределению осуществляли с помощью метода Шапиро — Уилка. Для выявления статистически достоверных межгрупповых различий по количественным показателям с нормальным распределением применяли дисперсионный анализ: критерий Стьюдента — для несвязанных выборок в случае сравнения независимых групп и парный t-тест — для зависимых выборок. При отсутствии нормального распределения значений признака статистическую значимость различий между независимыми группами оценивали с использованием непараметрического U-критерия Манна — Уитни, а между зависимыми группами с помощью критерия Уилкинсона.

Критическое значение уровня статистической достоверности нулевой гипотезы принимали равным 0,05.

Результаты

Анализируя исходы оперативного лечения, наряду с функциональными результатами, мы обращали внимание на сроки остеосинтеза после получения травмы, технические аспекты фиксации и различия в рентгенологической картине между снимками после операции и в процессе консолидации перелома, через 6–12 месяцев.

При сравнительной оценке рентгенограмм выявлена определенная закономерность. Лучшие результаты репозиции достигнуты в случаях более раннего оперативного вмешательства в обеих группах больных. В основной группе у пациентов с переломами типа С1 отмечена остаточная аддукционная деформация. В 3 случаях наблюдалась неполная репозиция большого бугра и в 2 случаях отсутствовал плотный контакт головки плеча с дистальным отломком. У больных с остаточным смещением большого бугра (3 случая) на фоне коллапса головки сращение перелома наступило с прогрессированием смещения большого бугра под акромион. В группе больных с переломами С2, прооперированных в сроки до 10 дней, результаты репозиции заметно не отличаются: остаточное смещение большого бугра отмечено у 2 больных и еще у 2 отсутствовал плотный контакт головки плеча с дистальным отломком. Именно у этих больных при контрольных осмотрах отмечен асептический некроз головки плеча и несращение. У 3 больных основной группы, прооперированных после 10 дней, отмечено несращение и некроз головки, причем у 2 больных пластина удалена в более ранние сроки, ввиду выхода винтов за пределы головки плеча и наступившего конфликта металла с суставной впадиной лопатки, что сопровождалось выраженным болевым синдромом. В 2 случаях имели место инфекционные осложнения: глубокая инфекция, потребовавшая удаления и конструкции, и головки плеча. При рассмотрении рентгенограмм и протоколов оперативного вмешательства пациентов основной группы выявлена общая закономерность в ходе операции. Репозиция и провизорная фиксация отломков спицами Киршнера с последующим остеосинтезом пластиной PHILOS. Следующий этап операции — фиксация сухожилий ротаторной манжеты нерассасывающейся нитью (Ethibond) к отверстиям пластины.

На наш взгляд, данная техника имеет ряд недостатков, и самый существенный из них — это попытка подтянуть нитью уже частично фиксированные бугорки к пластине, плотно прилегающей к кости. В этих условиях скольжение нитей затруднено, и прилагаемые усилия не всегда эффективны, ввиду потери мобильности костных фрагментов.

Сталкиваясь на операциях с подобными затруднениями и осложнениями в период реабилитации, мы разработали свою техникуостеосинтеза.

Основной целью операции при фрагментарных переломах проксимального отдела плечевой кости является восстановление вращательной манжеты с элементами репозиции и стабильного остеосинтеза с максимально возможным сохранением кровоснабжения головки плеча.

Предложенный нами метод основан на создании межфрагментарной компрессии с помощью стягивающей проволочной петли, заведенной за основание сухожилий ротаторной манжеты и фиксированной на диафизе плечевой кости к винту, выполняющего функцию своеобразного якоря. Стабильность остеосинтеза достигается дополнительной фиксацией перелома блокируемой пластиной.

В данном случае межфрагментарная компрессия в сочетании с блокируемой пластиной обеспечивают стабильный остеосинтез и создают условия для первичного сращения перелома и восстановления кровоснабжения головки плеча за счет вновь формирующихся сосудов, в том числе и внутрикостных.

Техника операции

Стандартный доступ: от акромиально-ключичного сустава продолжается в дистальном направлении на 10–15 см между m. pectoralis и m. deltoideus.

Как правило, при фрагментарных переломах большой бугор смещен проксимально и кзади. Причем смещение кзади более выражено, так как суммарное воздействие прикрепляющихся к нему двух мышц вращательной манжеты, подостной и малой круглой, превышает усилие надостной мышцы. После исследования характера перелома и детализации расположения отломков в первую очередь необходимо мобилизовать большой бугор. Обычно это достигается с помощью однозубого крючка, введенного за основание сухожильной части вращательной манжеты. Подтягивая бугор дистально и кпереди, убеждаемся в том, что он достаточно подвижен, а место прикрепления вращательной манжеты выведено в зону визуального осмотра и доступно для заведения проволоки. Удерживая натяжение,

хирург проводит проволоку (диаметр — 0,7 мм) за основание сухожильной части вращательной манжеты, захватывая в центре подостную мышцу, а по краям — часть надостной и малой круглой мышц. Далее большой бугор удерживается натяжением проволочной петли, и крючок может быть удален. Вторым этапом продвигается головка плеча к суставной впадине лопатки, а диафизарная часть подводится под головку в положении легкой абдукции. Таким образом, головка плеча еще больше прижимается клопатке. Данное положение фрагментов головки и диафиза фиксируем 1–2 спицами Киршнера. Отступив на 1–1,5 см от перелома в диафизе, у латерального края сухожилия длинной головки бицепса вводим через 2 кортикальных слоя 3,5 мм винт с шайбой. Натягивая проволочную петлю, устанавливаем большой бугор на место его отрыва. Проволока после 8-образного перекрещивания фиксируется к ранее введенному винту, выполняющему функцию якорного устройства. Концы проволоки с натяжением соединяются между собой методом скручивания. Для более равномерного натяжения противоположная часть проволоки натягивается вращением предварительно сформированной петли. Обе петли загибаются и прижимаются к кости. Конечным элементом данной манипуляции является завинчивание винта до положения плотного прижатия проволоки шайбой к кости. При необходимости в период формирования и фиксации проволочной петли большой бугор временно может быть фиксирован к головке плеча спицей. Аналогичная процедура проводится с сухожилием подлопаточной мышцы при наличии перелома и смещения малого бугорка. Убедившись по рентгенологической картине в корректности проведенной репозиции, по передненаружной поверхности проксимального плеча устанавливаем «ложкообразную» блокируемую пластину и фиксируем ее в средней части кортикальным (прижимным) 3,5 мм винтом. При этом пластина ложится на проволоку и частично на большой бугор. Блокирующие винты 3,5 мм вводятся последовательно в проксимальную и дистальную части пластины. Отверстия, совпадающие с ходом проволоки, остаются свободными от винтов. Обычно это 2–3 отверстия. В данном варианте остеосинтеза блокируемая пластина выполняет две функции: стабилизирует достигнутую репозицию и поддерживает созданную проволочной петлей межфрагментарную компрессию. Достаточное количество отверстий в проксимальном конце пластины позволяет исключить из общего числа 2–3 винта без потери прочности фиксации. Использование проволоки вместо нитей повышает надежность фиксации и исключает повреждение ее при сверлении кости.

Разработанный и успешно апробированный новый способ репозиции использован у 19 (19,8%) пациентов с наиболее сложными переломами типа С (рис. 1).

Отдаленные результаты лечения изучены у 87 (90,6%) пациентов в сроки от 6 до 12 месяцев после операции: в основной группе обследовано 69 больных (71,9%), в контрольной — 18 больных (94,7%).

Оценка функции плечевого сустава проводилась по шкале Constant Shoulder Score (CSS). Шкала Константа была разработана C. Constant при помощи Alan Murley в период с 1981 по 1986 гг. Опросник впервые представлен на университетской конференции и затем опубликован в 1987 г. Этот функциональный опросник был задуман для оценки функционального статуса плечевого сустава, в него входят объективные и субъективные оценки, включающие боль (максимум 15 баллов), ежедневную активность (максимум 20 баллов), силу конечности (максимум 25 баллов) и амплитуду движений (40 баллов). В последнем параметре учитывали объем отведения в плечевом суставе как наиболее показательный в функциональном значении. Чем выше показатель, тем, соответственно, лучше функция сустава — от 0 до 100 баллов. Отличным считали результат более 90 баллов, хорошим — от 80 до 90, удовлетворительным — от 70 до 80 и неудовлетворительным — менее 70 баллов.

В основной группе (69 больных) боль полностью отсутствовала (15 баллов) у 7 пациентов, при этом они отмечали повседневную активность в обычном режиме (20 баллов) и восстановление мышечной силы (до 25 баллов). Полное восстановление объема движений (40 баллов) отмечено у 3 из них. У 4 больных имелось незначительное ограничение — отведение плеча вместе с лопаткой до 120–150º (30 баллов). Таким образом, отличный результат достигнут у 7 пациентов (10,1%). Хороший результат отмечен у 13 больных (18,8%), удовлетворительный — у 26 (37,7%) и неудовлетворительный — у 23 (33,3%).

В контрольной группе (18 больных) конструкция удалена у 11 при рентгенологическом подтверждении сращения перелома. Показанием к удалению послужили у большинства пациентов их желание «избавиться от металла». Симптомы конфликта конструкции с акромиальным отростком или в суставе отсутствовали. Консолидация перелома наступила во всех случаях. Признаки асептического некроза и коллапса головки плеча не наблюдались. Однако у 5 больных в возрасте старше 70 лет имелись значительные ограничения движений в плечевом суставе и присутствовал болевой синдром, который, по всей вероятности, и способствовал формированию контрактуры плечевого сустава. После удаления конструкции пациенты отмечали функциональное улучшение, в том числе и уменьшение боли в суставе. Боль полностью отсутствовала (15 баллов) у 4 пациентов, при этом отмечено полное восстановление объема движений (40 баллов), восстановление мышечной силы (до 25 баллов) и сохранение повседневной активности в обычном режиме (20 баллов). У 2 больных при аналогичных параметрах имелось незначительное ограничение — отведение плеча вместе с лопаткой до 120–150° (30 баллов). Таким образом, отличный результат достигнут у 11 пациентов (61,1%), хороший результат отмечен у 3 больных (16,7%), удовлетворительный — у 4 больных (22,2%) и неудовлетворительных результатов не отмечено.

Обсуждение

Значительная разница в функциональных результатах в исследуемых группах больных объясняется рядом причин, и они коррелируют с рентгенологической картиной. Полноценная репозиция, отсутствие аддукционного смещения и компрессионный стабильный остеосинтез позволили большинству пациентов контрольной группы начать раннюю активную реабилитацию, в процессе которой движения в плечевом суставе не сдерживались болевым синдромом. Неполная репозиция не обеспечивает стабильный остеосинтез. Только при наличии плотного контакта между отломками возможна межфрагментарная компрессия, которая способствует стабильной фиксации перелома

перелома и создает оптимальные условия для первичного сращения.

В случаях несращения мы отмечали технические дефекты остеосинтеза, зачастую малозаметные в раннем послеоперационном периоде и проявившиеся в процессе реабилитации, подчеркивая в очередной раз справедливость тезиса ортопеда: результат, достигнутый на операционном столе, не всегда является окончательным. Так, у ряда больных основной группы на контрольных рентгенограммах после операции сохранялось аддукционное смещение головки плеча и отсутствовала опора в медиальной кортикальной зоне, что в итоге привело к увеличению варусной деформации, экстракции винтов из головки и субакромиальному конфликту пластины. Анализируя функциональные исходы в отдаленном периоде травмы, явно прослеживается негативное влияние стойкого болевого синдрома, который, как правило, сопровождал больных с «дефектным» остеосинтезом. Однако у ряда больных подобные ограничения имели место и в случаях корректного остеосинтеза, и сращения перелома в установленные сроки. В этой группе у пациентов отсутствовало понимание важности собственного участия в реабилитации. Никто из них не освоил в достаточном объеме комплекс упражнений и не уделял должного внимания гимнастике, особенно в раннем послеоперационном периоде, надеясь на восстановление движений в суставе после стихания болей. Не все пациенты регулярно посещали центры реабилитации.

У 27 больных при контрольном рентгенологическом исследовании плечевого сустава в переднезадней проекции стоя было отмечено «провисание» головки плеча в виде нижнего подвывиха (рис. 1a). Мы связали данную симптоматику с повреждением ветвей плечевого сплетения [3]. В большинстве случаев при корректном остеосинтезе подвывих исчезал уже в раннем послеоперационном периоде (рис. 1b).

При более углубленном исследовании, по результатам электронейромиографии, у 24 больных подтвердилась нейропатия, n. Suprascapularis etn. axillaris, а у 3 пациентов — тотальный плексит. При фрагментарных переломах со смещением механизм повреждения ветвей плечевого сплетения нам представляется следующим образом: подкрыльцовый нерв повреждается в результате прямого воздействия смещенных отломков. «Взрывное» сокращение мышечных волокон вращательной манжеты при отрыве бугорков травмирует надлопаточный нерв.У всех 27 пациентов, направленных на исследование, выявлена невропатия надлопаточного нерва аксонального характера с блоком проведения в области вырезки лопатки и нарушением проводимости по нерву на уровне дистального участка в разной степени выраженности, а у 12 из них отмечены аналогичные повреждения подкрыльцового нерва.

У пациентов с высоким повреждением плечевого сплетения мы отметили особенность в механизме травмы в виде присоединения тракционных сил в момент смещения головки плеча. Пострадавшие отмечали попытку удержаться на вытянутой руке при падении. Одна из больных отчетливо описала механизм травмы. Во время движения автобуса она стояла, держась рукой за поручень. При резком торможении, стараясь удержаться на ногах, она не отпускала поручень до тех пор, пока боль в плечевом суставе и ощущение «удара током», навалившиеся люди не уронили ее на пол. В первые же минуты рука повисла, «как плеть». При обследовании в клинике у больной диагностирован перелом проксимального плеча типа B2 и тотальный плексит с преимущественным нарушением проводимости по подкрыльцовому, надлопаточному, мышечнокожному, срединному, лучевому и локтевому нервам. Зарегистрированы аксонально-демиелинизирующие процессы в виде Валлеровской дегенерации различной степени выраженности, от сегментарной демиелинизации до вторичной аксонопатии нервных волокон. У данной пациентки на операции удалось достигнуть анатомической репозиции, и консолидация перелома проходила по типу первичного сращения, с полным восстановлением функции плечевого сустава и регрессом неврологических симптомов.

Лечение пациентов с неврологическим дефицитом сопровождалось консультацией невролога, приемом нейротропных препаратов, фиксацией конечности на отводящей ортопедической шине и применением комплекса дополнительных упражнений, направленных на восстановления тонуса дельтовидной мышцы и мышц вращательной манжеты.

У 2-х больных с тотальным плекситом все же не удалось добиться хороших функциональных результатов, при этом сращение переломов наступило с грубым смещением и сохранялся грубый неврологический дефицит, атрофия мышц и смешанная контрактура плечевого сустава. Данные примеры в очередной раз подтверждают основные принципы внутреннего остеосинтеза: анатомическая репозиция и стабильная внутренняя фиксация при сохранении кровоснабжения фрагментов кости обеспечивают не только сращение перелома, но и возможность ранней безболезненной мобилизации суставов [14].

Выводы

1. Предикторами стабильности остеосинтеза переломов проксимального плеча является плотность костной ткани, способ репозиции и фиксации.

2. Остеосинтез бифокальных переломов пластиной с угловой стабильностью в традиционном варианте не исключает возможность вторичного смещения отломков.

3. При переломах типа С вероятность осложнений при внутреннем остеосинтезе возрастает от типа С1 к типу С3.

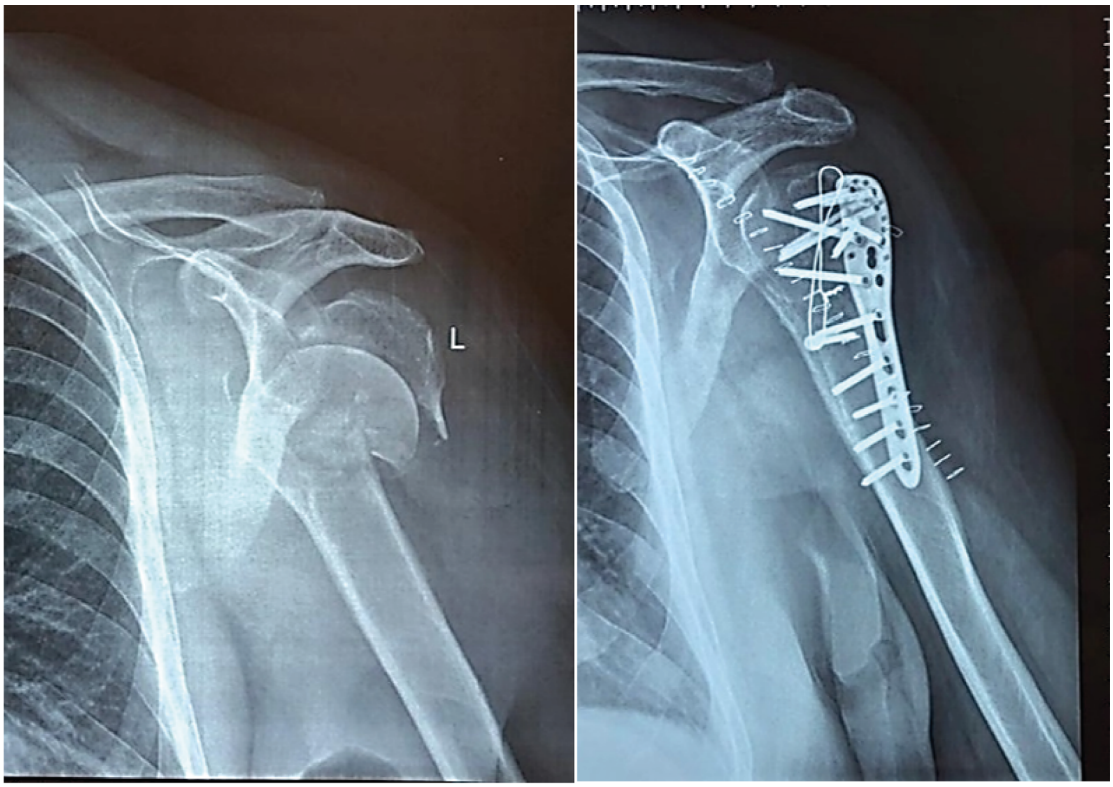
4. Разработанный и успешно апробированный новый способ репозиции и фиксации отломков позволяет уменьшить количество осложнений и улучшить функциональные результаты у пациентов с переломами типа типа С.

5. Наилучшие результаты получены у пациентов, прооперированных в более ранние сроки после травмы.

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

Таблица 2. Сравнительная оценка функции плечевого сустава по шкале CSS
Table 2. Comparative assessment of the shoulder joint function by CSS

Параметры оценки	Основная группа	Контрольная группа
Боль полностью отсутствовала — 15 баллов	7 пациентов (10,1%)	4 пациента (22,2%)
Наличие болевого синдрома — 10 баллов	21 пациентов (30,4%)	2 пациента (11,1%)
Повседневная активность в обычном режиме — 20 баллов	11 пациентов (15,9%)	4 пациента (22,2%)
Повседневная активность снижена — 10 баллов	7 пациентов (10,1%)	2 пациента (11,1%)
Мышечная сила восстановилась — 25 баллов	5 пациентов (7,2%)	7 пациентов (38,85)
Мышечная сила снижена — 15 баллов	6 пациентов (8,7%)	1 пациент (5,5%)
Полное восстановление объема движений — 40 баллов	3 пациента (4,3%)	6 пациентов (33,3%)
Незначительное ограничение (отведение плеча вместе с лопаткой до 120–150°) — 30 баллов	4 пациента (5,8%)	2 пациента (11,1%)
Значительное ограничение (отведение плеча вместе с лопаткой до 80–90° — 20 баллов	5 пациентов (7,2%)	1 пациент (5,5%)
Отличный результат	7 пациентов (10.1%).	11 пациентов (61.1%).
Хороший результат	13 пациентов (18,8%).	3 пациента (16,7%).
Удовлетворительный	26 пациентов (37,7%)	4 пациента (22,2%)
Неудовлетворительный	23 пациента(33,3%)	нет



А Б

Рисунок 1. Пациент К., 65 лет, a) перелом проксимального отдела левой плечевой кости. Тип С2. Нижний подвывих головки плеча; b) выполнен остеосинтез по оригинальной методике. Последовательно установлены: стягивающая проволочная петля с созданием межфрагментарной компрессии и блокируемая пластина PHILOS. Подвывих головки плеча устранен

Figure 1. Patient K., 65 y. o., a) fracture of proximal left shoulder bone. Type C 2. Lower incomplete dislocation of the humral head; b) ostheosynthesis by the authors' technique. Consequentially installed: constrictive wire loop with interfragmentary compression and lockable plate PHILOS. Incomplete dislocation of the humral head is eliminated

Литература

1. Howard L., Berdusco R., Momoli F., Pollock J., Liew A., Papp S., Lalonde K.-A., Gofton W., Ruggiero S., Lapner P. Open reduction internal fixation vs nonoperative management in proximal humerus fractures: a prospective, randomized controlled trial protocol l // BMC Musculoskeletal Disorders. — 2018. — Vol. 19. — P. 299.

2. Haasters F., Prall W.C., Himmler M., Polzer H., Schieker M., Mutschler W. Prevalence and management of osteoporosis in trauma surgery. Implementation of national guidelines during inpatient fracture treatment // Unfallchirurg. — 2015. — Vol. 118 (2). — P. 138–145. DOI: 10.1007/s00113-013-2500-4

3. Костив Е.П., Костив Р.Е., Тихонова Е.В., Костива Е.Е. Сравнительная оценка результатов лечения пациентов пожилого и старческого возраста с переломами проксимального отдела плечевой кости // Тихоокеанский медицинский журнал. — 2012. — № 3, — С. 70–74.

4. Загородний Н.В., Бондаренко П.В., Семенистый А.Ю., Семенистый А.А., Логвинов А.Н. Результаты оперативного лечения 2-фрагментарных переломов проксимального отдела плечевой кости проксимальным плечевым гвоздем и блокированной пластиной // Врач-аспирант. — 2015. — Т. 3.2, № 70. — С. 222–229.

5. Архипов С.В., Кавалерский Г.М. Хирургическое лечение переломов проксимального отдела плечевой кости. В кн.: Хирургия плечевого сустава. — М.: ГРАНАТ, 2015. — С. 163–176.

6. Азизов М.Ж., Абдулхаков Н.Т., Кодиров М.Ф., Журакулов Ш.А. Выбор метода остеосинтеза при хирургическом лечение переломов проксимального отдела плечевой кости // Гений ортопедии. — 2011. — С. 21–23.

7. Sun Q., Ge W., Li G., Wu J., Lu G., Cai M., Li S. Locking plates versus intramedullary nails in management of displaced proximal humeral fractures: a systematic review and meta-analysis // Int Orthop. — 2018. — Vol. 42 (3). — P. 641–650. DOI: 10.1007/s00264-017-3683-z

8. Jawa A., Burnikel D. Treatment of proximal humeral fractures: a critical analysis review // JBJS Rev. — 2016. — Vol. 4 (1). DOI: 10.2106/JBJS.RVW.O.00003

9. Helfen T., Siebenbürger G., Mayer M., Böcker W., Ockert B., Haasters F. Operative treatment of 2-part surgical neck fractures of the proximal humerus (AO 11-A3) in the elderly: Cement augmented locking plate Philos™ vs. proximal humerus nail MultiLoc® // BMC Musculoskelet Disord. — 2016. — Vol. 17 (1). — P. 448. DOI: 10.1186/s12891-016-1302-6

10. Yu Z., Zheng L., Yan X., Li X., Zhao J., Ma B. Closed reduction and percutaneous annulated screw fixation in the treatment of comminuted proximal humeral fractures // Adv Clin Exp Med. — 2017. — Vol. 26 (2). — P. 287–293. DOI: 10.17219/acem/28898

11. Spross C., Zeledon R., Zdravkovic V., Jost B. How bone quality may influence intraoperative and early postoperative problems after angular stable open reduction-тinternal fixation of proximal humeral fractures // J Shoulder Elbow Surg. — 2017. — Vol. 26 (9). — P. 1566–1572. DOI: 10.1016/j.jse.2017.02.026

12. Jung S.-W., Shim S.-B., Kim H.-M., Lee J.-H., Lim H.-S. Factors that influence reduction loss in proximal humerus fracture surgery // J Orthop Trauma. — 2015. — Vol. 29 (6). — P. 276–282. DOI: 10.1097/BOT. 0000000000000252

13. Goch A.M., Christiano A., Konda S.R., Leucht P., Egol K.A. Operative repair of proximal humerus fractures in septuagenarians and octogenarians: does chronologic age matter? // J Clin Orthop Trauma. — 2017. — Vol. 8 (1). — P. 50–53. DOI: 10.1016/j.jcot.2017.01.006

14. Мюллер М.Е., Альговер М., Шнейдер З., Виллингер Х. Руководство по внутреннему остеосинтезу. 3-е изд. — Берлин, 1996. — С. 124–125, 438–441.

УЛК 616-001

Д.Н. КУКСА[1], Э.И. СОЛОД[1, 2], М.А. АБДУЛХАБИРОВ[1], Н.В. ЗАГОРОДНИЙ[2], А.Ф. ЛАЗАРЕВ[2]
[1]Российский университет дружбы народов, г. Москва
[2]Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, г. Москва

Значение использования шкал оценки тяжести состояния при лечении пациентов с политравмой

Контактная информация
Кукса Дмитрий Николаевич — врач травматолог–ортопед, аспирант кафедры травматологии и ортопедии
Адрес: 117198, г. Москва, ул. Миклухо–Маклая, 6, **тел.:** +7–915–308–58–62, **e-mail:** feniks_3d@mail.ru

Проблема лечения пострадавших с множественными и сочетанными повреждениями остается одной из наиболее актуальных в современной медицине. Согласно последним статистическим данным, рост травматизма происходит во всем мире, причем среди лиц трудоспособного населения политравма является одной из основных причин инвалидизации и летальных исходов. В мире около 5 млн человек получают травму, из них около 15–21% приходится на долю множественных и сочетанных повреждений. Для улучшения качества оказания медицинской помощи пострадавшим с политравмой, а также снижения уровня инвалидизации и летальности среди населения необходимо изучение проблемы оказания медицинской помощи пострадавшим с множественной и сочетанной травмами.

Цель исследования — *оценить значение шкал оценки тяжести состояния при лечении пациентов с политравмой.*

Материал и методы. *Проведен ретроспективный анализ 120 пациентов, с 2017 по 2020 гг. находившихся на лечении в ГБУЗ ГКБ им А.К. Ерамишанцева ДЗМ, из них 66 (55%) женщины и 54 (45%) мужчины. Возрастная группа составляла 25–75 лет.*

Результаты. *Одним из самых адекватных методов оценки тяжести состояния пострадавших с политравмой является подход с помощью балльной оценки, что позволяет определить более правильную тактику врачей в лечении данных пациентов. Правильно выбранная тактика лечения позволяет снизить сроки нетрудоспособности, летальность и инвалидизацию пострадавших. Шкала ISS в современной травматологии и ортопедии считается «золотым стандартом» оценки тяжести состояния пострадавших, но нередко отмечается различными врачами и авторами недостаточность данной шкалы в информативности. Проведенный нами сравнительный анализ выявил, что шкала NISS обладает большей точностью прогнозирования летальности, чем ISS, особенно у критических пациентов и пациентов с тупой травмой.*

Выводы. *Четкое определение понятия политравмы с единой бальной оценочной системой оценки тяжести состояния пострадавших позволят стандартизировать лечебную тактику, проводить адекватный сравнительный анализ результатов лечения, объективно решать вопросы организации и финансового обеспечения медицинской помощи тяжело пострадавшим пациентам, улучшить качество оказания медицинской помощи, снизить летальность и степень инвалидизации трудоспособного населения с полным восстановлением и возвращением к нормальному уровню жизни.*

Создание единой оценочной системы затруднено, что связанно с полифокальностью повреждений у пострадавших. Мы считаем, что необходимы дальнейшие углубленные исследования пациентов с множественной и сочетанной травмой для разработки современных руководств и клинических рекомендаций, а также единой оценочной бальной системы.

Ключевые слова: *политравма, множественная и сочетанная травма, летальность, тяжесть состояния, шкала оценки тяжести состояния.*

(Для цитирования: Кукса Д.Н., Солод Э.И., Абдулхабиров М.А., Загородний Н.В., Лазарев А.Ф. Значение использования шкал оценки тяжести состояния при лечении пациентов с политравмой. Практическая медицина. 2022. Т. 20, № 4, С. 51–55)

DOI: 10.32000/2072-1757-2022-4-51-55

D.N. KUKSA[1], E.I. SOLOD[1, 2], M.A. ABDULKHABIROV[1], N.V. ZAGORODNIY[2], A.F. LAZAREV[2]
[1]People's Friendship University of Russia, Moscow
[2]National Medical Research Centre for Traumatology and Orthopedics named after N.N. Priorov, Moscow

Importance of using scales for assessing condition severe of patients with polytrauma

Contact details:
Kuksa D.N. — raumatologist–orthopedist, post–graduate student of the Department of Traumaology and Orthopedics
Address: 6 Miklukho–Maklay St., Moscow, Russian Federation, 117198, **tel.:** +7–915–308–58–62, **e-mail:** feniks_3d@mail.ru

The problem of treatment of patients with multiple and combined injuries remains one of the most relevant in modern medicine. According to modern statistical data, amount of traumas is growing worldwide, and among the able-bodied population polytrauma is one of the main causes for disablement and death. About 5 million people worldwide are injured every year, of which 15–21% have multiple and associated injuries. To improve the quality of medical care for patients with polytrauma and decrease the level of disablement and deaths, it is necessary to study the problem of rendering medical aid to patients with multiple and combined injuries.

The purpose *— to assess various scales of the condition severity of patients with polytrauma.*

Material and methods. *A retrospective analysis of 120 patients was carried out, who from 2017 to 2020 were treated at City Clinical Hospital named after A.K. Eramishantsev, of them 66 (55%) women and 54 (45%) men. The age group was 25–75 years old.*

Results. *One of the most adequate methods of assessing the condition severity of patients with polytrauma is a score-based approach, which allows determining the correct treatment tactics. Correct treatment tactics can reduce the time of disability, mortality and disability of patients. In modern traumatology and orthopedics, ISS scale is considered the «gold standard» for assessing the condition severity, but many doctors and authors mark that this scale is insufficiently informative. Our comparative analysis revealed that the NISS scale has greater accuracy in predicting mortality than ISS, especially in critical patients and patients with blunt trauma.*

Conclusion. *A clear definition of the polytrauma concept with a single score assessment system for assessing the condition severity will allow to standardize treatment tactics, conduct an adequate comparative analysis of treatment results, objectively resolve issues of organization and financial provision of medical care to seriously injured patients, improve the quality of medical care, reduce mortality and disability of the able-bodied population, and provide full recovery and return to normal standard of living.*

The creation of a unified assessment system is difficult, which is associated with the polyphocality of injuries. We believe that further in-depth studies of patients with multiple and combined trauma are needed to develop modern guidelines and clinical recommendations, as well as a unified single-score assessment system.

Key words: *polytrauma, multiple and combined traumas, mortality, condition severity, scale for assessing the condition severity.*

(For citation: Kuksa D.N., Solod E.I., Abdulkhabirov M.A., Zagorodniy N.V., Lazarev A.F. Importance of using scales for assessing condition severe of patients with polytrauma. Practical medicine. 2022. Vol. 20, № 4, P. 51–55)

Политравма — это синдром множественных повреждений, превышающих определенную тяжесть ISS ≥ 17) и вызывающих последовательные системные реакции, которые могут приводить к дисфункции или поражению отдаленных органов и жизненно важных систем, непосредственно не подвергшихся повреждениям.

Согласно данным современных исследований и литературы, частота пациентов с политравмой неуклонно растет и составляет 15–21% от всех пострадавших. Часто пациенты поступают в тяжелом состоянии, в состоянии травматического шока. Неправильные подходы к лечению таких пациентов приводят к смертности и инвалидизации трудоспособного населения. Дежурной бригаде стационара, в который поступают эти пациенты необходимо действовать быстро и слажено, работая в команде. В первую очередь для определения правильной тактики лечения пациента необходимо оценить тяжесть их состояния еще на этапе эвакуации пациента с места происшествия [3, 5].

Цель исследования — оценить значение шкал оценки тяжести состояния при лечении пациентов с политравмой.

Материал и методы

Настоящее исследование проведено на основе ретроспективного анализа лечения 120 пациентов с переломами длинных трубчатых костей и таза за период с 2017 по 2020 гг., из них 66 (55%) женщины и 54 (45%) мужчины. Возрастная группа составляла 25–75 лет. Первичную стабилизацию АНФ выполняли в течение первых 6 ч с момента поступления пациентов.

В основе выбора необходимости внеочаговой фиксации АНФ лежала общая тяжесть состояние пациентов по шкале ISS и характер повреждения мягких тканей, а также осознание того, что применение гипсовых повязок и системы скелетного вытяжения удлиняет сроки лечения таких пациентов. При повреждениях > 17–20 баллов и отсутствия повреждения мягких тканей остеосинтез выполнялся на следующий день после поступления без монтажа АНФ.

Для лечения таких пациентов необходим командный подход: реаниматолог, травматолог, хирург, нейрохирург, специалисты смежных специальностей. Первично проводились интенсивная терапия в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ), стабилизация общего состояния пациентов для возможности проведения оперативного лечения у данных пациентов. На этом же этапе производилась диагностика и оценка всех повреждений с помощью различных оценочных шкал (ISS, NISS, APACHE II, RTS, MESS, NISSA и др.) Принятие решения о дальнейшей тактике лечения. Damage control resuscitation (DCR), Damage control surgery (DCS) & Damage control orthopedic (DCO). Мы разделили пациентов на 2 группы: 1-я группа — пациенты с ISS от 18 до 40. У данных пациентов производилась экстренная стабилизация отломков, учитывая тяжесть состояния с монтажом АНФ сразу при поступлении в 44 случаях (36,7%). Такой подход обеспечил возможность эффективного ухода и наблюдения пациента в ОРИТ профилактику развития осложнений, таких как: травматический шок, жировая эмболия, сепсис, тромбоз вен поврежденного сегмента, а также повреждения магистральных сосудов и нервов. По стабилизации состояния пациентов в средние сроки — 4–6 дней производили демонтаж АНФ, и вторым этапом — заключительный погружной остеосинтез интрамедуллярными стержнями и/или пластинами в зависимости от характера и локализации перелома, а также предоперационного планирования и общего соматического состояния пострадавших. 2-я группа — пациенты с ISS более 40 баллов. Летальность в этой группе пациентов составляла 25% в первые трое суток. Производилась экстренная стабилизация отломков у 76 (63,3%), наблюдение в ОРИТ по поступлению у пациентов выполнялся DCS & DCR, стабилизация

состояния наступала в среднем на 12–14 сутки, и далее производился демонтаж АНФ с переходом на окончательный остеосинтез.

Основными критериями для выбора сроков проведения окончательного погружного остеосинтеза были:

- гемоглобин более 90–95 г/л, гематокрит более 35;
- нахождение без ИВЛ и вазопрессорной поддержки более суток наблюдения;
- стабильная гемодинамика не менее суток;
- адекватный диурез не менее суток наблюдения;
- стабильные показатели SpO2 не менее суток;
- отсутствие признаков метаболического ацидоза;
- отсутствие воспаления в области ран конечностей (при их наличии).

Результаты и обсуждение

Решение о проведении окончательного остеосинтеза всегда индивидуально и принимается врачебным консилиумом.

Выбор АНФ зависит от типа перелома и характера повреждения. При сложных многооскольчатых переломах мы пришли к выводу о недостаточности стабилизации и первичной репозиции отломков, поэтому методом выбора был многоплоскостный АНФ с дальнейшим переводом на аппарат Илизарова.

После стабилизации отломков АНФ может сохраняться значительное смещение отломков, что увеличивает риски венозных тромбозов при длительной фиксации у декомпенсированных пациентов. Без проведения окончательного погружного остеосинтеза гарантировано несращение переломов и ложные суставы, а также выраженная деформация конечностей. При монтаже АНФ необходим рентген, прозрачный операционный стол в экстренной операционной или в шоковом зале ОРИТ и наличие ЭОП. В готовности должны быть многокомпонентные АНФ. Это изначально обеспечивает контроль положения отломков и правильность первичной компоновки АНФ. Все это улучшает качество медицинской помощи, облегчает уход и наблюдение за пациентом.

Для выполнения описания были использованы методы описательной статистики. Исследование соответствует Хельсинской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» и «Правилам клинической практики в Российской Федерации», утвержденным Приказом МЗ РФ от 19.06.2003 № 266. Все лица, участвовавшие в исследовании, дали информированное согласие.

Согласно данным литературы, существует огромное количество оценочных шкал. По данным С.Г. Гиршина, их более 50 [2]. Большинство из них созданы и разработаны в 1950–1980-х гг. При изучении литературы нам встретились такие шкалы, как: ASCOT, GRAMS, SAPS 2, NISSA, ISS, PS, HFS, MESS, RTS, TRISS, APACHE 2, SOFA и др. Многие исследователи проводили сравнение этих шкал для различной оценки прогностической точности, а также точности предсказания летального исхода.

Попытки создания универсальной классификации сочетанной травмы пока остаются безуспешными. Тем не менее многие специалисты пользуются теми или иными оценочными шкалами, также постоянно предлагаются новые или усовершенствованные системы оценки тяжести состояния пациентов и тяжести повреждений, во многих травмоцентрах разработаны собственные оценочные шкалы и клинические протоколы ведения и лечения пациентов с политравмой [2]. Без балльной оценки невозможно оценить и сравнить тяжесть множественных и сочетанных травм, невозможен и стандартизованный подход к лечению таких пациентов.

Данный подход предполагает определение общей тяжести множественной и сочетанной травмы, которое состоит из нескольких этапов. Мы использовали оценку тяжести всех повреждений по шкале AIS (Abbreviated Injury Scale — сокращенная шкала оценки тяжести повреждений) последней редакции от 2015 г. [1].

По этой шкале изучают 6 анатомических областей:

– голова и шея (головной мозг, шейный отдел спинного мозга, мозговой отдел черепа, шейный отдел позвоночника);

– лицо (полость рта, нос, глаза, уши, кости лицевого отдела черепа);

– грудь (внутренние органы грудной полости, диафрагма, ребра, грудной отдел позвоночника);

– живот, забрюшинное пространство и содержимое полости таза (внутренние органы, поясничный отдел позвоночника);

– конечности, тазовый пояс (кости, суставы мышечно-сухожильный аппарат, сосуды и нервы);

– кожные покровы (голова, туловище и конечности).

Для любой анатомической структуры выделяют легкую травму (1 балл), среднюю (2 балла), тяжелую без угрозы для жизни (3 балла), тяжелую с угрозой для жизни (4 балла), критическую с сомнительным выживанием (5 баллов), безусловно смертельную травму (6 баллов).

Причем, если на одной и той же конечности или в любой другой анатомической области тела имеются повреждения двух и более структур, отличающихся по степени тяжести, учитывается только наиболее тяжелое из них. Например, у пострадавшего закрытый перелом бедра (3 балла), ипсилатеральное повреждение менисков коленного сустава (2 балла) и закрытый перелом плюсневой кости (1 балл) — общая тяжесть повреждений конечности у пострадавшего будет 3 балла. Двухсторонние повреждения кодируются раздельно для каждой конечности.

Следующим этапом определения общей тяжести травмы является подсчет интегрального бального показателя. Для этого из шести областей тела пострадавшего выделяют три наиболее травмированные и суммируют квадраты бальных показателей тяжести их повреждений.

Этот комплексный принцип оценки тяжести повреждений множественных и сочетанных травм был заложен в основу так называемой «Шкалы тяжести травмы» (Injyry Severity Score — ISS). Значения бальных показателей ISS варьируются от 1 до 75 баллов. Шкала ISS на современном этапе развития травматологии и ортопедии признана «золотым стандартом» и широко применяется в мире. Это стало возможным благодаря тому, что сделанные на ее основании оценки близко коррелируют с тяжестью состояния пострадавших и с показателями летальности. Но она обладает существенными недостатками, такими как субъективный характер оценки тяжести пострадавших, и оценивается всего три наиболее тяжелые области, исключая из внимания возраст пострадавших. Неучтенными остаются другие повреждения анатомической области с меньшим баллом тяжести, наличие и степень

тяжести имеющихся сопутствующих заболеваний, недооценка вклада черепно-мозговой травмы и исключение синдрома взаимного отягощения в прогнозировании летальности [1]. Все это приводит к недооценке степени тяжести политравмы, что также может сказываться на прогнозировании летальности. Несмотря на это, ее использование при определении эвакуационного предназначения и тактики лечения больных травматологического профиля признано обязательным. Данные недостатки в какой-то степени нивелируется в шкалах NISS (New Injury Severity Score) и APS (Anatomic Profile Score). В шкале NISS тяжесть травмы определяется суммированием квадратов баллов трех наиболее тяжелых повреждений независимо от их локализации. Шкала NISS обладает большей точностью прогнозирования летальности, чем ISS, особенно при тупой травме и у критических пострадавших, но непригодна для оценки пациентов в пограничном состоянии [1, 2, 4].

По шкале APS тяжесть травмы и вероятность выживания рассчитываются на основании уравнения логистической регрессии, учитывающего повреждения с оценкой AIS > 3 баллов в трех категориях: A — повреждения головы и спинного мозга, B — повреждения груди и шеи, C — все другие повреждения данной тяжести. Из-за большой сложности подсчета шкала APS не заменила ISS.

Модель прогнозирования летального исхода TMPM (Trauma Mortality Prediction Model) основана на использовании эмпирических оценок пяти самых тяжелых повреждений, рассчитанных методом регрессионного моделирования с использованием лексикона шкалы AIS. Модель TMPM более точно прогнозирует летальность у пациентов с политравмой, чем шкалы ISS, AIS, NISS и др.

При изучении литературы мы обратили внимание на существование множества различных оценочных шкал. В Германии в 1980-х гг. была разработана и принята PTS (Polytrauma maschlussel, Hanover), в настоящее время эта шкала модернизирована и включает в себя 44 отдельных параметра, в том числе определение дефицита оснований, индекс Горовитца (соотношение PaO2/FiO), оценку возраста пострадавших — и это одна из важнейших ее особенностей. По данным немецкоязычной литературы считается одной из наиболее популярных оценочных шкал [2, 9–13].

По данным исследования Foltin, Stockinger [6], чувствительность ISS у 234 пострадавших с политравмой оказалась 49%. Еще более показательные данные привели Malisano et al. [7]: в группе пострадавших с политравмой + ЧМТ + переломы различных локализаций, по данным ISS, летальный исход был ожидаем у 46%, и в этой группе в 44% случаев было выздоровление с полным восстановлением трудоспособности.

Western, Kabus [8] в клинике используют несколько шкал: ISS, RTS, TRISS. Последняя представляет собой сумму первых двух шкал с учетом возраста и механизма травм и является сейчас одной из международных стандартных. Они провели сравнение трех шкал (ISS, TRISS, ASCOT) в отношении точности предсказания смертельного исхода. ISS — самая простая в использовании, не дала достаточно качественной оценки выживаемости и смертности. Две другие оказались одинаково точны, но авторы отдают предпочтение TRISS, так как она более проста в использовании и ее считают «лучшей международной системой из всех доступных при множественной и сочетанной травме». Эта шкала имеет чувствительность 60%, и поэтому остается риск высокой не предсказанной смертности [8].

Популярна прогностическая шкала APACHE (Acute Physiology and chronic health evaluation, предложена Knaus et al. в 1981 г.). Первая шкала включала в себя 33 показателя, такие как: содержание Na, K, креатинина, парциальное напряжение кислорода в крови, ректальная температура и др. В дальнейшем шкала модифицировалась, и уже APACHE II включала в себя только 12 физиологических показателей, в том числе альбумина, глюкозы, углекислого газа и др. APACHE III — более сложная шкала, основанная на динамике 16 показателей, возрасте и сведениях о предшествующих хронических заболеваниях. Согласно данным литературы и проводимых исследований. APACHE II — лучшая прогностическая система для пострадавших с политравмой [1–5].

Но существует ряд работ, где встречаются критические оценки этой шкалы [2, 5].

С нашей точки зрения, выбор лечебной тактики не может основываться только на разнообразных шкалах оценки тяжести состояния пострадавших. Это связанно с тем, что тяжесть состояния зависит не только от характера анатомических повреждений, но и от индивидуальной реакции организма на травму.

Помимо анатомических и физиологических критериев, независимыми прогностическими факторами летального исхода у пострадавших с множественной и сочетанной травмой определены: задержка с госпитализацией и несвоевременная диагностика повреждений, необходимость массивных гемотрансфузий, искусственной вентиляции и экстренной операции [5].

Выводы

Одним из самых приемлемых способов объективной оценки тяжести состояния является балльный подход на основании бальной оценки прогностических шкал. Создание единой универсальной оценочной системы при политравме затруднено многообразием повреждений и нарушений у пациентов с множественной и сочетанной травмами после их получения, недостаточной изученностью предикторов исхода политравмы. Тяжесть состояния у пациентов с политравмой не является постоянной величиной и может меняться с течением времени и различных этапов острого периода травмы, применяемой тактики лечения. В основе выработки лечебной тактики у тяжелых и критических больных на фоне продолжающейся реанимационной и интенсивной терапии остаются клинический мониторинг и четкие представления о динамике состояния пострадавшего. Критериями относительной безопасности для проведения операции неотложного или раннего остеосинтеза переломов костей являются: стабильные показатели гемодинамики, умеренная тахикардия (не более 100 уд/мин) или ее отсутствие, короткий промежуток гипотензии, гематокрит не ниже 25%, PaO2 выше 70 мм рт. ст. Кроме того, необходимы высокий уровень обеспеченности медицинского учреждения, анестезиологического и реанимационного обеспечения, высокая квалификация оперирующей травматологической бригады для проведения оперативного вмешательства быстро, малоинвазивно, с минимальной травматичностью и кровопотерей.

Четкое определение и изучение понятия политравмы с формированием единой бальной оце-

ночной системой оценки тяжести состояния пострадавших позволят стандартизировать лечебную тактику, проводить адекватный сравнительный анализ результатов лечения, объективно решать вопросы организации и финансового обеспечения медицинской помощи тяжело пострадавшим пациентам, улучшить качество оказания медицинской помощи, снизить летальность и степень инвалидизации трудоспособного населения с достаточно полным восстановлением и возвращением к нормальному уровню жизни. Необходимы дальнейшие исследования проблемы лечения политравмированных пациентов.

Финансирование исследования: авторы не получали никакой финансовой поддержки.

Конфликт интересов: отсутствует.

Благодарности: коллектив авторов выражает благодарность администрации ГБУЗ ГКБ им. А.К. Ерамишанцева ДЗМ за предоставленную возможность в проведении данного исследования, а также сотрудникам отделения травматологии и ортопедии.

Литература

1. Дулаев А.К., Кутянов Д.И, Тулупов А.Н. Переломы костей конечностей у пострадавших с политравмой: учебное пособие. — СПб., 2017.

2. Гиршин С.Г. Клинические лекции по неотложной травматологии. — Издательский дом «Азбука», 2004. — С. 7–49.

3. Воротников А.А., Анисимов И.Н., Апагуни А.Э., Мосиянц В.Г., Еникеев М.Р. Политравма и сочетанные повреждения: методическое пособие. — Ставрополь, 2003. — С. 47–55.

4. Pape C., Halvachizadeh S., Leenen L., Velmahos G.D., Buckley R. et al. Timing of major fracture care in polytrauma patients — An update on principles, parameters and strategies for 2020. DOI: 10.1016/j.injury.2019.09.021

5. Giannoudi M., Harwood P. Damage control resuscitation: lessons learned // Eur J Trauma Emerg Surg. — 2016 Jun. — Vol. 42 (3). — P. 273–282. DOI: 10.1007/s00068-015-0628-3

6. Foltin E., Stockinger A. Effects of injury pattern on the predictability of 4 multiple trauma scores. Presentation of a method identifying artifacs // Unfallchirurg. — 1999, Feb. — P. 98–109.

7. Malisano L.P., Stevens D., Hunter G.A. The management of long bone fracture in head-injured polytrauma patients // J Orthop Trauma. — 1994. — Vol. 8 (1). — P. 1–5.

8. Western H.J., Kabus K. Comparison of various trauma score systems. An overview // Unfallchirurg. — 1994. — Vol. 97 (4). — P. 177–184.

9. Gebhard F., Rosch M., Strecker W., Kinzl L., Bruckner U.B. Langenbecks // Arch Chir Suppl Kongressbd. — 1996. — Vol. 113. — P. 331–333.

10. King P.M., Tucker W.S., Waddell J.P., Brown T. Correlation of trauma scoring and outcome in a Canadian Trauma centr // Can J Surg. — 1994. — Vol. 37 (3). — P. 185–188.

11. Regel G., Pape H.C., Pohlemann T., Seekamp A. Scores as decision aids // Unfallchirurg. — 1994. — Vol. 97 (4). — P. 21–26.

12. Lefering R., Dicke S., Bottcher B., Neugebauer E. APACHE II score and prognosis of intensive care patients after trauma — results of a quality assurance study of 939 patients Langenbecks // Arch Chir Suppl Kongressbd. — 1997. — Vol. 114. — P. 1387–1389.

13. Bouillon B., Lefering R., Vorweg M., Tiling T. Trauma score systems: Cologne Validation Study // J Trauma. — 1997. — Vol. 42 (4). — P. 652–658.

УДК 611.728.3:615.814.1

А.И. ЛАТЫНЦЕВА, Е.А. ШОМИНА
Московский государственный медико–стоматологический университет им. А.И. Евдокимова, г. Москва

Оценка возможности использования акупунктуры в постоперационном периоде эндопротезирования коленного сустава

Контактная информация:
Латынцева Анна Ивановна — ординатор кафедры травматологии, ортопедии и медицины катастроф
Адрес: 127473, г. Москва, Делегатская ул., 20, стр. 1, **тел.:** +7–968–979–97–93, **e-mail:** alatyntseva@ya.ru

На данном этапе развития медицины тотальное эндопротезирование коленного сустава является наиболее эффективным методом лечения артрозов и артритов. Оно позволяет заменить поврежденный сустав на искусственный и восстановить его изначальные функции без существенных рисков и осложнений. Однако сохраняющийся болевой синдром оказывает существенное негативное влияние на качество жизни пациента. Устранение данной проблемы улучшает двигательную функцию, сокращает время реабилитации, и потому является приоритетной задачей в постоперационном периоде. При неизбежности эндопротезирования этого можно достигнуть через поиск дополнительных методов обезболивания. Исследован опыт зарубежных и отечественных коллег, определены перспективы внедрения акупунктуры. Приведены примеры рецептов.

Ключевые слова: *эндопротезирование, акупунктура, обезболивание.*

(Для цитирования: Латынцева А.И., Шомина Е.А. Оценка возможности использования акупунктуры в постоперационном периоде эндопротезирования коленного сустава. Практическая медицина. 2022. Т. 20, № 4, С. 56–59)

DOI: 10.32000/2072-1757-2022-4-56-59

A.I. LATYNTSEVA, E.A. SHOMINA
Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A.I. Evdokimov, Moscow

Estimating the use of acupuncture in post-operative period of knee endoprothesis

Contact details:
Latyntseva A.I. — resident doctor of the Department of Traumatology, Orthopedics and Disaster Medicine
Address: 20 Delegatskaya St., building 1, Moscow, Russian Federation, 127473, **tel.:** +7–968–979–97–93, **e-mail:** alatyntseva@ya.ru

At the modern stage of medicine development, the most effective treatment of the knee arthrosis is total endoprosthesis. It allows replacing the damaged joint for an artificial one and restoring its original functions without significant risks and complications. However, the remaining pain syndrome has a significant negative influence on the patient's life quality. Eliminating this problem improves the mobility function, reduces the time for rehabilitation and becomes the priority task in post-operative period. If endoprosthesis is inevitable, it can be achieved through additional anesthetic methods. The foreign and Russian experience was studied, the prospects of introducing acupuncture were defined. The examples of recipes are given.

Key words: *endoprosthesis, acupuncture, pain relief.*

(For citation: : Latyntseva A.I., Shomina E.A. Estimating the use of acupuncture in post–operative period of knee endoprothesis. Practical medicine. 2022. Vol. 20, № 4, P. 56–59)

На данном этапе развития медицины, тотальное эндопротезирование коленного сустава является наиболее эффективным методом лечения артрозов и артритов. Данные исследований доказывают: этот сустав больше прочих подвержен износу и его воспаление или любого рода травмы могут существенно повлиять на общее самочувствие пациента, причинив ему ощутимый дискомфорт даже при выполнении обыденных действий. Эндопротезирование позволяет заменить поврежденный сустав на искусственный и восстановить его изначальные функции без существенных рисков и осложнений. Однако до 34% пациентов остаются неудовлетворенными результатом операции по причине сохраняющегося болевого синдрома [1]. Данный факт ухудшает качество жизни, оказывает негативное влияние на психологическую составляющую и мешает наладить прежнее активное времяпровождение тем людям, которые привыкли к стабильным физическим нагрузкам. Наличие неприятных ощущений также мешает ускоренному восстановлению после операции, поскольку пациенту сложнее возобновить движение в нижней конечности. Лечение болевого синдрома проводится с помощью медикаментозных препаратов, нередко имеющих ряд нежелательных побочных эффектов. К сожалению, стандартные методики реабилитации, которые включают в себя использование медикаментов, не всегда приводят к ожидаемому результату, и стоит рассмотреть существующие альтернативы. В качестве альтернативы предлагается метод акупунктуры, позволяющий если не отказаться от медикаментов полностью, то по меньшей мере снизить их дозировку. Как показывает практика, его применение помогает снизить интенсивность болевой реакции и улучшить двигательную функцию во время реабилитации. Поэтому стоит рассмотреть акупунктуру как неотъемлемую часть лечения после установки протеза.

Целью данной статьи являлась оценка возможности применения методов акупунктуры в стационарной и амбулаторной практике после эндопротезирования коленного сустава, изучить влияние методов акупунктуры у пациентов после эндопротезирования коленного сустава. Изучить опыт зарубежных и отечественных коллег на примере литературных источников и статей, выяснить, насколько действенным и безвредным является этот способ восстановления и сопоставить их с полученными в ходе исследований данными.

Результаты

Под нашим наблюдением находилось 50 пациентов, из них 29 мужчин и 21 женщина в возрасте от 42 до 59 лет (51,7 ± 1,8 лет). Все пациенты дали письменное информированное добровольное согласие на диагностическое обследование и обработку персональных данных.

Критерием исключения являлись психические и аутоиммунные заболевания, а также беременность на момент исследования.

Все пациенты были поделены на 2 группы. 1 группа — основная (30 человек: 10 женщин, 20 мужчин) получали комплексное лечение: ЛФК, массаж, физиотерапия и рефлексотерапия. 2 группа — контрольная (20 человек: 11 женщин, 9 мужчин): ЛФК, массаж, физиотерапия. Распределение в группах было рандомизировано. Физиотерапия у обеих групп включала в себя электрофорез, УВТ и импульсные токи.

Показаниями для назначения лекарственной терапии в обеих группах являлись боли в постоперационном периоде средней, сильной и очень сильной интенсивности. Интенсивность боли оценивали по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) от 0 до 10 баллов: 0 — нет боли (соответственно 0–1 баллов ВАШ); 1 — боль умеренная (2–3 баллов ВАШ); 2 — средняя боль (4–5 баллов ВАШ); 3 — сильная боль (6–7 баллов ВАШ); 4 — очень сильная боль (8–10 баллов ВАШ). Основными обезболивающими являлись такие препараты, как Найз и Кеторол в таблетированной форме.

Лечебная физкультура проводилась каждый день по 30 мин, была направлена на улучшение трофики в области эндопротеза, активизации кровообращения, профилактики отеков и тромбообразования. Применялись упражнения на сокращение четырехглавой мышцы, сгибание-разгибание стопы, сгибание колена с опорой на кровать, выпрямление колена. В дальнейшем в программу реабилитации входил спуск и подъем по лестнице. Ранняя форсированная мобилизация применялась в обеих группах. Все упражнения проводились под контролем инструктора.

Массаж шейно-воротниковой зоны проводился в количестве 10 процедур, на 5 день был добавлен лимфодренажный массаж. Импульсные токи и магнитотерапия проводились в соответствии с назначениями специалиста по восстановительному лечению. Ударно-волновая терапия была направлена на сокращение воспаления и стимуляцию обменных процессов в послеоперационном периоде.

Курс иглорефлексотерапии проводился в течение 10 дней. Время воздействия в среднем — 20 мин. Все манипуляции выполнялись со строгим применением асептики и антисептики под контролем визуальных показателей до предусмотренных ощущений. Объективизация исследования проводилась с помощью шкалы ВАШ. Процедуры проводились каждый день. Точки у всех пациентов подбирались индивидуально, но общий рецепт был направлен на снижение болевого синдрома, улучшение общего самочувствия и трофики близлежащих тканей. Основными точками являлись: E35, E36 (прямое введение, глубина 3,5–5 см), RP9, VB31, VB41, V40 (до 2,5 см, учитывая расположение артерии), V62. Также от пациента к пациенту применялись точки E34 (пункция под углом 45 градусов вверх, до 5 см), VB33, VB34, PC145. Аурикулярно использовались точки 51, 55, 34, 25, 29, 83, 13.

Расположение точек относительно анатомических образований было локализовано с помощью индивидуальных мерных отрезков. В исследовании использовались одноразовые иглы с направителем. В области наибольшей болезненности применялся тонизирующий метод, на противоположной конечности в соответствующем анатомическом отрезке применялся метод седативной интенсивности воздействия. Учитывался возраст и пол больных, а также сочетание акупунктуры с другими методами лечения.

До начала лечения каждому пациенту из исследуемой группы проводился пробный сеанс иглоукалывания, в котором применялись точки E36 и GI11 перекрестно, в течение 10 мин с целью определить степень восприимчивости больного к данному методу. Каждый день до и после процедуры проводился опрос больного с объективизацией данных по ВАШ. Рецептура точек составлялась в среднем на первые 4–5 дней, в дальнейшем менялась после повторного проведения акупунктурной диагностики.

Таблица 1.
Table 1.

Параметр	Значение параметра
Возраст	не младше 18, не старше 75
Пол	значения не имеет
Хронические инфекционные заболевания	отсутствуют
Злокачественные новообразования	отсутствуют
Декомпенсированные болезни сердца и лёгких	отсутствуют

Таблица 2.
Table 2.

Симптом	Основная группа	Контрольная группа
Боль по шкале ВАШ на 1 день	7–8 баллов	7–8 баллов
Боль по шкале ВАШ на 3 день	4–5 баллов	6–7 баллов
Боль по шкале ВАШ на 10 день	2–3 балла	4–5 баллов

На 10–15-й мин сеанса иглы поворачивались повторно, в течение 5–10 с. Извлекались иглы в среднем на 20-й мин после прекращения предусмотренных ощущений в точках.

Проведенный курс оказался достаточно эффективным методом лечения. Объективное исследование ВАШ показало снижение болевого синдрома на 5–7 день, в среднем к моменту повторной акупунктурной диагностики. В дни смен рецептурных точек применялась аурикулярная терапия: в точках (51, 55, 34, 25, 29, 83, 13, в зависимости от пациента) оставлялись микроиглы или цубо, закрепленные пластырем, которые пациенту необходимо было массировать утром и вечером в течение 2–3 мин. При проведении курса осложнений не было выявлено ни в одном случае.

Обсуждение

По полученным результатам мы видим, что болевой синдром значительно уменьшался у пациентов основной группы, начиная с 3–4 дня лечения, и пропорционально уменьшался до конца лечения. Похожие данные мы видим у наших коллег.

Ссылаясь на опыт коллег, стоит отметит, что применение данного метода позволило не только добиться удовлетворительных результатов в краткие сроки, но и закрепить их в долговременной перспективе. У пациентов, которым проводились сеансы акупунктуры, сокращался и проходил легче период реабилитации [2]. Они отмечали, что быстрее адаптируются к повседневной жизни, возвращают былую физическую активность и ощущают меньше ограничений, связанных с поэтапным восстановлением функции прооперированной конечности. Кроме того, акупунктура при помощи игл превосходила эффективность электропунктуры как адъювантного лечения сразу же после операционного вмешательства [3].

Применение акупунктуры позволяло снизить постоперационный отек и воспаление, стимулировало восстановление тканей, что было подтверждено сравнением исследуемой группы с контрольной. Обезболивающий эффект усиливался, если процедуры начинались еще до эндопротезирования как минимум за день. Аурикулярная терапия оказала положительное влияние на снижение количества применяемой при операции анестезии [4]. Также она проявила себя как эффективный метод в борьбе со стрессовым состоянием организма и помогла в улучшении его работы. Основные точки для корпоральной акупунктуры в данном случае являются гетерогенными, разнящимися от пациента к пациенту, учитывающими его потребности, историю болезни и другие индивидуальные особенности. Так, у пожилых пациентов применялась низкоуровневая лазеропунктура с целью снизить негативный эффект от приема морфия. Тошнота, рвота и болевой синдром у контрольной и исследуемой групп был значительный после 10 и 24 ч после операции [5]. Подобная терапия имела накопительный эффект, достигая пика к 72 ч после тотального эндопротезирования коленного сустава.

Важную роль в механизме работы рефлексотерапии занимают серое вещество и ядра шва. При воздействии акупунктурных игл и электропунктуры активируются те же нейроны, что и при введении морфина. Также было установлено, что применение прямой электростимуляции центрального серого вещества повышает количество эндорфинов в цереброспинальной жидкости до 7 раз. Механизм антиноцицептивной системы, активирующейся при интенсивном болевом воздействии в локальных точках, активирует и пролонгирует эффект рефлекторного обезболивания [6].

Помимо этого, было установлено, что стимуляция точки E36 вызывает выработку норандреналина, андреналина и дофамина из хромаффинных клеток надпочечников, зависящих от блуждающего нерва. Активация оси «блуждающий нерв — надпочечники» может подавлять как системное, так и локальное воспаление, которое вызвано липополисахаридом через эффект катехоламинов. Так, активируя точку Цзу-Сан-Ли у лабораторных мышей, ученые отмечали снижение индукции провоспалительных цитокинов. В исследовании выброса данных гормонов не наблюдалось у особей со сниженной функцией нейронов PROKR2-Cre. Применение электроакупунктуры и акупунктуры для снижения местного воспаления, а соответственно и снижения болевого синдрома без подавления иммунной системы в целом показывает себя довольно перспективным методом лечения и реабилитации [7].

Среди вариантов предложенных точек торакальной акупунктуры при эндопротезировании коленного сустава предлагается применять следующие: E35, E36, RP9, VB31, VB41, V40, V62, E34, VB33, VB34, PC145. Аурикулярно рекомендуется использовать точки 51, 55, 34, 25, 29, 83, 13. Важно отметить, что рецепт рекомендуется подбирать в соответствии с индивидуальными запросами пациента и менять на 5–7 день курса, объективно исследуя болевой синдром. Данные точки давали наиболее положительный эффект в исследовании в сравнении с предложенной в некоторых источниках рецептурой.

Выводы

Применение методов акупунктуры в постоперационном обезболивании имеет большой потенциал, они безопасны и эффективны. Более того, данный метод позволяет существенно снизить дозировку медикаментов и ускорить процесс выздоровления пациента, тесно связанный с восстановлением опорной и локомоторной функций оперированного коленного сустава. Нами было установлено, что добавление акупунктурных рецептов к послеоперационному реабилитационному периоду оказало положительное влияние как на самочувствие пациентов, так и на дальнейшее восстановление функций коленного сустава.

Литература

1. Dirk Zajonz, Johannes K.M. Fakler, Anna-Judith Dahse, Fujiaoshou Junping Zhao et al. Evaluation of a multimodal pain therapy concept for chronic pain after total knee arthroplasty: a pilot study in 21 patients // Patient Saf Surg. — 2017. — Vol. 11. — P. 22. DOI: 10.1186/s13037-017-0137-x

2. Ilana Levy, Samuel Attias, Lior Cohen, Nadav Stoppelmann et al. Postoperative analgesia by adding acupuncture to conventional therapy, a non-randomized controlled trial // Journal of Complementary and Integrative Medicine. DOI: 10.1515/jcim-2018-0028

3. Ming-Shun Wu, Kee-Hsin Chen, I-Fan Chen, Shihping Kevin Huang et al. The Efficacy of Acupuncture in Post-Operative Pain Management: A Systematic Review and Meta-Analysis // PLoS One. — 2016. — Vol. 11 (3). — P. e0150367. DOI: 10.1371/journal.pone.0150367

4. Hsing Fang Ko, Ching-Hsiu Chen, Kai-Ren Dong, Hsien-Chang Wu. Effects of Acupuncture on Postoperative Pain After Total Knee Replacement: Systematic Literature Review and Meta-Analysis. PMID: 34152398. DOI: 10.1093/pm/pnab201

5. Chiung-Hui Huang, Mei-Ling Yeh, Fang-Pey Chen, Daphne Wub. Low-level laser acupuncture reduces postoperative pain and morphine consumption in older patients with total knee arthroplasty: A randomized placebo-controlled trial. DOI: 10.1016/j.joim.2022.04.002

6. Табеева Д.М. Практическое руководство по иглорефлексотерапии. Гл. 2: клинико-физиологический анализ лечебного воздействия рефлексотерапии. — М.: МЕДпресс-информ, 2021.

7. Shenbin Liu, Zhifu Wang, Yanshuai Qiu et al. A neuroanatomical basis for electroacupuncture to drive the vagal–adrenal axis // Nature. — 2021. DOI: 10.1038/s41586-021-04001-4

УДК 616.718.72:616-001.5

В.Г. ЛЫСОВ, М.В. ПАРШИКОВ
Трубчевская центральная районная больница, г. Трубчевск
Московский государственный медико–стоматологический университет им. А.И. Евдокимова, г. Москва

Возможности остеосинтеза по Essex-Lopresti при переломах пяточной кости

Контактная информация:
Лысов Виктор Геннадьевич — заведующий хирургическим отделением, врач травматолог–ортопед Трубчевской Центральной районной больницы
Адрес: 242220 г. Трубчевск, ул. Ген. Петрова 15, Брянская область, **тел.:** +7–905–103–76–79, **e-mail:** lysov_1959@mail.ru

В настоящее время большинство травматологов рекомендуют следующие способы лечения: консервативное лечение при переломах без смещения, в том числе распространяющихся на подтаранный сустав с акцентом на раннюю активизацию движений в смежных суставах. Переломы со смещением требуют оперативного лечения. Существует один забытый метод: репозиция отломков и остеосинтез их по Essex-Lopresti (1952).

Ключевые слова: *пяточная кость, перелом, костное сращение перелома, костная пластика*

(Для цитирования: Лысов В.Г., Паршиков М.В. Возможности остеосинтеза по Essex–Lopresti при переломах пяточной кости. Практическая медицина. 2022. Т. 20, № 4, С. 60–65)

DOI: 10.32000/2072-1757-2022-4-60-65

V.G. LYSOV, M.V. PARSHIKOV
Trubchevsk Central Regional Hospital, Trubchevsk
Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A.I. Evdokimov, Moscow

Possibilities of osteosynthesis according to ESSEX-LOPRESTI technique in fractures of calcaneus

Contact details:
Lysov V.G. — Head of the Surgery Department, traumatologist–orthopedist of Trubchevsk Central Regional Hospital
Address: 15 Petrov St., Trubchevsk, Russian Federation, 242220, **tel.:** +7–905–103–76–79, **e-mail:** lysov_1959@mail.ru

Currently, most traumatologists recommend the following treatment options: conservative treatment for non-displaced fractures, including those extending to the subtalar joint, with an emphasis on early activation of movements in adjacent joints. Displaced fractures require surgical treatment. There is one forgotten method: reposition of fragments and their osteosynthesis according to Essex-Lopresti (1952).

Key words: *calcaneus, fracture, bone union of the fracture, bone grafting.*

(For citation: Lysov V.G., Parshikov M.V. Possibilities of osteosynthesis according to ESSEX–LOPRESTI technique in fractures of calcaneus. Practical medicine. 2022. Vol. 20, № 4, P. 60–65)

Пяточная кость — это самая большая из костей стопы. Она создает опору для нижней конечности и рычаг для трехглавой мышцы голени, участвует в формировании латеральной колонны стопы, ее продольного свода и трех суставов стопы — подтаранного, таранно-пяточно-ладьевидного и пяточно-кубовидного. Переломы пяточной кости составляют 60% повреждений костей предплюсны. Они делятся на открытые и закрытые, те, в свою очередь, на два вида: внесуставные и внутрисуставные. Внесуставные переломы составляют 25–30%, на внутрисуставные приходится 70–75% соответственно [3].

Закрытые переломы пяточной кости составляют 1,1–2,9% от всех повреждений скелета. Основной их причиной является падение с высоты на ноги (83%), в остальных случаях переломы возникают вследствие непосредственного удара или сдавления. [1, 2] Неблагоприятные исходы при переломах пяточной кости обусловлены в основном развитием травматического плоскостопия, вальгусной деформации пяточной кости, деформирующего артроза в подтаранном суставе. Нарушается рессорная, балансировочная и толчковая функции стопы, что делает трудным передвижение пострадавшего [3].

Переломы пяточной кости являются основной причиной выхода пострадавших на инвалидность при неблагоприятных исходах лечения среди всех переломов костей стопы. Вот почему важна максимально анатомичная репозиция перелома пяточной кости, стабильная фиксация отломков с возможно меньшим нарушением кровообращения [4].

Цель исследования — изучить результаты операции Essex-Lopresti, выполненных в Трубчевской ЦРБ Брянской области, без использования дорогостоящих имплантов на примере хирургического лечения переломов пяточной кости.

Пациенты и их лечение при переломах пяточной кости

В настоящее время большинство травматологов рекомендуют следующие способы лечения:

1) консервативное лечение при переломах без смещения, в том числе распространяющихся на подтаранный сустав, с акцентом на раннюю активизацию движений в смежных суставах;

2) аксиальная фиксация стержнем либо винтом Шанца переломов в виде «языка»;

3) открытая репозиция и накостный остеосинтез вдавленных внутрисуставных переломов при необходимости с костной пластикой;

4) при последних двух типов переломов нередко применяют и остеосинтез аппаратами наружной фиксации [5].

И все-таки при некоторых переломах мы отдали предпочтение репозиции и остеосинтезу по Essex-Lopresti (1952). Причины: простота, надежность, минимум необходимых инструментов и имплантов.

Показания:

- смещение внутрисуставных фрагментов > 2 мм;
- значение угла Bohler на латеральной рентгенограмме < 20º;
- увеличение ширины пяточной кости более чем на 20% на аксиальной рентгенограмме (норма 30–35 мм);
- вальгусная деформация пяточной кости;
- первые 2 суток после травмы (отсутствие отека).

Этапы операции Essex- Lopresti в нашем варианте: в положении пострадавшего на животе над смещенным пяточным бугром кнаружи от места прикрепления ахиллова сухожилия делался разрез кожи до кости длиной 6 мм. Под рентгенологическим контролем вводили титановый стержень типа Штеймана в косопродольном направлении с небольшим (до 20º) наружным отклонением в отломок (отломки) поврежденной пяточной кости. После сгибания коленного сустава под прямым углом выполнялась репозиция путем поднятия стержня кверху до тех пор, пока 1/3 бедра не оторвется от поверхности операционного стола. При этом другой рукой передний отдел стопы удерживали на уровне костей предплюсны, восстанавливая продольный свод стопы. С помощью данного приема фрагменты пяточной кости поднимаются из зоны депрессии в тело пяточной кости. Сдавлением пяточной кости ладонями рук с боков устраняли ее расширение и вальгусную деформацию. Очень важно освободить нижнюю поверхность наружной лодыжки от контакта с любым выступающим осколком кости, который при внедрении в сухожилие малоберцовых мышц может вызывать теносиновит. Репонирование мелких осколков осуществлялось покачиванием пяточной кости. Далее проводились 4 спицы (толщина 2 мм) по углам виртуального прямоугольника через линию перелома в передний отдел пяточной кости с введением в кости предплюсны. Латеральная и медиальная стороны прямоугольника соответствовали краям ахиллова сухожилия. В конце операции стержень удалялся. Стопа и голень фиксировались циркулярной гипсовой повязкой до коленного сустава в течение 2,5–3 месяцев. Спицы удалялись через 7–8 недель.

С 2004 по 2021 гг. в Трубчевской ЦРБ Брянской области по данной методике пролечено 13 пациентов (20 стоп) в возрасте от 19 до 62 лет (рис. 1).

Выборку составили 3 женщины и 10 мужчин. У 7 пострадавших двухсторонние повреждения, у 6 — односторонние повреждения. Средний срок нетрудоспособности — 5–6 месяцев. Результаты лечения оценивались по рентгенанатомическим и клинико-функциональным параметрам. Учитывали следующие показатели: боль, величину угла Белера, положение заднего отдела стопы (наличие пронации), функцию голеностопного сустава и поперечного сустава предплюсны. Важно отметить, что большинство пациентов до травмы занимались тяжелым физическим трудом и после операции смогли восстановить свою профессиональную деятельность. В 2021 г. оценены отдаленные результаты (до 17 лет) у 6 пациентов (10 стоп). Отличные — 2 наблюдения, хорошие — 3, удовлетворительные — 1 (рис. 2, 3).

Результаты

Наглядные клинические примеры возможности остеосинтеза по Essex-Lopresti при переломах пяточной кости.

1. Больной С., 1959 г. р., в октябре 2015 г. получил закрытый оскольчатый перелом левой пяточной кости со смещением (рис. 4). Через двое суток выполнен остеосинтез данного перелома по методике Essex-Lopresti (рис. 5). Послеоперационный период протекал без особенностей. При спадании отека и снятия швов наложена циркулярная гипсовая повязка до коленного сустава. По выписке из стационара дальнейшее лечение проводилось

проводилось амбулаторно. Гипсовая повязка снята через 3 месяца после операции. Затем была проведена реабилитация с использованием тепловых процедур, ЛФК, массажа. Трудоспособность восстановлена через 5,5 месяцев с ношением в дальнейшем супинатора. Отдаленные результаты были подведены в 2021 г. (рис. 6).

2. Больная Б., 1985 г. р.. в ноябре 2014 г. получила закрытый оскольчатый перелом обеих пяточных костей со смещением, закрытый компрессионый перелом тела 2-го поясничного позвонка 3 степени, ушиб спинного мозга с временным нарушением функции тазовых органов, травматический шок 1 степени (рис. 7). После стабилизации общего состояния через 2 суток был выполнен остеосинтез обеих пяточных костей по методике Essex-Lopresti (рис. 8). Послеоперационный период протекал без особенностей. Через 7 суток после травмы больная была переведена в нейрохирургическое отделение ГБ № 1 г. Брянска. После стационарного лечения восстанавливалась амбулаторно в гипсовой повязке и корсете. Функция тазовых органов восстановилась через 2 месяца. После проведенной реабилитации (тепловые процедуры, массаж, ЛФК) трудоспособность была восстановлена. В течение 2 лет пользовалась супинаторами. Отдаленные результаты были подведены в 2021 г. (рис. 9).

Выводы

Использование методики Essex-Lopresti при хирургическом лечении переломов пяточной кости (внутрисуставных со смещением) позволяет добиться положительных результатов с минимальными затратами на импланты.

Это напоминает нам, травматологам, что успеха в лечении больных можно добиться малотравматичными и недорогостоящими технологиями.

Лысов В.Г.
https://orcid.org/0000-0001-9179-5766
Паршиков М.В.
https://orcid.org/0000-0003-4201-4577

Литература

1. Черкес-Заде Д.И., Каменев Ю.Ф. Хирургия стопы. — М.: Медицина, 1995.
2. Margoanterior. Совместное издание AO/ASIF и Матис Медикал для России. — 2000. — № 1–2.
3. Ключевский В.В. Хирургия повреждений. — М.: ГЕОТАР-Медиа, 2013.
4. Материалы 3 Конгресса травматологов и ортопедов г. Москвы с международным участием «Травматология и ортопедия столицы. Время перемен». — М., 5–6 февраля 2016.
5. Пироговский форум с международным участием «Хирургия повреждений, критические состояния. Спаси и сохрани». — М., 25–26 мая 2017.

Рисунок 1. Распределение выборки пациентов
Figure 1. Sample of patients

Рентгено-анатомическая характеристика отдаленных результатов лечения (2021)

	Сто-пы	Угол Bohler (°) До	Угол Bohler (°) После	Пронация пятки До	Пронация пятки После	Угол Gissane (°) До	Угол Gissane (°) После
Пациент С., 1959	Лев.	Отриц.	35°	+	-	0°	120°
Пациент Сл., 1957	Лев.	0°	20°	+	-	90°	120°
	Прав	0°	20°	+	-	90°	120°
Пациентка Б., 1985	Лев.	0°	20°	+	-	0°	115°
	Прав	Отриц.	15°	+	-	0°	100°
Пациентка М., 1953	Прав	10°	25°	+	-	95°	110°
Пациент К., 1969	Лев.	15°	25°	+	-	90°	115°
	Прав	0°	25°	+	-	90°	115°
Пациент Д., 1965	Лев.	0°	20°	+	-	90°	100°
	Прав	10°	25°	+	-	92°	110°

Рисунок 2. Таблица рентгенанатомических отдаленных результатов 2021 г.
Figure 2. X-ray and anatomic remote results in 2021

Клинико-функциональные параметры отдаленных результатов (2021)

	Дата операции	Стопы	Баллы ДО операции	Баллы ПОСЛЕ операции
ПациентС., 1959	Июнь 2015	Лев.	***49***	***95***
Пациент Сл., 1957	Июль 2015	Лев.	***50***	***72***
		Прав	***50***	***68***
ПациенткаБ., 1985	Ноябрь 2015	Лев.	***45***	***95***
		Прав	***45***	***94***
Пациентка М., 1953	2007	Прав	***52***	***90***
Пациент К., 1969	2005	Лев.	***56***	***90***
		Прав	***58***	***92***
Пациент Д., 1965	2004	Лев.	***54***	***92***
		Прав	***52***	***90***

Результаты леченияотличный (95-100 баллов); хороший (75-94 баллов); удовлетворительный (51-74 баллов); плохой (0-50 баллов).

Рисунок 3. Таблица клинико-функциональных параметров отдаленных результатов 2021 г.
Figure 3. Clinical and functional parameters of remote results in 2021

Рисунок 4. Пациент С., 1959 г. р. Рентгенограмма левой пяточной кости до операции (октябрь, 2015 г.)
Figure 4. Patient S., born in 1959. X-ray of the left calcaneus before operation (October 2015)

Рисунок 5. Пациент С., 1959 г.р. Рентгенограмма левой пяточной кости после операции (октябрь, 2015 г.)
Figure 5. Patient S., born in 1959. X-ray of the left calcaneus after operation (October 2015)

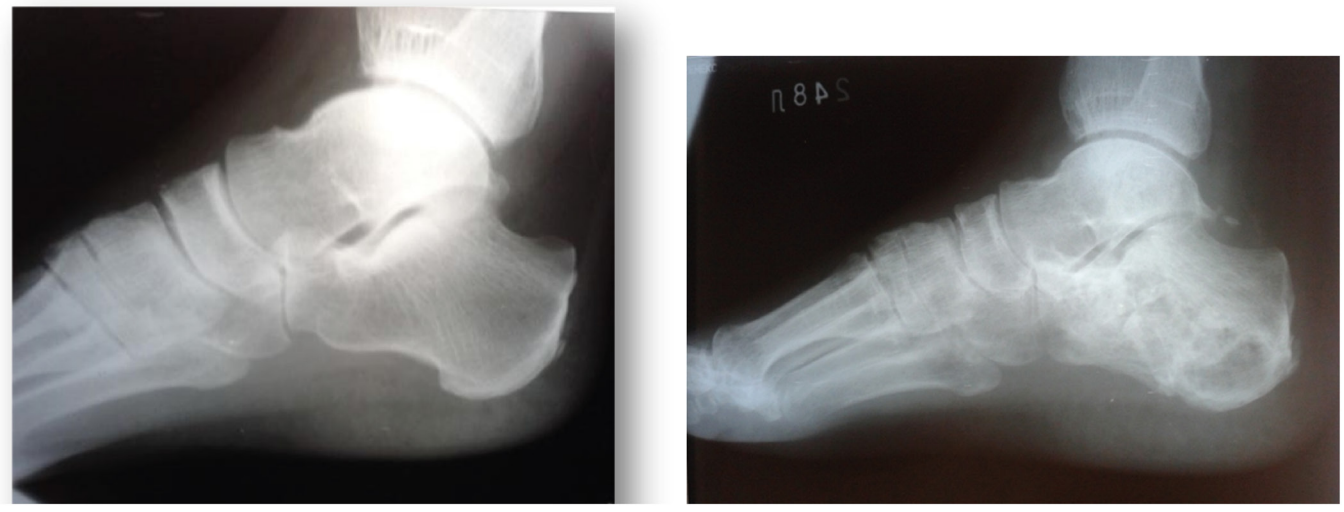
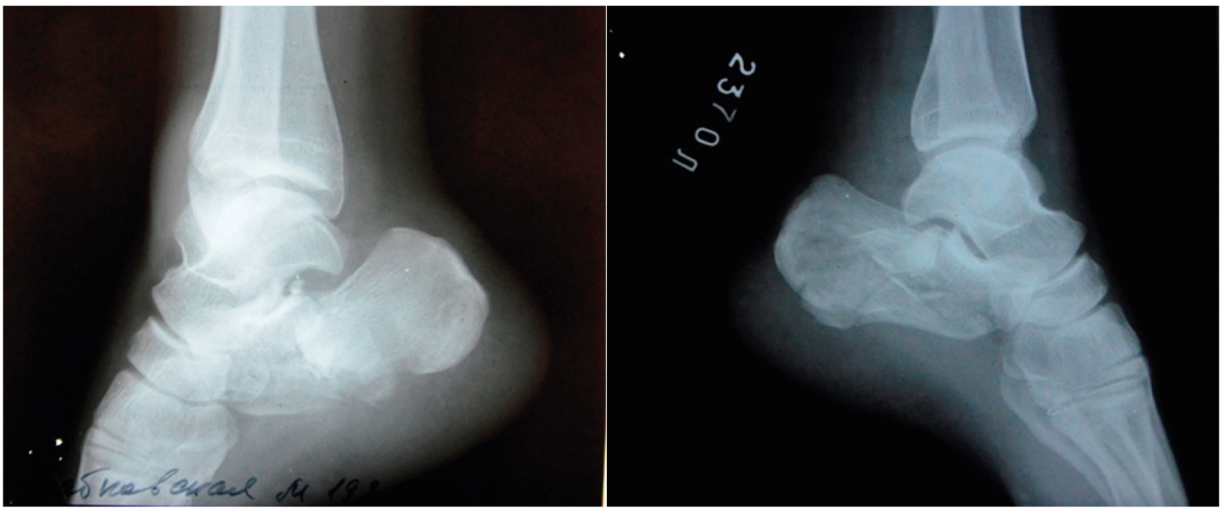


Рисунок 6. Пациент С., 1959 г. р. Рентгенограмма левой пяточной кости через 7 лет после операции (2021) в сравнении с неповрежденной пяточной костью
Figure 6. Patient S., born in 1959. X-ray of the left calcaneus 7 years after the operation (2021) compared to the intact calcaneus



Левая Правая

Рисунок 7. Больная Б., 1985 г. р. Рентгенограммы пяточных костей до операции (ноябрь, 2014)
Figure 7. Patient B., born in 1985. X-ray of both calcanei before the operation (November 2014)

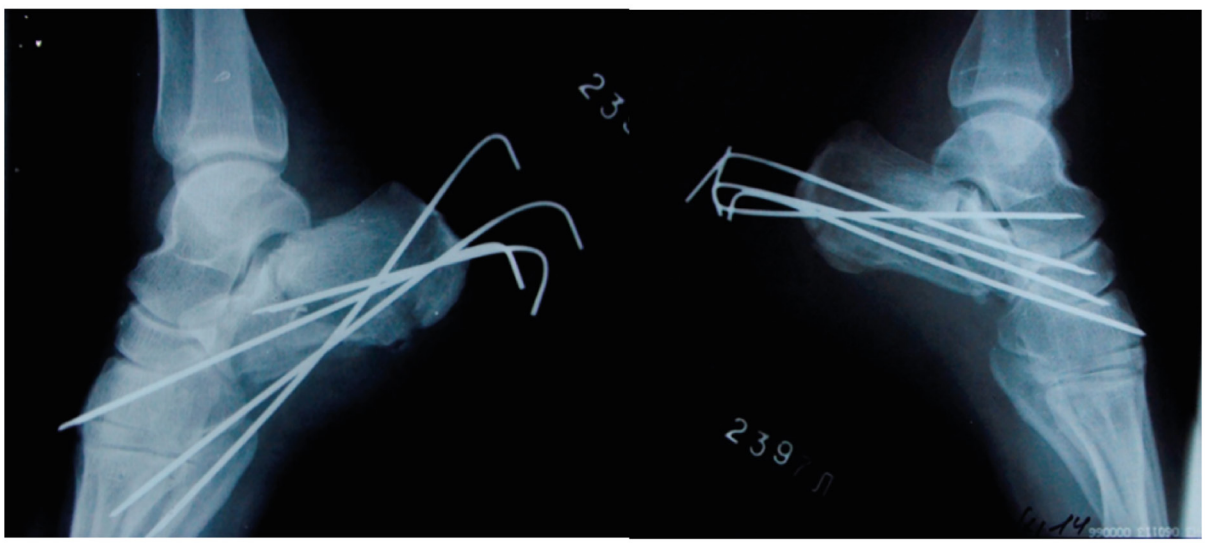


Рисунок 8. Больная Б., 1985 г. р. Рентгенограммы пяточных костей после операции (ноябрь, 2014 г.)
Figure 8. Patient B., born in 1985. X-ray of both calcanei after the operation (November 2014)

Рисунок 9. Больная Б., 1985 г. р. Рентгенограммы пяточных костей через 8 лет после операции (2021) в сравнении с неповрежденной пяточной костью
Figure 9. Patient S., born in 1959. X-ray of both calcanei 8 years after the operation (2021) compared to the intact calcaneus

УДК 618.531

М.Д. МУМИНОВ
Бухарский филиал Республиканского научного центра экстренной медицинской помощи, г. Бухара, Республика Узбекистан
Бухарский Государственный медицинский институт, г. Бухара, Республика Узбекистан

Нейровизуализационный мониторинг острой транзиторной формы гидроцефалии травматического генеза

Контактная информация:
Муминов Мурод Джавадович — к.м.н., врач–нейрохирург
Адрес: 200100, ул. Б. Накшбанди, 159, **тел.:** + 998–93–688–76–46, **e-mail:** doctormmd76@yandex.ru,

В работе показана возможность неинвазивного компьютерно-томографического мониторинга (КТ) внутричерепного давления (ВЧД) в качестве классификатора внутричерепной гипертензии (ВЧГ). Для определения преобладания гипертензионного синдрома паренхиматозного либо гидроцефального характера применяли вычисление коэффициента соотношения (корреляцию) ширины зрительного нерва (dЗН) и размеров 3-го желудочка по данным их КТ-визуализации.

Обследованы 312 пострадавших с изолированной черепно-мозговой травмой (ЧМТ). В 170 (54,5%) наблюдениях выявлен гипертензионного синдром без признаков острой гидроцефалии. У 142 (45,5%) пациентов при проведении корреляции ширины dЗН и размеров 3-го желудочка выявлен преимущественно гидроцефальный синдром на фоне развития острой транзиторной формы гидроцефалии (ОТФГ).

КТ-мониторинг и определение корреляции ширины ретроорбитальной части зрительного нерва с размерами 3-го желудочка позволило предопределить развитие острой формы транзиторной гидроцефалии, что, в свою очередь, обусловливало дальнейшее проведение инвазивных методов измерения, мониторинга и коррекции ВЧГ травматического генеза.

Ключевые слова: *зрительный нерв, 3-й желудочек, компьютерная томография, черепно-мозговая травма, внутричерепная гипертензия, гидроцефальный синдром*

(Для цитирования: Муминов М.Д. Нейровизуализационный мониторинг острой транзиторной формы гидроцефалии травматического генеза. Практическая медицина. 2022. Т. 20, № 4, С. 66–70)

DOI: 10.32000/2072-1757-2022-4-66-70

M.D. MUMINOV
Bukhara branch of the Republican Scientific Center of Emergency Medical Care, Bukhara State Medical Institute, Bukhara, Republic of Uzbekistan

Neuroimaging monitoring of acute transient hydrocephalus of traumatic genesis

Contact details:
Muminov M.D. — PhD (medicine), neurosurgeon
Address: 159 Nakshbandi St., 200100 Bukhara, **tel.:** +998–93–688–76–46, **e-mail:** doctormmd76@yandex.ru

The paper shows the possibility of non-invasive computed tomographic monitoring (CT) of intracranial pressure (ICP) as a classifier of intracranial hypertension (ICH). To determine the prevalence of parenchymal or hydrocephalic hypertension syndrome, we calculated the correlation coefficient of the optic nerve width (dON) and the size of the 3rd ventricle, using their CT imaging.

312 patients with isolated crania-cerebral injury (CCI) were examined. In 170 (54.5%) cases, hypertension syndrome was detected without signs of acute hydrocephalus. In 142 (45.5%) patients, the correlation of the width of the dON and the size of the 3rd ventricle revealed mainly hydrocephalic syndrome against the background of the development of acute transient hydrocephalus (ATHC).

CT monitoring and the determination of the correlation between the width of the retroorbital part of the optic nerve and the size of the 3rd ventricle allowed determining the development of an acute form of transient hydrocephalus, which in turn led to the further implementation of invasive methods for measuring, monitoring and correcting the traumatic ICH.

Key words: *optic nerve, 3rd ventricle, computed tomography, traumatic brain injury, intracranial hypertension, hydrocephalus syndrome.*

(For citation: Muminov M.D. Neuroimaging monitoring of acute transient hydrocephalus of traumatic genesis. Practical medicine. 2022. Vol. 20, № 4, P. 66–70)

Одной из важнейших проблем при черепно-мозговой травме (ЧМТ) является синдром внутричерепной гипертензии. Синдром прогрессирующей «злокачественной» внутричерепной гипертензии (СПЗВЧГ) имеет характерные особенности течения и тактики лечения у лиц с развившейся острой формой гидроцефалии. Данный факт обусловлен отсутствием данных о частоте встречаемости острой транзиторной формы гидроцефалии, ее вида и сроков возникновения [2, 3, 21]. Развитие ВЧГ, то есть ВЧД свыше 20 мм рт. ст. длительностью свыше 5 мин, является основной причиной вторичного повреждения и неблагоприятных исходов [1, 4, 5, 12, 20]. Проведение МСКТ (неинвазивный метод) позволяет косвенно судить о параметрах ВЧГ. Ширину dЗН и размеров желудочков мозга можно рассматривать как дополнительный критерий при решении вопроса об инвазивном измерении и коррекции ВЧГ [8, 23, 28]. Оценка изменений ВЧД у пострадавших с ЧМТ возможна лишь при непрерывном измерении с помощью инвазивного датчика ВЧД [7, 9, 29]. Инвазивный мониторинг сопряжен с риском развития геморрагических и инфекционных осложнений, а также с проблемой дрейфа «нулевого значения ВЧД [2, 9, 11, 23–25].

Особую группу пациентов составляют больные с острой формой гидроцефалии. В случаях отсутствия специализированной помощи больным они погибают в течение первых 12–72 ч с момента ее развития [6]. Острая форма гидроцефалии остается мало изученной актуальной проблемой нейрохирургии и неврологии, которая требует к себе пристального внимания и дальнейшего изучения. В связи с отсутствием четких критериев диагностики острой формы гидроцефалии ежегодно проводятся лишь единичные операции по поводу рассматриваемого заболевания.

Многочисленные экспериментальные и клинические исследования [16] показали, что диаметр dЗН увеличивается в течение нескольких минут вслед за повышением ВЧД и достигает своего максимального значения при ВЧД 35–45 мм рт. ст. Общепризнанный и широко используемый в медицинской литературе термин «диаметр оболочки зрительного нерва» (optic nerve heath diameter — ONSD) несколько не корректно отражает признаки ВЧГ. При этом измеряется ширина ЗН, расположенная в ретробульбарной части черепа. Оболочку зрительного нерва принимают за цилиндр, который может растягиваться при повышении ВЧД, что приводит к увеличению его диаметра [10, 17, 25]. По данным литературы, точное измерение dЗН можно произвести с помощью ультразвукового исследования или МРТ [15, 18, 22, 26]. Данные, полученные методами МРТ и КТ, также хорошо коррелируют [17]. В случае тяжелой ЧМТ основным первичным диагностическим методом, в отличие от УЗИ-исследования, является КТ [13, 25].

По результатам измерения dЗН и размеров 3-го желудочка, изучения их корреляции по КТ можно косвенно судить о наличии внутричерепной гипертензии с развитием острой формы гидроцефалии у пострадавшего, не прибегая к инвазивному измерению ВЧД, что, естественно, снижает количество осложнений [19, 27]. Измерение dЗН по данным КТ является более точным критерием развития ВЧГ по сравнению с такими признаками на КТ, как компрессия боковых желудочков, сглаженность границы белого и серого вещества, латеральная дислокация свыше 5 мм, компрессия базальных цистерн, а внутрибольничная смертность удваивается с увеличением dЗН на 1 мм [25].

В работе мы решили использовать КТ-данные желудочковой системы и корреляцию их изменений с размерами dЗН при ЧМТ, в качестве классификатора развития острой транзиторной формы гидроцефалии. Использование МРТ для этих целей также возможно, но, как правило, ограничено тяжестью состояния пациентов, длительностью исследования, необходимостью анестезиологического обеспечения [28].

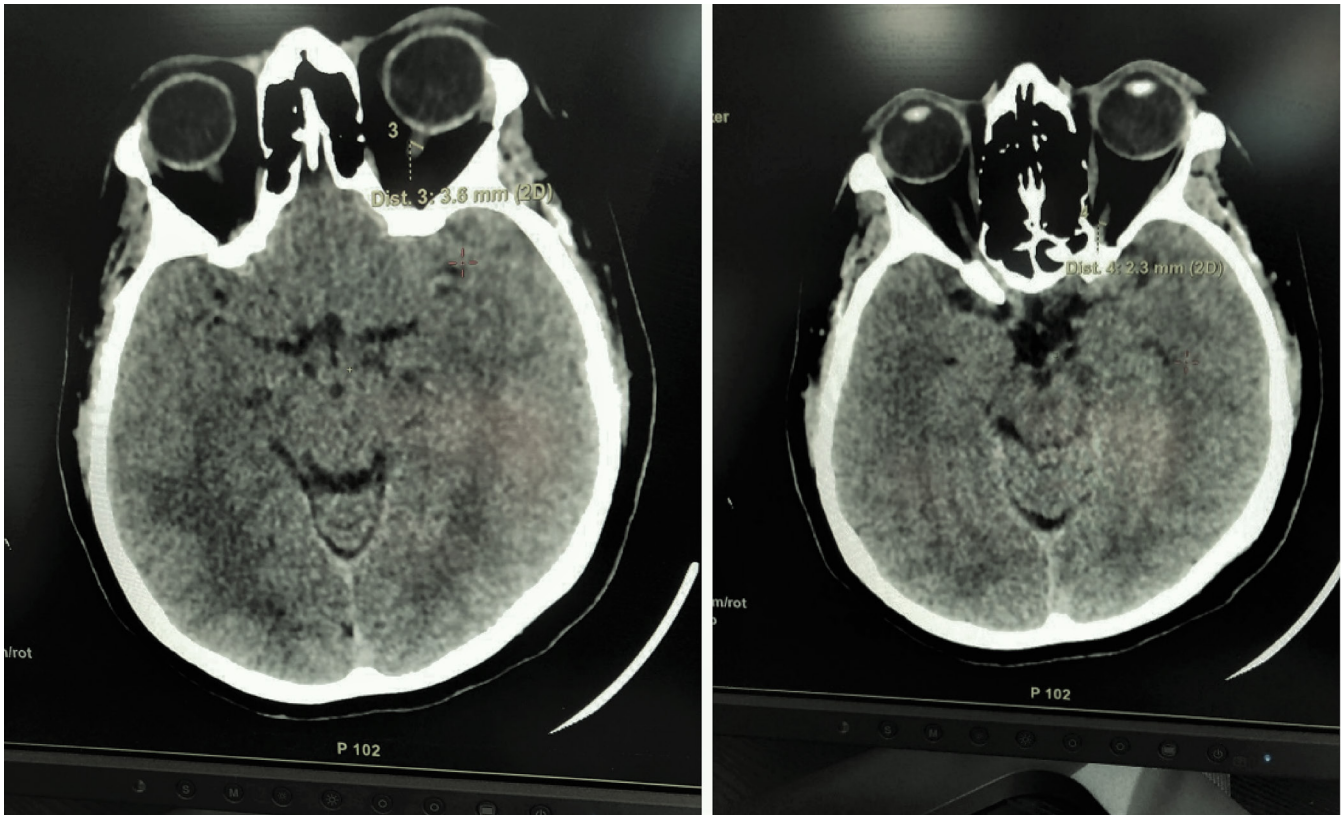
Постоянное стремление в медицине к снижению степени инвазивности как в лечебной, так и диагностической практике на любом этапе ведения больного нашло свое отражение во многих исследованиях [14]. Однако актуальность проблемы заключается в том, что количество литературных публикаций, посвященных теме так называемой острой транзиторной формы гидроцефалии, достаточно скудное. Слабая распространенность изученных данных позволяет признать, что изучение проблемы развития острой формы гидроцефалии травматического генеза с применением неинвазивных методов выявления и развития на ее фоне ВЧГ позволяет признать своевременность исследований в этом направлении.

Цель исследования — определить корреляционную зависимость острого гидроцефально-гипертензионного синдрома (ГГС) на основе измерения корреляции ширины зрительного нерва и размеров 3-го желудочка по данным неинвазивного КТ-мониторинга у пациентов при острой транзиторной форме гидроцефалии травматического генеза.

Материал и методы

Использовался практический материал Бухарского филиала Республиканского научного центра экстренной медицинской помощи за период с 2019 по 2021 гг. Критериями включения в исследование были: диагноз среднетяжелой и тяжелой ЧМТ на момент госпитализации (ШКГ 10 баллов и менее), возраст старше 18 лет, госпитализация в первые 3-е суток с момента травмы, а также наличие данных КТ-исследования, выполненного в момент поступления, и данных КТ-мониторинга ВЧД за время пребывания в стационаре в указанный период времени. Средний возраст составил 41 ± 9,0 лет. Мониторинг ВЧГ и оценку ГГС проводили на томографах: мультислайдный компьютерный томограф (МСКТ) Revolution-EVO (64), Япония, с толщиной среза 1,25 мм и мультислайдный компьютерный томограф Siemens Somatom-Emoution (6), Германия, с толщиной среза 3,0 мм. Пострадавшим оценка размеров dЗН и 3-го желудочка производилась «вслепую» двумя ретгенрадиологами (Ч.А.Т. и С.С.С.). Измерение проводилось с уровнем и шириной окна в диапазоне 0–250 едН. Нейровизуализацию проводили на 1, 3 и 7 сутки. Величина dЗН оценивалась на расстоянии 2 мм от дорзального контура глазного яблока (d1) и 2 мм от полости черепа (d2) (рис. 1). Средняя величина диаметра ЗН (ds) вычислялась по формуле:

$$d_s=(d_1+d_2)/2$$



А Б

Рисунок 1. Измерение ширины зрительного нерва по данным КТ визуализации: а) за глазным яблоком, б) у выхода из полости черепа
Figure 1. Measuring the optic nerve width using CT imaging: a) beyond the eyeball, b) at the exit from the cranial cavity

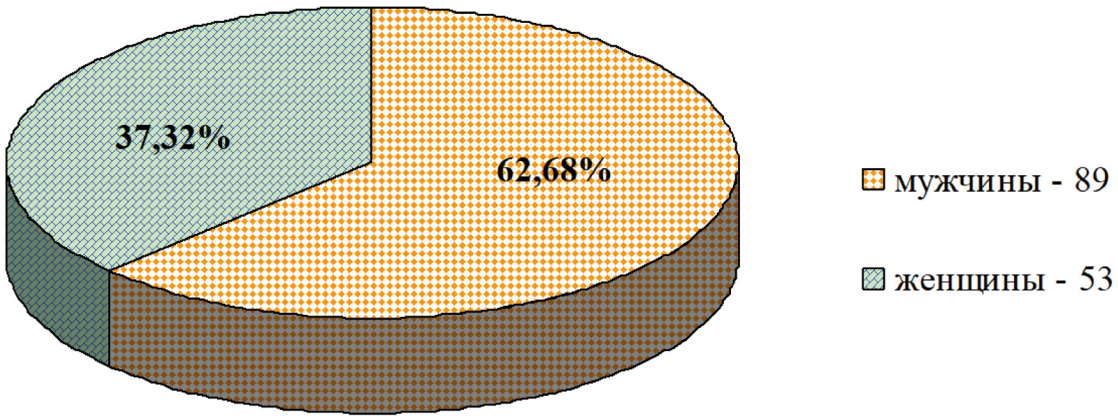
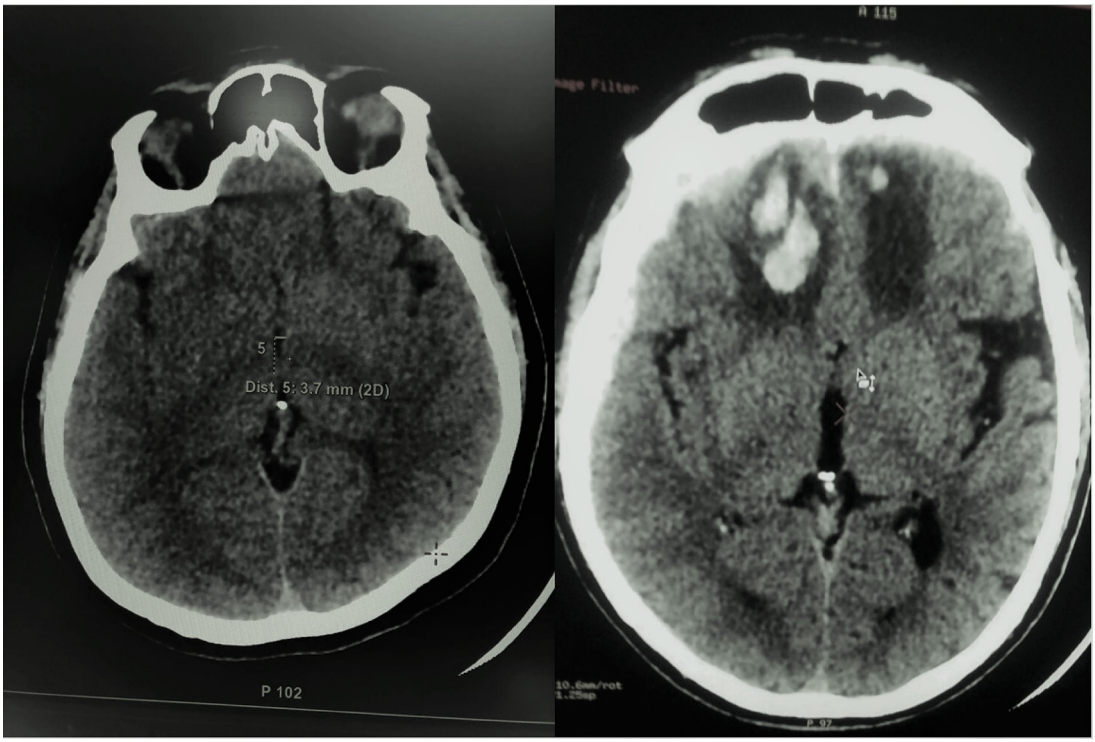


Рисунок 2. Распределение больных с ОТФГ на фоне ЧМТ по полу (n = 142)
Figure 2. Distribution of patients with ATHC with traumatic brain injury by gender (n = 142)

Проведенное исследование позволило нам самостоятельно интерпретировать полученные результаты. Так, пострадавшие с ЧМТ были разделены на две группы: 1 группа — пациенты с гипертензионным синдромом без признаков развития острой формы гидроцефалии, n = 170 (54,5%) и 2 группа — пациенты с ВЧГ на фоне резвившейся острой транзиторной формы гидроцефалии (ОТФГ), n = 142 (45,5%). Мужчин — 89 (62,68%), женщин — 53 (37,32%) (рис. 2).

В работе показана возможность использования корреляции измеренной ширины dЗН и размеров 3-го желудочка в качестве классификатора ВЧГ. Для определения преобладания гипертензионного синдрома паренхиматозного либо гидроцефального характера мы применяли вычисление коэффициента соотношения корреляции dЗН и размеров 3-го желудочка (рис. 3).



А Б

Рисунок 3. Измерение размеров 3-го желудочка по данным КТ визуализации: а) первые 6 ч от момента травмы, б) через 24 ч от момента травмы
Figure 3. Measuring the 3rd ventricular using CT imaging: a) 6 hours after the trauma, b) 24 hours after the trauma

Показатели коэффицента $ВЧД_к$ в контрольной группе (здоровые) составляли примерно 1,0 ± 0,03:

$$ВЧД_к = d_s(4,2\ mm)/V_3(4,2\ mm)\ (n = 1,0 \pm 0,03).$$

При вычислении градиента корреляции ширины d3H и размеров 3-го желудочка коэффицент превышал 1,0, что нами расценивалось как гипертензионный синдром (HtS) паренхиматозного генеза (отек мозговой ткани):

$$HtS = d_s(5,8\ mm)/V_3(4,2\ mm)\ (1,38 \pm 0,02 > n).$$

Коэффициент корреляции ширины d3H и размеров 3-го желудочка не превышал 1,0, что расценивалось как гидроцефальный синдром (ОТФГ — гиперпродукция, гипорезорбция ликвора, окклюзия ликвор проводящих путей):

$$HgS = d_s(4,8\ mm)/V_3(6,4\ mm)\ (0,75 \pm 0,01 < n).$$

Для дальнейшего статистического анализа выбирали большее из двух измерений d3H и размеров 3-го желудочка. Анализировались данные первого и третьего КТ-исследования с момента госпитализации.

Результаты и обсуждение

Пациенты разделены на две группы: 1 — пострадавшие с ВЧГ и показателем корреляции d3H и 3-го желудочка выше 1,0 (Hts) и 2 — пострадавшие с ВЧГ и показателем корреляции d3H и 3-го желудочка ниже 1,0 (Hgs). Для оценки возможности использования корреляционной $ВЧД_к$ в качестве классификатора ВЧГ использовался ROC-анализ. Максимальное пороговое значение d3H, по данным КТ, в остром периоде ЧМТ составляло 5,8 мм, а пороговое значение размера 3-го желудочка — 6,4мм.

Динамика ВЧД у пациентов с ЧМТ после проведения КТ и по совокупности клинико-неврологических и нейровизуализационных критериев были определены показания для проведения инвазивного измерения и коррекции ВЧГ при развитии гидроцефального синдрома. Несмотря на то, что в момент интравентрикулярной (в боковой желудочек) установки датчика мониторинга ВЧД («Тритон» (РФ)) было на уровне 15–18 мм рт. ст., в дальнейшем у пострадавших часто были фиксированы повторные и многократные эпизоды повышения ВЧД свыше 25 мм рт. ст., которые требовали проведения направленной интенсивной терапии. У каждого пациента регистрировались параметры ВЧД, которые использовались для последующего статистического анализа в виде среднего, медианного и максимальных значений, а также стандартных отклонений, суммарной длительности ВЧГ (ВЧД > 20 мм рт. ст.) за все время мониторинга.

В 1 группе у 152 (89,4%) пациентов была зарегистрирована суммарная длительность ВЧГ (ВЧД > 20 мм рт. ст.) более 24 ч. По результатам ROC-анализа для данной группы больных на основе данных КТ определено пороговое значение d3H, равное 5,3 мм, а размеров 3-го желудочка — 5,1 мм. Значение $ВЧД_к$ = 1,03 соответствовало точке с максимальной суммарной чувствительностью 0,91 (95% ДИ 0,84–1,00), специфичностью 0,79 (95% ДИ 0,50–1,00) и AUC 0,87 (95% ДИ 0,67–1,00).

Во 2 группе у 131 (92,3%) пациента была зарегистрирована суммарная длительность ВЧГ (ВЧД > 20 мм рт. ст.) более 24 ч. По результатам ROC-анализа для данной группы больных на основе данных КТ определено пороговое значение dЗН, равное 4,8 мм, а размеров 3-го желудочка — 6,1 мм. Значение ВЧДк = 0,79 соответствовало точке с максимальной суммарной чувствительностью 0,93 (95% ДИ 0,85–1,00), специфичностью 0,82 (95% ДИ 0,52–1,00) и AUC 0,91 (95% ДИ 0,71–1,00).

Динамика ВЧД пациента после выполнения КТ (рис. 3) и принятия решения об инвазивном мониторинге ВЧД (представлены первые 48 ч). ВЧД на момент установки интравентрикулярного датчика — 24 мм рт. ст.

Выводы

На основе полученных результатов можно сформулировать два ключевых положения, имеющих определяющее значение в диагностике острой транзиторной формы гидроцефалии травматического генеза:

1) важнейшим условием успешной и ранней диагностики является динамический контроль структурных изменений по данным нейровизуализации. Установлена корреляционная зависимость между КТ-параметром dЗН и размерами 3-го желудочка у пострадавших с изолированной закрытой ЧМТ. Величина dЗН 5,35 мм и выше, размеры 3-го желудочка более 6,2 мм являются одними из признаков ВЧГ и развития ОТФГ на данном этапе. Всем больным на основании тяжести состояния, клинико-неврологической картины и развития гидроцефально-гипертензионного синдрома по данным КТ определяло показание для инвазивного измерения, коррекции и мониторинга ВЧД;

2) тактика определяется не столько размерами желудочковой системы, сколько преимущественным развитием и прогрессированием внутричерепной гипертензии гидроцефального характера, подтверждающейся вычислением корреляции изменений dЗН и 3-го желудочка либо прямым измерением при установке мониторинга ВЧД.

Литература

1. Коновалов А.Н., Потапов А.А., Лихтерман Л.Б. Черепно-мозговая травма. Клиническое руководство в 3 т. — М., 1998–2002.
2. Лихтерман Л.Б., Потапов А.А., Кравчук А.Д. Современные подходы к диагностике и лечению черепно-мозговой травмы и ее последствий // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. — 1996. — № 1. — С. 35–37.
3. Лихтерман Л.Б., Потапов А.А., Кравчук А.Д., Охлопков В.А. Клиническая классификация и концептуальные подходы к лечению последствий черепно-мозговой травмы // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. — 1999. — № 3. — С. 3.
4. Ошоров А.В. Мониторинг церебрального перфузионного давления и ауторегуляции мозгового кровотока при интенсивной терапии тяжелой черепно-мозговой травмы: автореф. дис. д-ра мед. наук. — М., 2016.
5. Потапов А.А. Патогенез и дифференцированное лечение очаговых и диффузных повреждений головного мозга: автореф. дис. д-ра мед. наук. — М., 1989.
6. Потапов А.А., Захарова Н.Е., Корниенко В.Н., Пронин И.Н., Александрова Е.В., Зайцев О.С., Лихтерман Л.Б., Гаврилов А.Г., Данилов Г.В., Ошоров А.В., Сычев А.А., Полупан А.А. Нейроанатомические основы травматической комы: клинические и магнитно-резонансные корреляты // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. — 2014. — № 78 (1). — С. 4–13.
7. Потапов А.А., Захарова Н.Е., Пронин И.Н., Корниенко В.Н., Гаврилов А.Г., Кравчук А.Д., Ошоров А.В., Сычев А.А., Зайцев О.С., Фадеева Л.М., Такуш С.В. Прогностическое значение мониторинга внутричерепного и церебрального перфузионного давления, показателей регионарного кровотока при диффузных и очаговых повреждениях мозга // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. — 2011. — № 75 (3). — С. 3–18.
8. Потапов А.А., Крылов В.В., Гаврилов А.Г., Кравчук А.Д., Лихтерман Л.Б., Петриков С.С., Талыпов А.Э., Захарова Н.Е., Ошоров А.В., Сычев А.А., Александрова Е.В., Солодов А.А. Рекомендации по диагностике и лечению тяжелой черепно-мозговой травмы. Ч. 2. Интенсивная терапия и нейромониторинг // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. — 2016. — № 80 (1). — С. 98–106.
9. Туркин А.М., Ошоров А.В., Погосбекян Э.Л., Смирнов А.С., Дмитриева А.С. Корреляция внутричерепного давления и диаметра оболочки зрительного нерва по данным компьютерной томографии при тяжелой черепно-мозговой травме // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. — 2017. — № 6. — С. 81–88.
10. Bauerle J., Schuchardt F., Schroeder L., Egger K., Weigel M., Harloff A. Reproducibility and accuracy of optic nerve sheath diameter assessment using ultrasound compared to magnetic resonance imaging // BMC Neurol. — 2013. — Vol. 13. — P. 187.
11. Carney N., Totten A.M., O-Reilly C., Ullman J.S., Hawryluk G.W., Bell M.J., Bratton S.L., Chesnut R., Harris O.A., Kissoon N., Rubiano A.M., Shutter L., Tasker R.C., Vavilala M.S., Wilberger J., Wright D.W., Ghajar J. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury, 4th ed. // Neurosurgery. — 2016. — Vol. 80 (1). — P. 6–15.
12. Eisenberg H.M., Frankowski R.F., Contant C.F., Marshall L.F., Walker M.D. High dose barbiturate control of elevated intracranial pressure in patients with severe head injury // J Neurosurg. — 1988. — Vol. 69. — P. 15–23.
13. Geeraerts T., Launey Y., Martin L., Pottecher J., Vigue B., Duranteau J., Benhamou D. Ultrasonography of the optic nerve sheath may be useful for detecting raised intracranial pressure after severe brain injury // Intensive Care Med. — 2007. — Vol. 33. — P. 1704–1711.
14. Gjerris F., Brennum J. The cerebrospinal fluid, intracranial pressure and herniation of the brain / In: Paulson O.B., Gjerris F., Sorensen P.S. eds. // Clinical neurology and neurosurgery. — Copenhagen: FADL's Forlag Aktieselskab. — 2004. — P. 179–196.
15. Hansen H.C., Helmke K. Validation of the optic nerve sheath response to changing cerebrospinal fluid pressure: ultrasound findings during intrathecal infusion tests // J. —Neurosurg. — 1997. — Vol. 87. — P. 34–40. DOI: 10.3171/jns.1997.87.1.0034
16. Helmke K., Hansen H.C. Fundamentals of transorbital sonographic evaluation of optic nerve sheath expansion under intracranial hypertension II. Patient study. // Pediatr Radiol. — 1996. — Vol. 26. — P. 706–710.
17. Kalantari H., Jaiswal R., Bruck I., Matari H., Ghobadi F., Weedon J., Hassen G.W. Correlation of optic nerve sheath diameter measurements by computed tomography and magnetic resonance imaging // Am J Emerg Med. — 2013. — Vol. 31. — P. 1595–1597.
18. Kimberly H.H., Noble V.E. Using MRI of the optic nerve sheath to detect elevated intracranial pressure // Crit Care. — 2008. — Vol. 12. — P. 181.
19. Launey Y., Nesseler N., Le Maguet P., Malledant Y., Seguin P. Effect of osmotherapy on optic nerve sheath diameter in patients with increased intracranial pressure // J Neurotrauma. — 2014. — Vol. 31. — P. 984–988.
20. Marmarou A., Anderson R.L., Ward J.D., Choi S.C., Young H.F., Eisenberg H.M., Foulkes M.A., Marshall L.F., Jane J.A. Impact of ICP instability and hypotension on outcome in patients with severe head trauma // J Neurosurg. — 1991. — Vol. 66. — P. 883–890.
21. Miller J.D., Becker D.P., Ward J.D., Sullivan H.G., Adams W.E., Rosner M.J. Significance of intracranial hypertension in severe head injury // J. Neurosurg. — 1977. — Vol. 47 (4). — P. 503–516.
22. Rajajee V., Vanaman M., Fletcher J.J., Jacobs T.L. Optic nerve ultrasound for the detection of raised intracranial pressure // Neurocrit Care. — 2011. — Vol. 15. — P. 506–515.
23. Sahu S., Swain A. Optic nerve sheath diameter: A novel way to monitor the brain // J Neuro anesthesiol Crit Care. — 2017. — Vol. 4. — P. 13–18.
24. Saladino A., White J.B., Wijdicks E.F., Lanzino G. Malplacement of ventricular catheters by neurosurgeons: A single institution experience // Neurocrit Care. — 2009. — Vol. 10. — P. 248–252.
25. Sekhon M.S., Griesdale D.E., Robba S., McGlashan N., Needham E., Walland K., Shook A.C., Smielewski P., Czosnyka M., Gupta A.K., Menon D.K. Optic nerve sheath diameter on computed tomography is correlated with simultaneously measured intracranial pressure in patients with severe traumatic brain injury // Intensive Care Med. — 2014. — Vol. 40. — P. 1267–1274.
26. Tayal V.S., Neulander M., Norton H.J., Foster T., Saunders T., Blaivas M. Emergency department sonographic measurement of optic nerve sheath diameter to detect findings of increased intracranial pressure in adult head injury patients // Ann Emerg Med. — 2007. — Vol. 49. — P. 508–514.
27. Vaiman M., Abuita R., Bekerman I. Optic nerve sheath diameters in healthy adults measured by computer tomography // Int J Ophthalmol. — 2015. — Vol. 8. — P. 1240–1244.
28. Zakharova N., Kornienko V., Potapov A., Pronin I. Neuroimaging traumatic brain injury // Neuroimaging of Traumatic Brain Injury. — 2014. — P. 1–159.
29. Zhong J., Dujovny M., Park H.K., Perez E., Perlin A.R., Diaz F.G. Advances in ICP monitoring techniques // Neurol Res. — 2003. — Vol. 25. — P. 339–350.

УДК 611.984:616-001.5

Н.И. НЕЛИН[1], А.А. АРТЕМЬЕВ[1], Ю.С. СОЛОВЬЕВ[2]
[1]Главный военный клинический госпиталь им. Н.Н. Бурденко, г. Москва
[2]Домодедовская центральная городская больница, г. Домодедово

Особенности хирургического лечения пациентов с неправильно сросшимися переломами костей голени

Контактная информация:
Нелин Николай Иванович — д.м.н., начальник научно–исследовательского испытательного центра
Адрес: 105094, г. Москва, Госпитальная пл., д. 3, **тел.:** +7–903–295–84–48, **e-mail:** nelinnik63@mail.ru

В статье рассматриваются вопросы оптимизации коррекции посттравматических деформаций большеберцовой кости.
Целью исследования *явилось улучшение результатов лечения пациентов с неправильно сросшимися переломами большеберцовой кости на основе разработки критериев для выбора оптимального уровня остеотомии и усовершенствования принципов коррекции. В период с 1997 по 2021 гг. было прооперировано 82 пациента. Во всех случаях использовали метод Илизарова.*
Результатом *работы явилось определение понятия посттравматического патологического очага. Изменения, происходящие в зоне перелома, требуют выполнения корригирующих операций на другом уровне. Такой вариант коррекции представляется безопасным и может быть рекомендован к широкому применению. Вне вершины деформации остеотомию выполнили у 67 пациентов, на вершине деформации — у 15. Во всех случаях удалось избежать проблем, связанных с нарушением остеогенеза.*
Ключевые слова: *посттравматическая деформация, корригирующая остеотомия, метод Илизарова.*

(Для цитирования: Нелин Н.И., Артемьев А.А., Соловьев Ю.С. Особенности хирургического лечения пациентов с неправильно сросшимися переломами костей голени. Практическая медицина. 2022. Т. 20, № 4, С. 71–74)

DOI: 10.32000/2072-1757-2022-4-71-74

N.I. NELIN[1], A.A. ARTEMYEV[1], YU.S. SOLOVYEV[2]
[1]Chief Military Clnical hospital named after N.N. Burdenko, Moscow
[2]Domodedovo Central City Hospital, Domodedovo

Features of surgical treatment of patients with malunion of tibial fractures

Contact details:
Nelin Nikolay Ivanovich — MD, Head of the Scientific–research and Testing Center
Address: 3 Gospitalnaya St., Moscow, Russian Federation, 105094, **tel.:** +7–903–295–84–48, **e-mail:** nelinnik63@mail.ru

The article deals with the issues of optimizing the correction of post-traumatic deformities of the tibia.
The purpose *of the work was to improve the results of treatment of patients with malunion of tibial fractures based on the development of criteria for choosing the optimal level of osteotomy and improving the principles of correction. Between 1997 and 2021, 82 patients were operated. In all cases, the Ilizarov method was used.*
The result *of the work was the definition of the concept of post-traumatic pathological focus. Changes occurring in the fracture zone require corrective operations at a different level. This correction option seems to be safe and can be recommended for widespread use. Outside the apex of the deformity, osteotomy was performed in 67 patients; at the apex of the deformity, in 15 patients. In all cases, it was possible to avoid the problems associated with impaired osteogenesis.*
Key words: *posttraumatic deformity, correctional osteotomy, Ilizarov method.*

(For citation: Nelin N.I., Artemyev A.A., Solovyev Yu.S. Features of surgical treatment of patients with malunion of tibial fractures. Practical medicine. 2022. Vol. 20, № 4, P. 71–74)

Сращение берцовых костей в неправильном положении является следствием как объективных причин, связанных с тяжестью травмы, так и субъективных, обусловленных осложнениями и ошибками при оказании первичной помощи.

Голень представляет собой наиболее уязвимый сегмент при механических повреждениях нижних конечностей. В значительной мере осложнения определяются такими анатомическими особенностями, как поверхностное расположение большеберцовой кости и дефицит мягких тканей на передней поверхности сегмента. При тяжелых механических травмах это приводит к формированию мягкотканных и костных дефектов, развитию очагов некроза и остеомиелита [1–3].

Привычные и хорошо знакомые современному поколению травматологов методики погружного остеосинтеза во многих случаях оказываются несостоятельными из-за неудовлетворительного состояния мягких тканей и провоцируют развитие гнойных осложнений. Внешний остеосинтез из-за воспаления в области чрескостно проводимых элементов (ЧПЭ) тяжело переносится пострадавшими, что существенно ограничивает частоту его применения. Необходимо также учитывать, что тяжелые повреждения периферических отделов конечностей зачастую являются одним из элементов множественных переломов и сочетанных травм, представляющих угрозу для жизни. В остром периоде травматической болезни усилия врачей направлены в первую очередь на восстановление витальных функций. Когда возникает необходимость лечения отдельных переломов, приходится сталкиваться с неблагоприятными условиями для сопоставления отломков. Нередко лечение растягивается на длительный период, а сращение берцовых костей происходит со значительным отклонением от нормы основных осевых и угловых показателей.

Рассматриваемый в качестве метода выбора внешний остеосинтез по Илизарову не всегда применим в специализированных учреждениях, оказывающих помощь пациентам травматологического профиля из-за отсутствия навыков и опыта у врачей, а также из-за сложностей в организации длительного многоэтапного лечения. При кажущейся идентичности приобретенные деформации существенно отличаются от врожденных, которые проявляются в детском возрасте, что затрудняет использование принципов работы и опыта детских ортопедов по исправлению посттравматических деформаций [4, 5].

Значительный удельный вес тяжелых переломов костей голени в общей структуре повреждений, частота развития осложнений, приводящих к формированию посттравматических деформаций, а также трудности организационного характера определяют актуальность данной публикации, основанной на собственном опыте успешного лечения этой категории пациентов.

Целью исследования явилось улучшение результатов лечения пациентов с неправильно сросшимися переломами большеберцовой кости на основе разработки критериев для выбора оптимального уровня остеотомии и усовершенствования принципов коррекции.

Материал и методы

В период с 1997 по 2021 гг. было выполнено хирургическое лечение 82 пациентам (59 мужчин и 23 женщины) в возрасте от 18 до 57 лет. Критерием отбора явилось наличие посттравматической деформации голени вследствие травмы или ранее проведенного неудачного хирургического вмешательства по поводу переломов берцовых костей. Критериями исключения были отсутствие сращения (ложные суставы) и наличие остеомиелита в стадии обострения. Часто встречающиеся случаи сочетания гнойного процесса и посттравматических деформаций исключили из рассмотрения, поскольку принципы их лечения существенно отличаются от предлагаемых нами в данном исследовании.

По локализации деформации голени пациенты распределились следующим образом: проксимальный отдел большеберцовой кости — 8 человек, верхняя треть —15, средняя треть — 23, нижняя треть — 26, дистальный отдел — 10 человек. В рассматриваемую группу включили пациентов с сохраненной функцией коленного и голеностопного суставов. Срок с момента первичной травмы до обращения по поводу деформации составил от 8 месяцев до 17 лет, количество выполненных ранее операций по поводу перелома — от 1 до 12. Из-за преобладания в группе пациентов, которым последовательно выполняли разные виды остеосинтеза, невозможно определить, какой из них является наиболее опасным в плане развития данного осложнения.

Лечение заключалось в выполнении остеотомии малоберцовой и большеберцовой кости узким долотом, наложении спице-стержневого аппарата типа Илизарова и коррекции в послеоперационном периоде. Метод Илизарова позволил устранить все имеющиеся виды смещения — угловое, ротационное, по длине и ширине. Укорочение поврежденной конечности вследствие резекции или захождения фрагментов друг за друга рассматривали как частный случай деформации [6].

Результаты

Проведенное исследование, анализ результатов и оценка трудностей, которые встретились при оказании помощи пациентам данной группы, обеспечили оптимизацию процесса лечения как в методическом плане (определение показаний к выбору уровня остеотомии), так и в техническом (усовершенствование монтажа аппарата, выбор режима коррекции). Методическим достижением явилась разработка понятия патологического посттравматического очага (ППО).

Патологический посттравматический очаг — это зона патологических изменений тканей сегмента конечности, имеющих непосредственную связь с травмой. Особенностью ППО является наличие грубой периостальной мозоли, металлоконструкций от предыдущих операций, полостей с очагами дремлющей инфекции, трофические и рубцовые изменения мягких тканей [7, 8]. Все это определяет необходимость и целесообразность выполнения хирургического вмешательства вне этой зоны — выше или ниже зоны ППО.

В исследуемой группе коррекцию вне зоны ППО выполнили в 67 случаях, коррекцию на вершине деформации — в 15. Отсутствие изменений, входящих в понятие ППО, позволяет выполнять коррекцию на вершине деформации [9].

Что касается особенностей компоновок аппарата внешней фиксации (АВФ), то наиболее функциональным представляется использование спице-стержневых модификаций на базе стандартных циркулярных конструкций. Формально это не является аппаратом Илизарова, однако такое сочетание позволяет использовать положительные стороны

как классических, так и стержневых моделей, за которыми в современной интерпретации закрепилось название «аппараты наружной фиксации» (АНФ).

Нерешенным до сих пор остается вопрос о режиме коррекции: что лучше — одномоментная или динамическая коррекция? Определяющим является величина деформации и состояние мягких тканей. Угловая деформация в пределах 20º при отсутствии рубцовых изменений мягких тканей позволяет выполнять одномоментную коррекцию под наркозом во время операции. Такая коррекция легче переносится пациентами, что позволяет раньше приступить к реабилитационным мероприятиям в послеоперационном периоде.

Рубцовые изменения мягких тканей в зоне ППО являются противопоказанием к выполнению одномоментной коррекции, поскольку могут привести к развитию некрозов и обострению очагов дремлющей инфекции. В рассматриваемой группе одномоментную коррекцию выполнили у 46 пациентов, динамическую — у 36.

Клинический пример

Пациент М., 28 лет, за 3 года до обращения в результате ДТП получил тяжелую сочетанную травму головы и конечностей, открытый перелом костей голени со смещением отломков. В итоге сращение переломов костей левой голени произошло с деформацией и укорочением. Пациент перенес несколько реконструктивных вмешательств, в том числе удлинение левой голени в верхней трети. Поступил с диагнозом: посттравматическая деформация и укорочение левой голени. При обследовании обращало на себя внимание наличие деформации на двух уровнях: в верхней трети голени — в зоне предшествующего удлинения, и в нижней трети — в зоне перелома. Возможности компенсации данного состояния ортопедической обувью были ограничены из-за выраженной деформации и рубцовых изменений в области голеностопного сустава. Было принято решение произвести коррекцию на двух уровнях: в проксимальном отделе — с целью удлинения и частичной коррекции, в дистальном отделе — с целью коррекции деформации и восстановления нормального положения осей в голеностопном суставе.

Данный случай демонстрирует возможность успешной внеочаговой коррекции в дистальном отделе и коррекции на вершине деформации — в проксимальном отделе большеберцовой кости в соответствии с разработанными показаниями.

Длительность лечения (сроки фиксации аппаратом Илизарова) зависели от уровня остеотомии и величины удлинения голени при истинном укорочении. Оптимальный уровень для выполнения корригирущих вмешательств — околосуставные зоны (проксимальный и дистальный метаэпифизы) большеберцовой кости [8]. Особенности костной структуры, кровоснабжения, больший, чем на других уровнях, диаметр кости — все эти факторы способствуют более ранней консолидации. При определении уровня остеотомии все эти особенности старались учитывать. На уровне метафизов остеотомии выполнили 46 (56,1%) пациентам. Удлинение потребовалось 19 пациентам. Во всех случаях удлинения сроки лечения были более длительными, чем у других пациентов. При отсутствии удлинения (63 наблюдения) средний срок иммобилизации аппаратом Илизарова составил 17,3 ± 3,2 недели.

Наиболее частым осложнением традиционно явилось воспаление мягких тканей в местах выхода ЧПЭ, которое встретилось в 25 случаях. У 3 пациентов развился спицевой остеомиелит, что потребовало санации и проведения антибактериальной терапии. У 4 пациентов в отдаленном периоде было отмечено обострение гнойного процесса в зоне ППО как следствие активизации очагов хронической инфекции. Осложнений, связанных с нарушением сращения, отмечено не было.

Обсуждение

На ранних этапах своего развития метод Илизарова назывался внеочаговым [9, 10]. Данный термин подразумевал проведение спиц в стороне от перелома (очага повреждения). Введение понятия ППО и выполнение остеотомии вне его локализации является продолжением темы внеочаговых вмешательств уже в более широком смысле. Такой подход исключает риски развития осложнений, связанных с прямым вмешательством в зоне имевшего места перелома [11]. Это представляется наименее рискованным и травматичным вмешательством, чем любые другие варианты, особенно в сочетании с внутренним остеосинтезом. Отсюда отсутствие нарушений остеорепарации и минимальное количество инфекционных осложнений в рассматриваемой группе. И несомненно, было бы интересно сравнить лечение предложенным методом с другими видами коррекции и остеосинтеза. Однако, оценив достоинства рассматриваемого варианта, мы отказались от использования других, как нам кажется, более рискованных методов лечения данной категории пациентов.

Выводы

Предлагаемый вариант коррекции деформаций голени с выполнением остеотомии вне зоны патологического посттравматического очага и одномоментной коррекции аппаратом Илизарова является наиболее рациональным и наименее травматичным методом лечения пациентов с неправильно сросшимися переломами большеберцовой кости.

Литература

1. Вареник Н.Н. Использование пластических свойств малоберцовой кости при лечении сложных переломов костей голени: автореф. дис. … канд. мед. наук: 14.00.27. — М., 2007. — 24 с.

2. Court-Brown C.M. The epidemiology of tibial fractures. / C.M. Court-Brown, J. McBirnie // J. Bone Joint Surg. Br. — 1995. — Vol. 77 (3). — P. 417–421.

3. May J.D. Closed tibial shaft fractures treated with the Ilizarov method: a ten-year case series / J.D. May, T. Paavana, J. McGregor-Riley, S. Royston // Injury. — 2017. — Vol. 48 (7). — P. 1613–1615.

4. Бородайкевич Р.Д. Лечение по Илизарову больных с неправильно сросшимися переломами диафиза костей голени (экспериментально-клиническое исследование): автореф. дис. … канд. мед. наук: 14.00.22. — Пермь, 1993. — 18 с.

5. Артемьев А.А. и др. Эстетическая и реконструктивная хирургия нижних конечностей / под ред. А.А. Артемьева. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. — 247 с.

6. Маркс В.О. Ортопедическая диагностика (руководство-справочник). — Минск: Наука и техника, 1978. — 511 с.

7. Нелин Н.И. Хирургическое лечение и профилактика ортопедических осложнений тяжелых травм бедра и голени: автореф. дис. д-ра мед. наук: 14.01.17. — М., 2010. — 39 с.

8. Нелин Н.И., Зубрицкий В.Ф., Ивашкин А.Н. Коррекция посттравматических деформаций нижних конечностей // Военно-медицинский журнал. — 2008. — № 7. — С. 60–61.

9. Goodier W.D., Calder P.R. External Fixation for the Correction of Adult Post-Traumatic Deformities // Injury. — 2019. — Vol. 50 (1). — P. S36–S44. DOI: 10.1016/j.injury.2019.03.040

10. Гудушаури О.Н., Оганесян О.В. Внеочаговый компрессионный остеосинтез при закрытых диафизарных переломах и ложных суставах костей голени. — М.: Медицина, 1968. — С. 6–20.

11. Брижань Л.К., Давыдов Д.В., Хоминец В.В. Современное комплексное лечение раненых и пострадавших с боевыми повреждениями конечностей // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. — 2016. — Т. 11, № 1. — С. 74–79.

Рисунок 1. Внешний вид пациента М., 28 лет (слева), и его рентгенограммы (справа) до коррекции. На рентгенограммах обращает на себя внимание отклонение механической оси нижней конечности на 3 см кнаружи, а также многоплоскостная деформация в области дистального метаэпифиза берцовых костей

Figure 1. Appearance of patient M., 28 y. o., and his x-ray (on the right) before correction. On x-rays, there is a 3 cm inclination of the mechanical axis of the low extremity outwards and a multiplane deformity in the zone of distal metaepiphysis of shinbones

Рисунок 2. Внешний вид пациента М., 28 лет (слева), и его рентгенограммы (справа) после коррекции. Положение механической оси идентично с обеих сторон, осевые и угловые взаимоотношения в области левого голеностопного сустава восстановлены. Величина регенерата после удлинения составила 37 мм

Figure 2. Appearance of patient M., 28 y. o., (on the left) and his x-ray (on the right) after correction. The position of the mechanical axis is identical on both sides, the axial and angular correlations in the zone of the left ankle joint are restored. The amount of regenerate after prolongation was 37 mm

УДК 616.839-009.11

В.Ф. НИКОЛАЕВ, О.Л. БЕЛЯНИН, В.А. БОЛЬШАКОВ, Г.Н. БУРОВ, А.С. ДРОБАХА
Федеральный научный центр реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта, г. Санкт–Петербург

Принципы конструирования активных ортезов верхней конечности при вялых параличах

Контактная информация:
Николаев Вениамин Фёдорович — зам. директора института протезирования и ортезирования по научной работе
Адрес: 195067, Санкт–Петербург, ул. Бестужевская, д. 50, **e-mail:** pko09_903@mail.ru

Цель исследования — *изыскание принципов конструирования активных ортезов руки при различных формах вялых парезов и параличей для самообслуживания инвалидов.*

Материал и методы. *На основе анализа источников литературы (276 неврологических и 24 ортопедических) и определения характера неврологического и биомеханического дефицита функций верхней конечности у 31 инвалида с различными формами и степенями выраженности вялых парезов определялись нарушения ее двигательных синергий при решении тестовых задач самообслуживания. Выделена минимальная группа операций и действий жизнедеятельности, обеспечивающих самостоятельное существование инвалида.*

Доступность операций исследовалась на стенде-имитаторе нагрузок с протоколированием возможности (0; 1) и качества их выполнения с балльной оценкой от 0 до 5 баллов. Параметрическими критериями качества действий были: зональная достижимость (± Z) объекта, развиваемое усилие (FкГ) кисти и затраты на управление (+ U) по избыточности длины (+ ΔL) траекторий движений. Время выполнения (Тс) измеряли секундомером. Оценка эффективности действий проводилась по системе нормативов их структур и времени выполнения. Электроактивность сохранных мышц регистрировалась по схеме отведения: от трапециевидной мышцы до мышц тенара и гипотенара кисти. Исследовалась структура ЭМГ, ее амплитуда и мощность.

Результаты. *Признаками разделения активных ортезов по группам является сохранность мышц плечевого пояса и плеча, группы предплечья и кистевой группы с их разделением по плечевому, локтевому и лучезапястному суставам. В зависимости от уровня поражения нарушаются либо операции схвата и удержания кистью и ее «мелкой» моторики при относительно сохранной способности к манипулированию всей рукой, либо, наоборот, снижается способность манипулирования рукой при сохранной функции кистевого схвата. Снижения оценочных параметров очень разнообразны у всех инвалидов. Электроактивность сохранных мышц при парезах деструктивна, но достаточна по мощности и может быть использована для управления активным ортезом руки.*

Выводы. *Сформулированные 7 принципов позволяют построить индивидуальный активный ортез верхней конечности при различных видах вялых парезов. Электроактивность сохранных мышц руки деструктивна, но достаточна по мощности и может быть использована для управления ее активным ортезом. Использование сигналов с других групп мышц трудоемко и малоэффективно.*

Ключевые слова: *верхняя конечность, вялые парезы, параличи, активные ортезы, принципы конструирования, электроактивность мышц.*

(Для цитирования: Николаев В.Ф, Белянин О.Л., Большаков В.А., Буров Г.Н., Дробаха А.С. Принципы конструирования активных ортезов верхней конечности при вялых параличах. Практическая медицина. 2022. Т. 20, № 4, С. 75–80)

DOI: 10.32000/2072-1757-2022-4-75-80

V.F. NIKOLAYEV, O.L. BELYANIN, V.A. BOLSHAKOV, G.N. BUROV, A.S. DROBAKHA
Federal Scientific Center for Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrekht, Saint Petersburg

Principles of constructing active orthoses of upper extremity in flaccid paralyses

Contact details:
Nikolayev V.F. — Deputy Director on research of the Institute of Prosthetics and Orthotics
Address: 50 Bestuzhevskaya St., Saint Petersburg, 195067, **e-mail:** pko09_903@mail.ru

The purpose — *to identify the cardinal principles of constructing active ortheses of a hand for self-service of invalids with different forms of flaccid paresis and paralyses.*

Material and methods. *Based on the analysis of literature sources (276 neurological and 24 orthopedic) and determining the nature of neurological and biomechanical deficit of the upper limb function, we identified breaches of motor synergy during self-service test in 31 invalids with different forms and degrees of flaccid paresis and paralyses of the upper limb. The minimum group of operations and actions in vital activity was identified, which provides independent existence of an invalid.*

Accessibility of operations was researched on a stand-simulator of loads estimating the possibility (0; 1) and quality of their execution with scores 0 to 5. The parametric criteria of the action quality were: zonal reachability of the object (± Z), developed dinamometric effort of the hand (FN) and control cost (+ U) measured by the excess length of motion (+ ΔL). The execution time Ts was measured with a stopwatch. The efficiency of operations and actions was estimated with the standards of their structures and execution time. Electroactivity of the intact muscles was registered with a reference pattern: from the trapezium muscle to thenar and hypothenar of the hand. The structure? Amplitude and capacity of EMG were measured.

Results. *Active orthoses are divided into groups according to the preservation of the shoulder girdle, the forearm and the wrist muscles and the corresponding joints. Depending on the level of the lesion, either the hand grasping and holding and motor skills are disrupted, with a relatively preserved ability to manipulate the arm, or, conversely, the ability to manipulate the arm decreases with the preserved function of the hand grip. The reductions in the estimated parameters are very diverse for the disabled people. The electroactivity of the preserved muscles in paresis is destructive, but it is sufficient in capacity and can be used to control the active orthosis of the hand.*

Conclusions. *The formulated seven principles make it possible to build an individual active orthosis of the upper limb for various types of flaccid paresis. The electroactivity of the preserved hand muscles is destructive, but sufficient in power and can be used to control the active orthosis. Using signals from other muscle groups is laborious and ineffective.*

Key words: *upper limb, flaccid paresis, paralysis, active orthoses, principles of construction, electroactivity of muscles.*

(For citation: Nikolayev V.F., Belyanin O.L., Bolshakov V.A., Burov G.N., Drobakha A.S. Principles of constructing active orthoses of upper extremity in flaccid paralyses. Practical medicine. 2022. Vol. 20, № 4, P. 75–80)

У больных с вялыми парезами и параличами (ВПП) верхних конечностей (ВК) пассивные ортезы (ПО) применяются с целью профилактики контрактур и деформаций ВК, коррекции патологических установок, а также с целью разработки движений в суставах и повышения уровня жизнедеятельности инвалида. Это требует эффективных технических средств реабилитации (ТСР) и, в частности, активных ортезов (АО) ВК.

Неврологические и биомеханические ограничения (дефицит) функций при ВПП ВК многообразны и достаточно сложны. По тяжести поражения и степени нарушения функций ВК больных с ВПП делят на три группы: с легкой и средней степенью и с тяжелыми, часто с двусторонними поражениями всей ВК и с нарушениями функции плечевого пояса. Первая и последняя группы нуждается только в ПО. Поэтому принципы конструирования АО ВК определяются, прежде всего, оценкой вида, уровня и степени функционального дефицита, остаточной функциональности ВК и возможностей компенсации нарушений с помощью ТСР при сохранных звеньях. Эффективность АО зависит также и от нейродинамических, психомоторных и ментальных свойств инвалида, а выбор конструкции АО ВК является персонифицированным с подробной диагностикой.

Попытки создания АО ВК проводились и раньше [1]. Восстанавливались функции сгибания / разгибания локтевого сустава и пястно-фаланговых суставов кисти. Использовались реверсивные компактные электродвигатели и тягово-толкающие жесткие приводы. Управляющим сигналом служила электроактивность сохранных мышц [2]. Использование же других групп мышц, не включаемых естественно в данную моторную синергию, создавало трудности в обучении управлением АО ВК и часто оказывалось неэффективным.

Целью исследования является изыскание принципов конструирования АО ВК при различных формах вялых парезов для реализации операций самообслуживания инвалидов.

Задачи:

– проанализировать данные литературы для определения возможности использования ПО как основы АО;

– провести группировку больных по характеру неврологического и биомеханического дефицита в результате пареза ВК;

– исследовать деструкцию и изменения параметров основных действий ВК при решении некоторых задач самообслуживания у инвалидов с ВПП ВК.

Материал и методы

На основе анализа источников литературы (276 неврологических и 24 ортопедических) рассмотрены существующие формы пассивных ортезов как механической основы для создания АО ВК. У 31 инвалида с различными формами и степенями выраженности вялых парезов определялись нарушения формирования двигательных синергий ВК при решении тестовых задач [3], а также их доступность. Выделена минимальная группа из двух операций жизнедеятельности: взятие и поднесение ко рту стакана для питья, его возврат в исходное положение и тяга рукояток.

Доступность операций исследовалась на стенде-имитаторе рабочих нагрузок с протоколированием возможности (0; 1) и качества их выполнения пораженной конечностью с балльной оценкой от 0 до 5 баллов, где 5 — нормативное выполнение по всем параметрам, 0 — полная невозможность выполнения, 1–4 — выполнение с ограничениями по параметрам различной степени. Параметрическими критериями качества операций были: зональная достижимость (± Z мм) цели при норме 650–700 мм, развиваемое динамометрическое усилие (FкГ) при норме транспортируемого одной рукой в рабочей зоне груза до 1000 г и затраты на управление (+ U) по избыточной длине (+ ΔL%) траекторий движений при норме не более 2–3% [8]. Время выполнения операций (Tc) фиксировалось секундомером и составляло для первой — 7,82 с и для второй — 1,8 с.

Оценка эффективности операций и действий проводилась по системе нормативов их структур и времени выполнения [4, 5].

Электроактивность мышц паретичной ВК регистрировалась по схеме отведения: от трапециевидной мышцы надплечья до мышц тенара и гипотенара кисти.

Результаты

На современном этапе развития ТСР для реабилитации больных с ВПП ВК используются две группы ПО: максимальной готовности (стандартные) и индивидуально изготовленные. Ортезы должны быть легкими, не стеснять движения, не сдавливать подлежащие ткани на местах с нарушенной чувствительностью, не нарушать кровообращение в конечности и не создавать перерастяжения пораженной мышцы.

Ортопедический аппарат на ВК — техническое устройство в виде шарнирно-соединенных гильз или манжеток, надеваемое на сегмент или всю конечность человека для возмещения или восстановления нарушенной функции конечности. Их можно условно разделить на две группы. Первая — фиксирующие, разгружающие, корригирующие используется с целью ограничения движений. Вторая — функциональные, применяются при параличах и парезах.

Функциональные аппараты строят так, чтобы создавать для больной конечности функционально выгодные условия, а выполнение с их помощью движений сопровождалось использованием сохранившихся функций пораженных мышц. Основные виды ортопедических аппаратов на ВК, или ПО, используемые при вялых парезах и параличах представлены на рис. 1–4.

Аппарат-кистедержатель для профилактики контрактур, при отвисающей кисти. Он состоит из металлической шины, на ладонной поверхности нижней трети предплечья и кисти до пястно-фаланговых суставов и фиксирующих манжеток или гильз на предплечье.

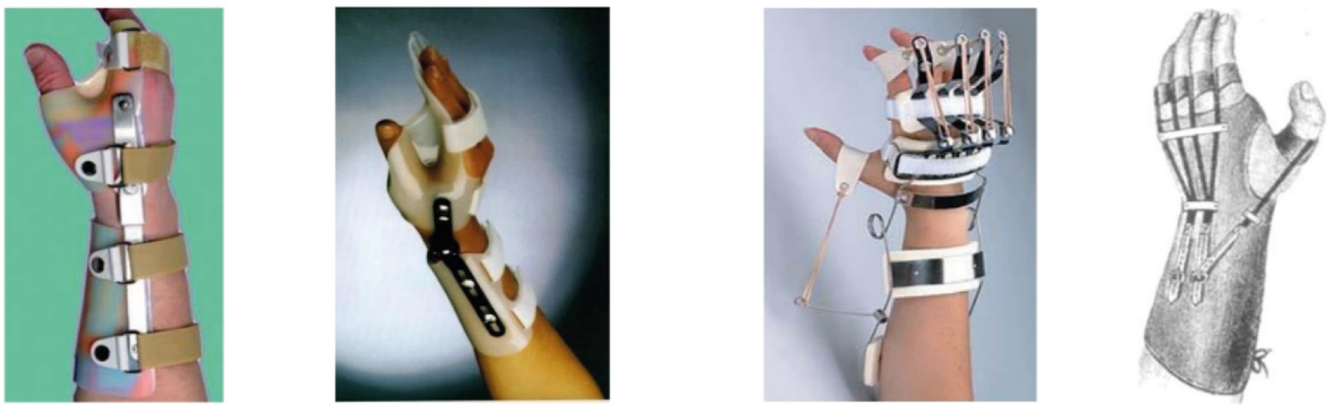
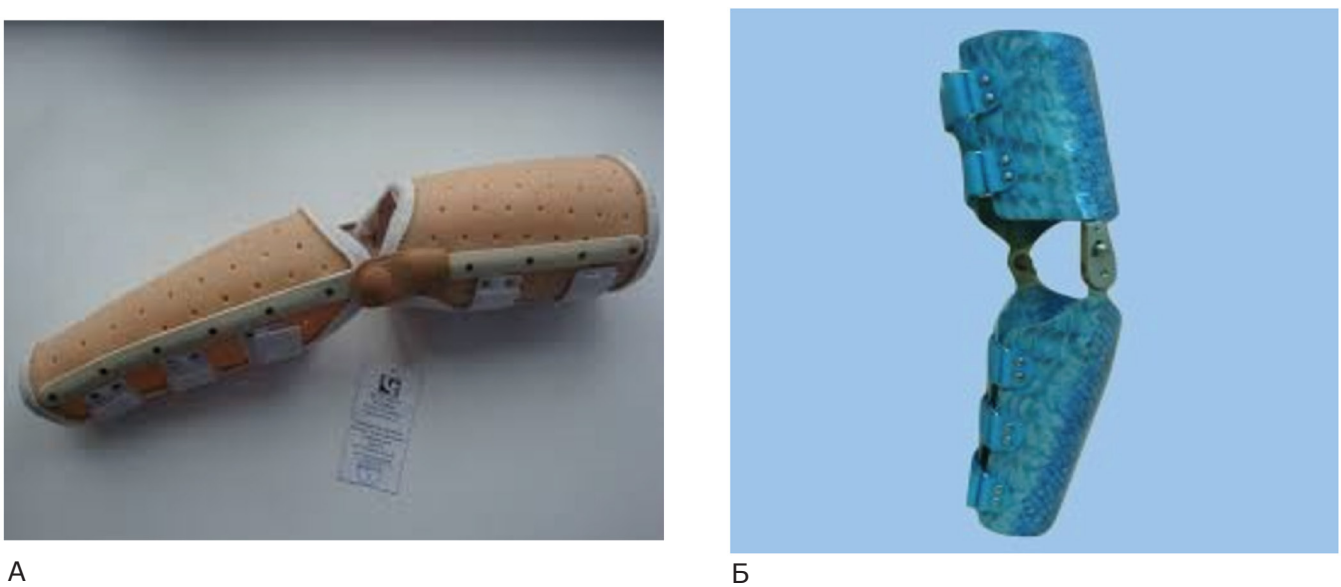


Рисунок 1. Аппараты на лучезапястный сустав
Figure 1. Devices for a radiocarpal joint



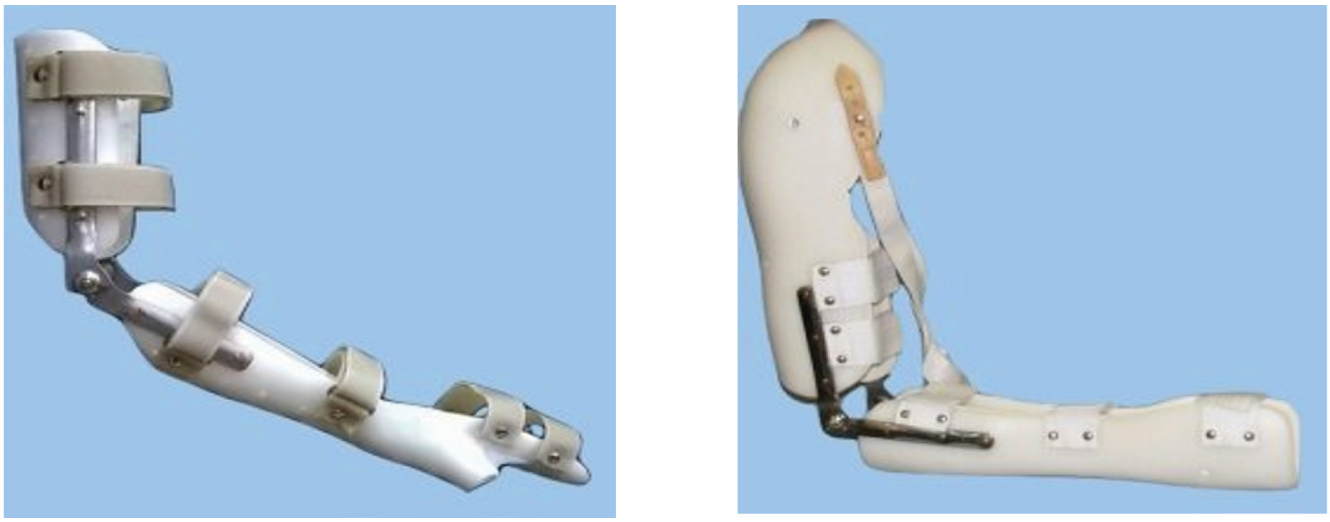
А Б

Рисунок 2. Аппарат на локтевой сустав, а — шинно-кожаный, б — пластмассовый
Figure 2. Devices for an elbow joint, a — splint-leather, b — plastic

Аппарат-кистедержатель для профилактики контрактур, при отвисающей кисти. Он состоит из металлической шины, на ладонной поверхности нижней трети предплечья и кисти до пястно-фаланговых суставов и фиксирующих манжеток или гильз на предплечье.

Аппарат на локтевой сустав с захватом плеча и предплечья назначается для фиксации локтевого сустава. Обязательна соосность шарниров и центра наружного надмыщелка плеча при движении в локтевом суставе (рис. 2). Больным с параличом мышц плеча и предплечья, кроме дельтовидной и после повреждения плечевого сплетения, рекомендуется аппарат на всю руку с захватом кисти. При тотальном параличе верхней конечности можно назначать аппарат на всю руку с захватом плечевого сустава (рис. 3).

Ортопедический аппарат с биоэлектрическим управлением (рис. 4) используется для тренировки паретичных мышц. Биоэлектрическое управление осуществляется от биопотенциалов сохранных мышц. При сигнале с одного канала включается привод предплечья. При большей его мощности срабатывает и привод пальцев кисти.



А Б

Рисунок 3. Аппарат на всю руку с захватом плечевого сустава
Figure 3. Device for an entire arm with a shoulder joint

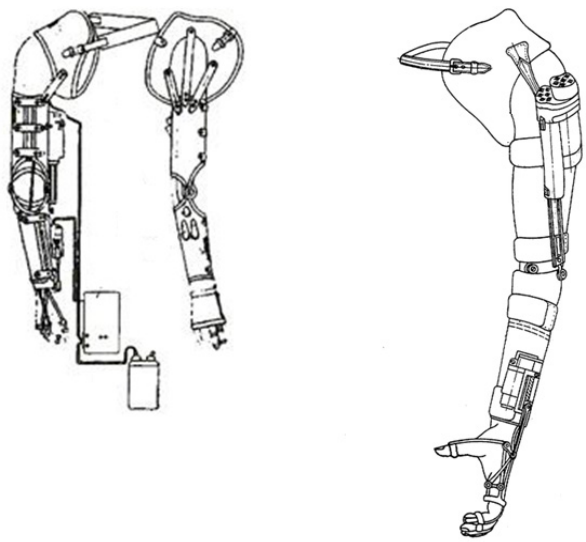


Рисунок 4. Ортопедические аппараты с биоэлектрическим управлением
Figure 4. Orthopedic devices with bioelectric control

Представленные выше примеры конструкций пассивных ортезов (ПО) ВК могут рассматриваться как прототипы более развитых АО (например, ортез на рис. 4).

Исследование доступности операций взятия и поднесения ко рту стакана для питья и его возврат в исходное положение у инвалидов с кистевыми поражениями и поражениями области предплечья показал их способность перемещать ВК в заданную зону с ограничением по времени на 23–27%, увеличением ΔL траектории на 28–32% из-за неустойчивости движения в этой фазе и разбросом попадания в целевую зону до 12%. Действие захвата объекта (стакана) было или выполнимым с трудом (с возрастанием его времени на 37–42%, или вовсе невыполнимой. Достижимая зона сокращалась на 27–30%. Балльная оценка качества выполнения операции колебалась от 0 до 3–4.

Для инвалидов с поражением проксимальной группы мышц фаза операции переноса ВК в заданную зону была либо выполнима с трудом при увеличении Тс на 44–46%, либо вовсе невыполнимой. При этом разброс траекторий движения ΔL превышал норму на 83–87%, а достижимая зона сокращалась на 33–37%. В то же время действие захвата объекта осуществлялось достаточно успешно с укорочением времени не более чем на 8–12%. Балльная оценка качества выполнения операции также колебалась от 0 до 3–4 баллов.

Тяга рукояток с дозированной силой 1000 г в первой группе с поражением дистального отдела была значительно ограничена по силе F на 46–67% или невозможна. Время выполнения Tc увеличивалось на 27–46% по степени выраженности пареза. По зональному критерию Z отклонения в выполнении операции составили не более 8–12% и определялось конструкцией рычага, но во всех случаях действие было успешным. Разброс траекторий перемещения рукоятки выражался в неравномерности до 23–36% ее движения. Балльная оценка качества выполнения операции также колебалась от 0 до 3–4 баллов.

Во второй группе с поражением проксимального отдела ВК эта операция по критерию F-тяги была ограничена на 72–84%, выполнялась с трудом или также была невозможна, хотя действие захвата и удержания рукояти выполнялось достаточно успешно со снижением F показателя на 38–75% в соответствии со степенью пареза. Время выполнения Tc увеличивалось на 37–86% по степени выраженности пареза. По зональному критерию Z отклонения в выполнении операции составили более 38–82% в соответствии со степенью пареза и выражались в неравномерности тяги до 33–67% во всем диапазоне движения. Балльная оценка качества выполнения операции также колебалась от 0 до 3–4 баллов.

Ортезирование в этих случаях будет основываться на принципах замещения утраченных или ослабленных, нарушенных функций с зональным разделением и приоритетами в соответствии с целевым назначением ортеза. Реализация сложных операций жизнедеятельности (самообслуживание, пользование городским транспортом и др.) основывается на принципе достаточных оптимальных синергий. Он обеспечивает должную координацию движений сегментов ортеза и минимизацию энергозаторат.

Электромиографические показатели активности сохранных мышц во всех группах отличались большой степенью разброса как по структуре ЭМГ, так и по ее параметрам.

На рис. 5 представлены варианты электроактивности сохранных мышц при развитии парезов разной степени выраженности.

Как видно из приведенных электрограмм, активность паретичных мышц колеблется от близкой к норме до сильно деструктурированной и со значительным снижением амплитуды и мощности до 0 мкВ. Следует, однако, заметить, что возможно их преобразование в однополярный сигнал управления. Такой сигнал уже может использоваться и для пропорционального управления, и для запуска «вшитых» в микропроцессоры программ управления двигателями ортеза.

Обсуждение

Существующие пассивные ортезы определены как базовые механические конструкции для создания управляемых АО при вялых парезах верхней конечности.

Классификационные группы инвалидов с вялыми парезами — группа с нарушениями функций проксимального и группа нарушений дистального отделов относительно локтевого сустава наиболее точно определяют стратегию создания АО ВК.

Характер неврологического и биомеханического дефицита функций верхней конечности у инвалидов с вялыми парезами ВК определяет и нарушения формирования двигательных синергий при решении тестовых задач самообслуживания.

Выделенные операции и действия по своей структуре являются сложными синергиями и входят в состав многих целевых операций жизнедеятельности.

Во всех случаях конструкция АО осуществляется на основе принципа замещения нарушенных функций по целевому назначению. В первом варианте действия основаны на принципе достаточных минимальных синергий. Во втором — на принципе адаптации параметров моментов в шарнирах ортеза к моторной ситуации в механизме. В обоих случаях действует принцип пофазового приоритета групп.

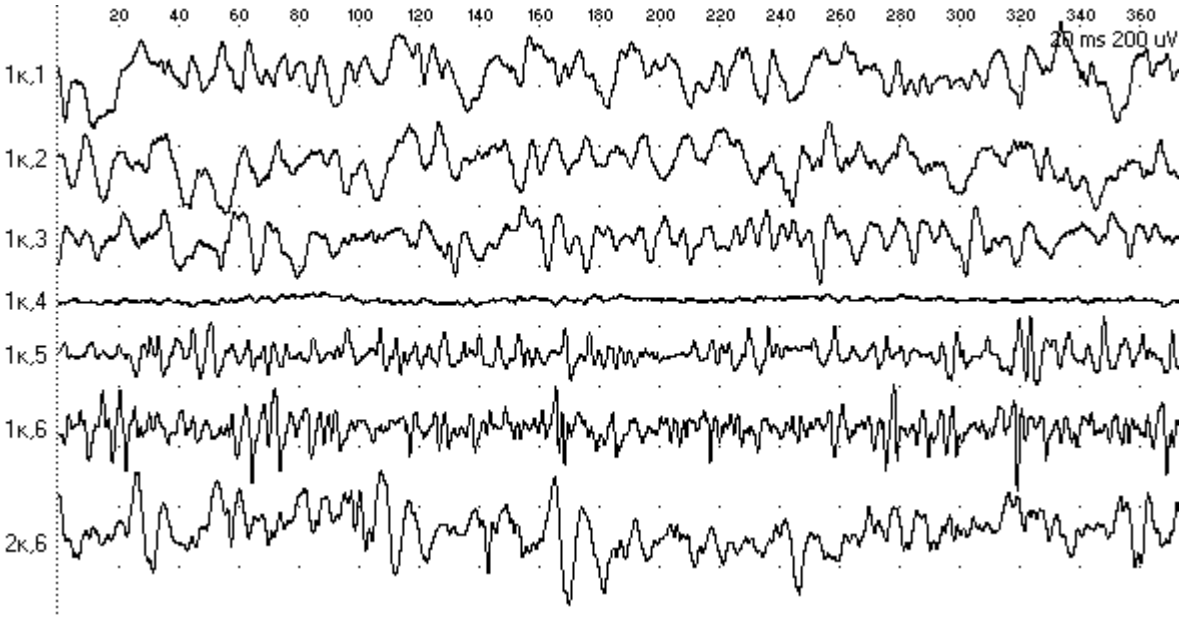


Рисунок 5. Электроактивность мышц паретичной конечности
Figure 5. Electroactivity of muscles of the paresis extremity

Выводы

Сформулированы основные принципы построения активных ортезов верхней конечности при вялых парезах и параличах:

– использование существующих конструкций пассивных ортезов как базовых для создания активных;

– классификационная группа нарушений проксимального или дистального отдела руки относительно локтевого сустава — основа выбора конструкции АО ВК;

– необходимость персонификации ортеза по свойствам инвалида;

– замещение утраченных функций без нарушения остаточных функций;

– создание ортеза многоцелевого назначения;

– функциональные приоритеты действий в структуре операций самообслуживания;

– минимизация конструкции и управления за счет реверсивных приводов;

– уровневое управление на базе микропроцессоров от пускового биосигнала.

Существующие средства пассивного ортезирования при вялых парезах верхней конечности могут использоваться как базовые конструкции для создания активных ортезов.

Для задач ортезирования инвалидов с вялыми парезами выделены классификационные группы: с нарушениями функций проксимального и дистального отделов верхней конечности относительно локтевого сустава.

Литература

1. Технология протезно-ортопедических изделий: учебное пособие по специальности «Протезное производство» / под. ред. к.т.н. А.П. Кужекина. — М., Легпромбытиздат, 1985. — С. 292–295.

2. Конструкции протезно-ортопедических изделий: учебное пособие для техникумов / под ред. к.т.н. А.П. Кужекина. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. — С. 159–205.

3. Шошмин А.В., Белянин О.Л., Хазова И.В. и др. Тесты для комплексной оценки профессиональных возможностей инвалидов в труде: методические материалы. — СПб.: НЦЭПР им. Г.А. Альбрехта, 2004. — 21 с.

4. Белянин О.Л. Доступность элементов физического труда инвалидам после одноэтапного двухстороннего эндопротезирования ТБС при коксартрозе: материалы Конференции: «Теоретические и прикладные аспекты совершенствования организации и методов реабилитации инвалидов с нарушениями функции движения». — Новокузнецк, 2016. — С. 166–167.

5. Миускова Р.П. и др. Базовая система микроэлементных нормативов времени (БСМ-1): методические и нормативные материалы. — М.: Экономика, 1989. — 124 с.

УДК 616.72-002

Е.В. ОРЛОВА, Н.П. ЛЯМИНА, Н.В. СКОРОБОГАТЫХ, И.В. ПОГОНЧЕНКОВА
Московский научно–практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины, г. Москва

Интервальная гипокси-гипероксическая терапия в комплексной реабилитации пациентов с остеоартритом

Контактная информация:
Орлова Евгения Владиславовна — д.м.н., ведущий научный сотрудник отдела медицинской реабилитации
Адрес: 105120 г. Москва, ул. Земляной Вал, д. 53, стр. 1, **тел.:** +7 (495) 706–69–48, **e-mail:** yevorlova@mail.ru

Цель исследования — *оценить клиническую эффективность индивидуально дозированной интервальной гипокси-гиперокситерапии в медицинской реабилитации пациентов с остеоартритом (ОА).*

Материал и методы. *В рандомизированное контролируемое исследование было включено 68 пациентов с ОА (81% женщин, возраст от 44 до 69 лет). 35 больных основной группы получили 10 процедур гипокси-гиперокситерапии; 33 пациента контрольной группы — только стандартный комплекс реабилитации. Основной группе через маску подавалась гипоксическая (FiO2 13–15%) и гипероксическая (FiO2 до 40%) газовая смесь в интервальном режиме аппаратом ReOxy. Продолжительность 1–4 процедуры составляла 30 мин, 5–10 — 40 мин. Стандартная программа реабилитации в обеих группах в течение 2-х недель включала: 10 групповых занятий лечебной физкультурой, 10 процедур магнитотерапии для суставов, 10 хлоридно-натриевых ванн.*

Результаты. *Через 2 недели в основной группе боль в суставах по 100-мм визуальной аналоговой шкале снизилась на 54% ($p < 0,01$), индекс Лекена — на 35,7% ($p < 0,05$), индекс WOMAC — на 49,6% ($p < 0,05$), уровень реактивной тревожности по шкале Спилбергера — Ханина — на 30,1% ($p < 0,05$), симптомы депрессии по шкале Бека — на 60,8% ($p < 0,01$). В основной группе наблюдались статистически значимые различия с контролем по всем параметрам ($p < 0,05$).*

Выводы. *2-недельная программа реабилитации, включающая интервальную гипокси-гиперокситерапию, снижает боль, симптомы депрессии и реактивной тревожности, улучшает функциональный статус пациентов с ОА.*

Ключевые слова: *остеоартрит, реабилитация, гипокси-гиперокситерапия, индивидуально дозированная интервальная гипоксия, гипоксическое кондиционирование.*

(Для цитирования: Орлова Е.В., Лямина Н.П., Скоробогатых Н.В., Погонченкова И.В. Интервальная гипокси–гипероксическая терапия в комплексной реабилитации пациентов с остеоартритом. Практическая медицина. 2022. Т. 20, № 4, С. 81–84)

DOI: 10.32000/2072-1757-2022-4-81-84

E.V. ORLOVA, N.P. LYAMINA, N.V. SKOROBOGATYTH, I.V. POGONCHENKOVA
Moscow Centre for Research and Practice in Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine, Moscow

Interval hypoxic-hyperoxic therapy in complex rehabilitation of patients with osteoarthritis

Contact details:
Orlova E.V. — MD, Chief Researcher of the Department of Medical Rehabilitation
Address: 53 Zemlyanoy Val St., building 1, Moscow, Russian Federation, 105120, **tel.:** +7 (495) 706–69–48, **e-mail:** yevorlova@mail.ru

The purpose — *to evaluate the clinical efficiency of the individually dosed interval hypoxic-hyperoxic therapy in the medical rehabilitation of patients with osteoarthritis (OA).*

Material and methods. *68 patients with OA (81% females, aged 44 to 69 years) were included in the randomized controlled study. 35 study group patients received 10 hypoxic-hyperoxic therapy procedures, 33 control group patients – only standard rehabilitation. The study group patients were breathing hypoxic (FiO2 13–15%) and hyperoxic (FiO2 up to 40%) gas mixture through a mask in the interval mode using ReOxy device. The duration of 1–4 procedures was 30 min, 5–10 procedures — 40 min. The patients of both groups underwent a 2-week standard rehabilitation program: 10 group sessions of physical exercises, 10 procedures of magnetic therapy for joints, 10 sodium chloride baths.*

Results. *After 2 weeks, joint pain on a 100 mm visual analog scale in the study group decreased by 54% (p < 0.01), Lequesne index — by 35.7% (p < 0.05), WOMAC index — by 49.6% (p < 0.05), Spielberger — Khanin reactive anxiety test — by 30.1% (p < 0.05), depression symptoms by Beck depression inventory — by 60.8% (p < 0.01). In the study group there were statistically significant differences from the control group in all parameters (p < 0.05).*

Conclusion. *The 2-week rehabilitation program, including interval hypoxic-hyperoxic therapy, reduces pain, depression and reactive anxiety symptoms, improves functional status in patients with OA.*

Key words: *osteoarthritis, rehabilitation, hypoxic-hyperoxic therapy, individually dosed interval hypoxia, hypoxic conditioning.*

(For citation: Orlova E.V., Lyamina N.P., Skorobogatyth N.V., Pogonchenkova I.V. Interval hypoxic–hyperoxic therapy in complex rehabilitation of patients with osteoarthritis. Practical medicine. 2022. Vol. 20, № 4, P. 81–84)

Остеоартрит (ОА) — это гетерогенная группа заболеваний различной этиологии со сходными биологическими, морфологическими, клиническими проявлениями и исходом, в основе которых лежит поражение всех компонентов сустава, в первую очередь хряща, а также субхондральной кости, синовиальной оболочки, связок, капсулы, околосуставных мышц [1, 2]. ОА страдает не мене 10% населения земного шара, он занимает основное место в структуре костно-мышечной патологии [1, 2]. Значимое снижение качества жизни пациентов, хронический болевой синдром, снижение функциональных возможностей и двигательной активности, обострение коморбидных заболеваний представляют серьезную медико-социальную проблему при ОА [1, 3].

Новые перспективы в медицинской реабилитации пациентов с ОА открывает применение инновационной аппаратной методики — индивидуально дозированной интервальной гипокси-гипероксической терапии. Кратковременное вдыхание газовой смеси с содержанием кислорода (FiO2) 11–12% хорошо переносится организмом человека. В этом случае насыщение крови кислородом снижается менее 90%, но, как правило, не ниже 77–80% [4, 5]. Именно этот диапазон гипоксемии и, соответственно, тканевой гипоксии является оптимальным для запуска каскада адаптивных сдвигов, но недостаточен для индукции негативных, повреждающих изменений [4, 6]. Уровень гипоксической нагрузки должен подбираться строго индивидуально, исходя исключительно из функциональных возможностей организма каждого пациента на момент процедуры, то есть должен использоваться персонализированный подход.

В клинической практике в течение одной процедуры интервальной дыхательной терапии кратковременные (3–10 мин) гипоксические эпизоды чередуются с периодами реоксигенации по 3–10 мин (5–10 циклов) [4]. Во время периода реоксигенации пациент дышит либо обычным воздухом (FiO220,9%) (протоколы интервальных гипоксических тренировок), либо воздухом с повышенным содержанием кислорода (FiO2 до 40%) (протоколы интервальной гипокси-гиперокситерапии). Использование гипероксии в период восстановления не только улучшает переносимость процедуры, но и увеличивает как гипоксический (устойчивость к гипоксии), так и стрессорный (работа организма в условиях воздействии любого неблагоприятного фактора) компоненты в системных реакциях адаптации [4, 7].

Цель исследования — оценить клиническую эффективность индивидуально дозированной интервальной гипокси-гиперокситерапии в медицинской реабилитации пациентов с ОА.

Материал и методы

В одноцентровое рандомизированное контролируемое проспективное исследование было включено 68 пациентов с ОА (13 мужчин (19%) и 55 женщин (81%)) в возрасте от 44 до 69 лет, проходивших 2 и 3-й этапы медицинской реабилитации на базе Филиала № 2 «Специализированная клиника восстановительного лечения» ГАУЗ МНПЦ МРВСМ ДЗМ. Пациентам были поставлены следующие диагнозы: генерализованный ОА (42 больных, 62%), ОА коленных (11 больных, 16%) или тазобедренных суставов (15 больных, 22%). Длительность заболевания составляла от 4 до 17 лет. У большинства пациентов (82%) была II рентгенологическая стадия заболевания по классификации I. Kellgren и I. Lawrens и функциональная недостаточность суставов II степени (75%).

Все пациенты были рандомизированы на 2 группы. Основная группа (35 больных) получила курс гипокси-гиперокситерапии на фоне стандартного комплекса медицинской реабилитации; контрольная группа (33 пациента) — только двухнедельную стандартную реабилитацию.

При гипокси-гиперокситерапии пациенту через маску подавалась в интервальном режиме гипоксическая и гипероксическая газовая смесь. Курс терапии составлял 10 процедур. Подача гипоксической смеси (гипоксическая нагрузка) чередовалась с подачей оксигенированной (гипероксической) газовой смеси (восстановление). Один цикл процедуры состоял из гипоксического и оксигенированного интервалов, длительность которых устанавливалась индивидуально для каждого пациента по принципу биологической обратной связи (от 1 до 6 мин). Число циклов в одной процедуре составляло от 5 до 8. Суммарное время вдыхания гипоксической газовой смеси в течение одной процедуры составляло 20–30 мин. Гипоксические (FiO2 13–15%) и гипероксические (FiO2 до 40%) газовые смеси генерировались аппаратом ReOxy. Гипоксическая нагрузка дозировалась строго индивидуально, на основании результатов предварительного 10-минутного гипоксического теста, который проводился перед 1 и 4-й процедурой (FiO2 12–13%). Продолжительность 1–4 процедуры составляла 30 мин, 5–10 процедуры — 40 мин. Во время сеанса программное обеспечение автоматически регулировало переключение газовой смеси в зависимости от изменений физиологических параметров (насыщения крови кислородом и частоты сердечных сокращений) в ответ на гипоксическое и гипероксическое воздействие (биологическая обратная связь). Стандартная программа медицинской реабилитации в обеих группах в течение 2-х недель включала 10 сеансов лечебной физкультуры, 10 процедур магнитотерапии,

10 общих хлоридно-натриевых ванн. Групповые занятия ЛФК проводились в течение 45 мин под руководством инструктора. Каждый сеанс включал 25 упражнений на вытяжение и расслабление, для укрепления мышц верхних и нижних конечностей, спины, брюшного пресса с разгрузочными исходными положениями (лежа на спине, на животе, на боку). Магнитотерапия проводилась от аппарата «Полюс-1» переменным магнитным полем по поперечной методике на область пораженных суставов (коленных, тазобедренных, голеностопных, плечевых) (непрерывный синусоидальный режим, интенсивность магнитного поля на 2–3 ступени (30 мТл), 10–15 мин на поле, продолжительность процедуры 30 мин). Минеральная вода для ванн (рапа с концентрацией хлоридно-натриевых солей 261,0 г/л) добывалась из собственной скважины Филиала № 2 ГАУЗ МНПЦ МРВСМ ДЗМ с глубины 1648 м, температурой +28,8 °С. Общие рапные хлоридно-натриевые ванны проводились с разведением до минерализации 25 г/л, температурой +37 °С, длительностью 20–25 мин.

Медикаментозная терапия в обеих группах включала нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП) (диклофенак, мелоксикам, нимесулид, целекоксиб, эторикоксиб) и SYSADOA (symptomatic slow acting drugs for osteoarthritis) (хондроитин сульфат и глюкозамин сульфат) в стандартных дозировках. Внутрисуставное введение глюкокортикоидов в обеих группах не проводилось в течение 3-х месяцев до включения и на протяжении исследования.

Эффективность программы медицинской реабилитации оценивалась в обеих группах исходно и через 2 недели по единому протоколу. Исследовалась динамика интенсивности болевого синдрома в суставах по 100-миллиметровой визуальной аналоговой шкале (ВАШ). Функциональный и психоэмоциональный статус оценивался по индексу Лекена (Lequesne) (счет тяжести заболевания, включающий суммарную бальную оценку пациентом боли в покое и при движении, максимально проходимого расстояния и повседневной активности), индексуWOMAC (Western Ontario and McMaster University) (опросник для суммарной оценки пациентом по 10-сантиметровой ВАШ боли в покое и при движении, длительности и выраженности скованности и функциональной недостаточности в повседневной деятельности), шкалам реактивной тревожности Спилбергера-Ханина (20 вопросов) и депрессии Бека (Beck depression inventory) (21 вопрос).

При статистической обработке результатов исследования использовалась программа SPSS Statistics, параметрические и непараметрические критерии (Стьюдента, Манна — Уитни, Вилкоксона). Значения переменных представлены в виде M ± σ, где M — среднее арифметическое, σ — стандартное (среднее квадратичное) отклонение. Указывалось значение вероятности p, выбирался уровень статистической значимости равный 0,05 или 0,01. Результаты считались статистически достоверными при $p < 0,05$.

Результаты

Все пациенты завершили 2-недельный курс медицинской реабилитации. Каких-либо осложнений или значимых нежелательных явлений интервальной гипокси-гиперокситерапии и других методик реабилитации, используемых в исследовании, не наблюдалось.

Исходно основная группа и контроль не имели статистически значимых различий по показателям болевого синдрома, функционального, психологического статусов ($p > 0,05$) (табл. 1). После завершения двухнедельного курса медицинской реабилитации в обеих группах наблюдалось достоверное снижение выраженности боли в суставах по ВАШ (табл. 1). В основной группе болевой синдром уменьшилась на 54% ($p < 0,01$), в контрольной — на 25,7% ($p < 0,05$). При этом более значимое снижение боли по ВАШ наблюдалось в основной группе, получившей гипокси-гиперокситерапию, с достоверными отличиями от контроля ($p < 0,05$). Через 2 недели в основной группе отмечалось выраженное улучшение функционального статуса. Индекс Лекена снизился на 35,7% ($p < 0,05$), индекс WOMAC — на 49,6% ($p < 0,05$), со статически значимыми различиями с группой контроля ($p < 0,05$) (табл. 1).

У пациентов обеих групп в начале исследования были выявлены нарушения психоэмоционального статуса, оцененного по шкалам реактивной (ситуационной) тревожности Спилбергера — Ханина

Таблица 1. Динамика показателей болевого синдрома, функционального и психологического статусов у пациентов с ОА

Table 1. Dynamics of pain parameters, functional and psychological statuses in patients with OA

Показатели	Исходно		Через 2 недели	
	основная группа (n = 35)	контрольная группа (n = 33)	основная группа (n = 35)	контрольная группа (n = 33)
Боль по 100-мм ВАШ	61,3 ± 35,7	58,7 ± 24,2	28,2 ± 18,1*#	43,6 ± 22,3*
Индекс Лекена, баллы	18,2 ± 7,2	19,3 ± 9,4	11,7 ± 5,2*#	16,9 ± 6,3
Индекс WOMAC по 10-см ВАШ	129,5 ± 66,7	122,5 ± 59,3	65,3 ± 31,3*#	111,4 ± 42,6
Реактивная тревожность по шкале Спилбергера — Ханина, баллы	37,5 ± 13,7	39,4 ± 16,2	26,2 ± 16,1*#	36,8 ± 14,9
Депрессия по шкале Бека, баллы	12,5 ± 7,8	39,4 ± 16,2	4,9 ± 2,8*#	8,1 ± 4,7*

*Примечание: * — достоверность различий с исходными данными внутри группы ($p < 0,05$), # — достоверность различий с контрольной группой ($p < 0,05$).*

*Note: * — significance of differences from baseline within the group ($p < 0.05$), # — significance of differences with the control group ($p < 0.05$).*

и депрессии Бека. Исходно у всех пациентов уровень реактивной тревожности по шкале Спилбергера — Ханина составлял 38,5 ± 13,2 балла (средняя тревожность), выраженность симптомов субклинической депрессии по шкале Бека — 11,9 ± 5,6 балла (легкая депрессия) (табл. 1). Через 2 недели средний уровень реактивной тревожности по шкале Спилбергера — Ханина в основной группе составил 26,2 ± 16,1 балла (низкая тревожность). После завершения двухнедельного курса медицинской реабилитации в основной группе наблюдалось достоверное снижение уровня реактивной тревожности на 30,1% (на 11,3 ± 5,1 балла) ($p < 0,05$), со статистически значимым различием с группы контроля ($p < 0,05$) (табл. 1). Через 2 недели в основной группе отмечалось отсутствие симптомов депрессии (4,9 ± 2,8 балла по шкале Бека) (табл. 1). Уменьшение выраженности симптомов субклинической депрессии в основной группе составило 60,8% (7,6 ± 4,1 балла) ($p < 0,01$), с достоверным отличием от контрольной группы ($p < 0,05$).

Обсуждение

Патогенетическим обоснованием применения методики индивидуально дозированной интервальной гипоксии послужило открытие уникального механизма опознавания («чувствования») клетками изменений уровня кислорода, который запускает экспрессию более 300 генов, связанных практически со всеми важнейшими процессами в организме (ангиогенез, воспаление, энергетический обмен, регенерация, эритропоэз, метаболизм железа) (Нобелевская премия в области биологии и медицины, 2019 г.) [4, 8]. Гипоксия-индуцируемый фактор-1 (hypoxia inducible factor, HIF-1) координирует адаптивный ответ на гипоксию путем стимулирования экспрессии более 100 генов-мишеней, действие которых направлено на улучшение доставки кислорода тканям (регуляция ангиогенеза, ремоделирования и тонуса сосудов, эритропоэза и обмена железа (эритропоэтин, трансферрин), адаптацию и выживание клеток в условиях гипоксии (переносчики глюкозы (glucose transporter,GLUT-1, GLUT-3) и гликолитические ферменты (активация гликолиза) [9].

В патогенезе ОА ведущую роль играет субклиническое системное воспаление с развитием синовита и выработкой провоспалительных цитокинов (фактор некроза опухоли-α (ФНО-α), интерлейкины ИЛ-1, ИЛ-4, ИЛ-6, ИЛ-8) и металлопротеиназ. В настоящее время имеются данные, что HIF-1α участвует в регуляции провоспалительных цитокинов и умеренные дозы перемежающейся гипоксии обладают противовоспалительным действием [10, 11]. Так, было показано, что воздействие 4 циклов (5 мин вдыхания газовой смеси с FiO2 10% и 5 мин — обычного воздуха) ежедневно в течение 14 дней у здоровых людей подавляет синтез ФНО-α и ИЛ-4 более чем на 90% [10]. Несколько исследований продемонстрировали клиническую эффективность гипоксического кондиционирования в улучшении функционального статуса, силы верхних и нижних конечностей, аэробных возможностей, баланса и координации, когнитивных способностей и снижении маркеров системного воспаления (С-реактивного белка и ИЛ-8) [11–14]. Эти эффекты открывают большие возможности применения данной методики в реабилитации пациентов с ОА.

Результаты представленного рандомизированного контролируемого исследования показали, что применение индивидуально дозированной интервальной гипокси-гиперокситерапии у пациентов с ОА способствует уменьшению выраженности боли, улучшению функциональногои психоэмоционального статусов, что обеспечивает повышение повседневной физической активности и качества жизни пациентов.

Выводы

2-недельная программа медицинской реабилитации, включающая индивидуально дозированную интервальную гипокси-гиперокситерапию, продемонстрировала высокую результативность в отношении снижения болевого синдрома, уровня реактивной тревожности, симптомов субклинической депрессии и улучшения функциональных возможностей у пациентов с ОА.

Орлова Е.В.
https://orcid.org/0000-0003-2470-8161
Лямина Н.П.
https://orcid.org/0000-0001-6939-3234
Скоробогатых Н.В.
https://orcid.org/0000-0003-1023-3564
Погонченкова И.В.
https://orcid.org/0000-0001-5123-5991

Литература

1. Российские клинические рекомендации. Ревматология / под ред. Е.Л. Насонова. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. — 464 с.

2. Алексеева Л.И., Таскина Е.А., Кашеварова Н.Г. Остеоартрит: эпидемиология, классификация, факторы риска и прогрессирования, клиника, диагностика, лечение // Современная ревматология. — 2019. –Т. 13, № 2. — С. 9–21.

3. Ведение больных с остеоартритом и коморбидностью в общей врачебной практике. Клинические рекомендации / под ред. А.В. Наумова, Л.И. Алексеевой. — М., 2016. — 40 с.

4. Глазачев О.С., Лямина Н.П., Спирина Г.К. Интервальное гипоксическое кондиционирование: опыт и перспективы применения в программах кардиореабилитации // Российский кардиологический журнал. — 2021. — Т. 26, № 5. — С. 156–162.

5. Chacaroun S., Borowik A., Morrison S.A.et al. Physiological Responses to Two Hypoxic Conditioning Strategies in Healthy Subjects // Frontiers in Physiology. — 2016. — № 7. — P. 675.

6. Tobin B., Costalat G., Renshaw G.M.C. Intermittent not continuous hypoxia provoked haematological adaptations in healthy seniors: hypoxic pattern may hold the key // European Journal of Applied Physiology. — 2020. — Vol. 120 (3). — P. 707–718.

7. Крыжановская С.Ю., Дудник Е.Н., Запара М.А.и др. Процедуры гипоксического кондиционирования не приводят к чрезмерной активации оксидативного стресса у практически здоровых обследуемых // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. — 2019. — Т. 105, № 1. — С. 89–99.

8. Pugh C.W., Ratcliffe P.J. New horizons in hypoxia signaling pathways // Experimental Cell Research. — 2017. — Vol. 356 (2). — P. 116–121.

9. Serebrovska T.V., Portnychenko A.G., Drevytska T.I.et al. Intermittent hypoxia training in prediabetes patients: Beneficial effects on glucose homeostasis, hypoxia tolerance and gene expression // Experimental Biology and Medicine. — 2017. — Vol. 242 (15). — P. 1542–1552.

10. Serebrovska Z.O., Chong E.Y., Serebrovska T.V. et al. Hypoxia, HIF-1α, and COVID-19: from pathogenic factors to potential therapeutic targets // Acta Pharmacologica Sinica. — 2020. — Vol. 41 (12). — P. 1539–1546.

11. Timon R., Martínez-Guardado I., Camacho-Cardeñosa A.et al. Effect of intermittent hypoxic conditioning on inflammatory biomarkers in older adults // Experimental Gerontology. — 2021. — Vol. 152. — P. 111478.

12. Bestavashvili A.A., Glazachev O.S., Bestavashvili A.A.et al. The Effects of Intermittent Hypoxic-Hyperoxic Exposures on Lipid Profile and Inflammation in Patients With Metabolic Syndrome // Frontiers in Cardiovascular Medicine. — 2021. — № 8. — P. 700826.

13. Serebrovska Z.O., Serebrovska T.V., Kholin V.A.et al. Intermittent Hypoxia-Hyperoxia Training Improves Cognitive Function and Decreases Circulating Biomarkers of Alzheimer's Disease in Patients with Mild Cognitive Impairment: A Pilot Study // International Journal of Molecular Sciences. — 2019. — Vol. 20 (21). — P. 5405.

14. Timon R., Camacho-Cardeñosa M., González-Custodio A.et al. Effect of hypoxic conditioning on functional fitness, balance and fear of falling in healthy older adults: a randomized controlled trial // European Review of Aging and Physical Activity. — 2021. — Vol. 18 (1). — P. 25.

УДК 616.72-002:611.728.3

Г.А. ПАЛЬШИН[1], С.С. ПАВЛОВ[1], П.В. МАРКОВ[2], А.Н. КОМИССАРОВ[1], А.И. УСТИНОВА[3], В.Г. ПАЛЬШИН[3], А.К. ОРЛОВ[3]
[1]Северо–Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, г. Якутск
[2]Республиканская больница № 2 — Центр экстренной медицинской помощи, г. Якутск
[3]ООО «Клиника Профессора», г. Якутск

Течение остеоартрита коленного сустава в системе комплексной терапии хондропротекторами

Контактная информация:
Пальшин Геннадий Анатольевич — д.м.н., профессор, заслуженный деятель наук РС(Я), почетный работник высшей школы РФ, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и МК, главный внештатный травматолог ортопед РФ по ДФО
Адрес: 677007, г. Якутск, ул. Кулаковского, д. 42, **тел.:** +7–914–226–59–37, **e-mail:** palgasv@mail.ru

В статье оценено влияние различного рода хондропротективных препаратов в комплексном лечении остеоартрита коленного сустава после санирующих операций, а также у пациентов, которым оперативное лечение не проводилось, а произведено лечение по методике PRP терапии.
Ключевые слова: *остеоартрит, коленный сустав, гиалуроновая кислота, PRP терапия, лечение, оценка, результат.*

(Для цитирования: Пальшин Г.А., Павлов С.С., Марков П.В., Комиссаров А.Н., Устинова А.И., Пальшин В.Г., Орлов А.К. Течение остеоартрита коленного сустава в системе комплексной терапии хондропротекторами Практическая медицина. 2022. Т. 20, № 4, С. 85–89)

DOI: 10.32000/2072-1757-2022-4-85-89

G.A. PALSHIN[1], S.S. PAVLOV[1], P.V. MARKOV[2], A.N. KOMISSAROV[1], A.I. USTINOVA[3], V.G. PALSHIN[3], A.K. ORLOV[3]
[1]North–East Federal University named after M. K. Ammosov, Yakutsk
[2]Republic hospital No. 2 — Center for Emergency Medical Aid, Yakutsk
[3]Klinika Professora Ltd., Yakutsk

Interval hypoxic-hyperoxic therapy in complex rehabilitation of patients with osteoarthritis

Contact details:
Palshin G.A. — MD, Professor, Honored Researcher of the Republic of Sakha (Yakutia), Honored Worker of Higher Education of the Russian Federation, Head of the Department of Traumatology, Orthopedics and MK, Chief Freelance Orthopedist of the Russian Federation in the Far East Region
Address: 42 Kulakovskiy St., Yakutsk, Russian Federation, 677007, **tel.:** +7–914–226–59–37, **e-mail:** palgasv@mail.ru

The article estimates the influence of various chondroprotective agents in the complex treatment of a knee joint osteoarthritis after sanitizing operations and in patients who did not undergo operative treatment but underwent PRP therapy.
Key words: *osteoarthritis, knee joint, hyaluronic acid, PRP therapy, treatment, assessment, result.*

(For citation: Palshin G.A., Pavlov S.S., Markov P.V., Komissarov A.N., Ustinova A.I., Palshin V.G., Orlov A.K. Course of a knee joint osteoarthritis in the system of complex therapy with chondroprotective agents and after PRP therapy. Practical medicine. 2022. Vol. 20, № 4, P. 85–89)

В настоящее время сохраняется большая социальная значимость последствий травм и заболеваний костно-мышечной системы. Остеоартрит составляет 55% обращений среди всех ортопедических заболеваний, одна треть приходится на коленный сустав и достигает 33,3% случаев. В оказании первичной медико-санитарной помощи пациентам этого профиля участвуют врачи разных специальностей. По данным авторов, 48% пациентов, обратившихся к ортопеду поликлиники без направления и впервые, ранее лечилась у других специалистов, и длительность заболевания у них составила 47,2 ± 8,4 месяца. Время лечения пациентов с гонартритом до обращения к ортопеду в среднем составляет 16,5 ± 3,4 месяца, то есть почти 1,5 года, но оно имеет различие в зависимости от стадии заболевания: при I стадии — 8 месяцев, при II стадии — 10 месяцев, при III стадии — 3 года. Отмечается эффективность консервативного лечения остеоартрита только у больных с начальными (I–II) стадиями. Медицинская помощь больным остеоартритом в РФ нуждается в дальнейшем совершенствовании организационной модели оказания специализированной помощи пациентам с дегенеративно-дистрофическими поражениями суставов [1].

Цель исследования

• Оценить влияние различного рода хондропротективных препаратов в комплексном лечении остеоартрита коленного сустава после санирующих операций, а также у пациентов, которым оперативное лечение не показано, по сравнению с PRP терапией.

• Улучшить результаты комплексного лечения остеоартрита коленного сустава.

Материал и методы

• Исследование основано на оценке отдаленных результатов комплексного лечения остеоартрита коленного сустава у пациентов, проходивших стационарное лечение в травматолого-ортопедическом отделении РБ № 2 — ЦЭМП за период с июня 2015 по май 2016 гг. и в ортопедическом отделении ООО «Клиника Профессора» с марта 2019 по февраль 2020 гг.

• За указанный период с различной степенью остеоартрита (I–III ст. по Келлгрену) коленного сустава на базе ТОО РБ № 2 — ЦЭМП пролечено 98 пациентов в возрасте от 35 до 65 лет, средний возраст 55,3 ± 7,1 года, а в ООО «Клиника Профессора» — 192 пациента в возрасте от 26 до 70 лет, средний возраст 50 ± 8,2 года.

• Диагноз наличия остеоартрита коленного сустава у всех пациентов подтвержден МРТ и рентгенологическим исследованием.

У всех пациентов РБ № 2 — ЦЭМП оперативное лечение заключалось в проведении санационной артроскопии коленного сустава с дебридментом сустава и расширением объема операции по показаниям (резекция менисков, синовиальной оболочки, тела Гоффа, крыловидных складок).

У всех пациентов наблюдалось дегенеративное повреждение менисков, чаще медиального (98%).

Кроме повреждения менисков дополнительно у пациентов были диагностированы: хондромаляция I–III ст. (92%), гипертрофия и гиперемия синовиальной оболочки (71,5%), гипертрофия тела Гоффа с признаками ущемления (31,6%), shelf-синдром (25,5%).

На 2–3 день после операции всем пациентам проведен лаваж коленного сустава с введением дипроспана 1,0 на растворе лидокаина 2% — 2,0 однократно. При повторном введении дипроспана пациент исключался из исследования.

Все пациенты получали НПВП в послеоперационный период (кеторолак 30 мг 3 раза в сутки в/м или кетопрофен 100 мг 2 раза в сутки) в течение 3 суток.

С 1–2 дня получали магнитотерапию и ЛФК до выписки из стационара (в среднем № 3) с рекомендацией продолжить физиолечение и лечебную физкультуру в амбулаторных условиях.

Отдаленные результаты (через 1, 3, 6 месяцев) прослежены у 63 пациентов в возрасте от 38 до 62 лет. Средний возраст составил 54,4 ± 6,2 года.

Из 192 пациентов, лечившихся по поводу остеоартрита коленного сустава в ООО «Клиника Профессора», проведено консервативное лечение. У этих пациентов клинически не было блокад сустава, а на МРТ повреждение мениска было внутримениссковое, без выхода линии повреждения на суставные поверхности. Им проведена PRP-терапия, внутрисуставно с плазмолифтингом периартикулярных тканей (тендинитов, лигаментитов, «сухих» бурситов один раз в неделю, трехкратно — 64 пациентам, а 129 — внутрисуставное введение протеза синовиальной жидкости (гиалуром, ферматрон, остенил). Отделенные результаты прослежены (через 1, 3, 6 месяцев).

Из исследования исключены пациенты с IV ст. хондромаляции, явными признаками некроза мыщелков бедренной или большеберцовой костей, повреждениями связок, неспецифическими заболеваниями коленного сустава воспалительного характера (ревматоидный, псориатический, подагрический и др. артриты), наличием тяжелой сопутствующей патологии (сахарный диабет, ожирение III–IV ст., тяжелый остеопороз, вызванный приемом гормональных препаратов).

В зависимости от лечения пациенты поделены на 5 групп:

1 группа (18 пациентов) — после оперативного лечения получали только симптоматическое лечение (НПВП, физиолечение, ИРТ, санаторно-курортное лечение, методы народной медицины), несмотря на рекомендации при выписке.

2 группа (24 пациента) — после оперативного лечения дополнительно к симптоматической терапии принимали хондропротекторы внутрь в течение 4 месяцев (терафлекс, артра, структум, артро-актив и др.).

3 группа (31 пациент) — через 2–3 недели после оперативного лечения получили курс внутрисуставного введения препаратов гиалуроновой кислоты от 3–5 инъекций (гиалуром, ферматрон, остенил) и дополнительно принимали хондропротекторы в течение 4 месяцев.

4 группа (42 пациента) — без оперативного лечения, в возрасте от 32 до 64 лет с PRP-терапией и последующим лечением хондропротекторами в течение 3–4 месяцев.

5 группа (86 пациентов) — без оперативного лечения, в возрасте от 30 до 65 лет после внутрисуставного введения протеза синовиальной жидкости и последующей терапией хондропротекторами в течение 3–4 месяцев.

По половому признаку выборка не проводилась.

Средний возраст по группам составил:
1 группа — 55,7 ± 4,1 года.
2 группа — 53,1 ± 6,5 года.
3 группа — 51,5 ± 5,6 года.
4 группа — 52,6 ± 5,8 года.
5 группа — 55,6 ± 7,6 года.
Индекс массы тела составил:
1 группа — 31,1 ± 2,2.
2 группа — 32,0 ± 1,8.
3 группа — 31,5 ± 1,7.
4 группа — 30,7 ± 2,1.
5 группа — 33,8 ± 2,8.

Оценка функционального состояния сустава проводилась по индексу Леккена и шкале WOMAC (табл. 1).

Интенсивность болевого синдрома оценивалась по визуально-аналоговой шкале.

Оценка проводилась в день поступления на оперативное лечение или в день первой внутрисуставной инъекции, а также при выписке из стационара (5–7 сутки) или через неделю после PRP-терапии или инъекций гиалуроновой кислоты и через 1, 3, 6 месяцев.

Результаты

По результатам анализа представленных диаграмм можно отметить, что артроскопическое оперативное вмешательство само по себе благоприятно сказывается на улучшении качества жизни пациентов с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями. Внутрисуставные инъекции с PRP-терапией или с введением препаратов гиалуроновой кислоты значительно облегчают страдания пациентов. Данные оценки по шкалам Лекена и WOMAC, а также ВАШ по всем пяти группам находятся практически на одном уровне.

Однако в дальнейшем, если у пациентов 1 группы отмечается медленное снижение интенсивности болевого синдрома и плавное улучшение функции сустава, то у пациентов 2 группы отмечается значительный прогресс после 3 месяца наблюдения, то есть после 2,5 месяцев приема хондропротекторов, тогда как в 3 группе имеет место улучшение качества жизни уже после 1 месяца, то есть по окончании курса внутрисуставного введения протезов синовиальной жидкости. У пациентов 4 группы, которым оперативное лечение не показано, отмечается более быстрое снижение болевого синдрома и восстановление функции суставов, чем в 5 группе.

Выводы

Артроскопический дебридмент коленного сустава снижает интенсивность болевого синдрома и улучшает функцию коленного сустава у пациентов с первичным или посттравматическим остеоартритом коленного сустава в –-III ст. развития заболевания по Келлгрену.

Применение хондропротекторов в сочетании с введением препаратов гиалуроновой кислоты улучшает качество жизни пациентов, способствует продлению клинической ремиссии заболевания.

PRP-терапия значительно улучшает динамику болевого синдрома, скованности или тугоподвижности, а также нарушения функции коленных суставов, по сравнению с введением гиалуроновой кислоты.

Литература

1. Матвеев Р.П., Брагина С.В. Актуальность проблемы остеоартроза коленного сустава с позиции врача-ортопеда (обзор литературы) // Вестник СПбГУ. — 2014. — Сер. 11, № 4.

Таблица 1. Результаты после госпитализации и в начале лечения
Table 1. Results after hospitalization and at the start of therapy

Группы	Индекс Леккена	Индекс WOMAC (баллы)			Индекс ВАШ (баллы)
		Боль	Скованность	Функция	
1 группа	11,5 ± 0,7	10,1 ± 3,6	3,2 ± 0,2	24,1 ± 4,8	6,5 ± 0,5
2 группа	11,7 ± 0,8	10,5 ± 3,2	3,4 ± 0,3	25,3 ± 5,1	6,2 ± 0,6
3 группа	12,1 ± 1,1	11,1 ± 3,9	3,7 ± 0,3	26,1 ± 5,4	6,7 ± 0,4
4 группа	8,2 ± 0,8	7,9 ± 3,1	2,7 ± 0,2	22,4 ± 5,0	4,6 ± 0,6
5 группа	9,9 ± 1,1	8,1 ± 3,9	2,8 ± 0,3	22,9 ± 5,4	4,9 ± 0,7

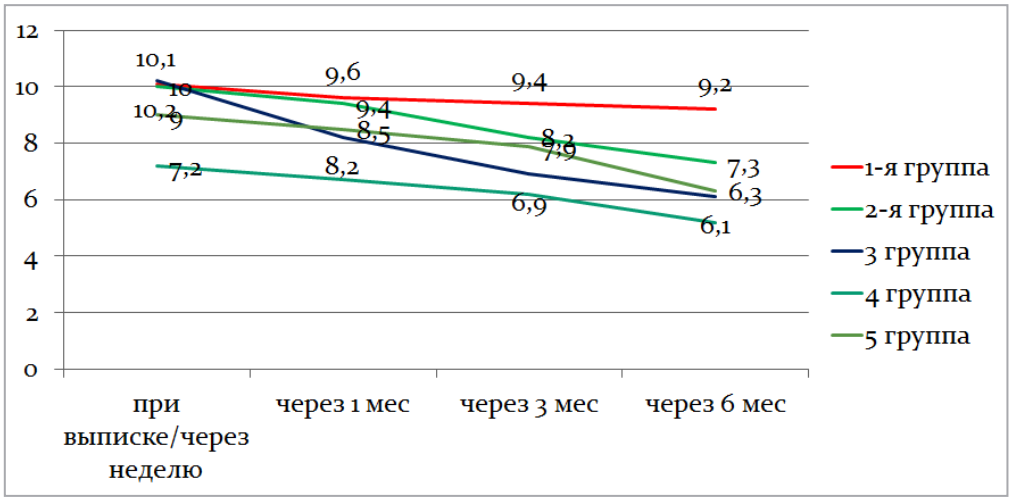


Рисунок 1. Динамика индекса Леккена
Figure 1. Dynamics of Lequesne index

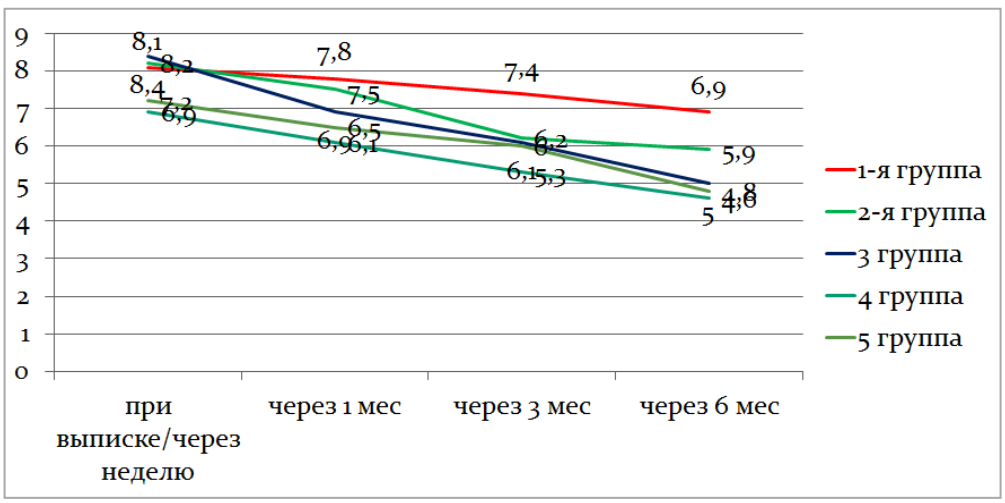


Рисунок 2. Динамика изменения болевого синдрома по шкале WOMAC
Figure 2. Dynamics of pain syndrome by WOMAC scale

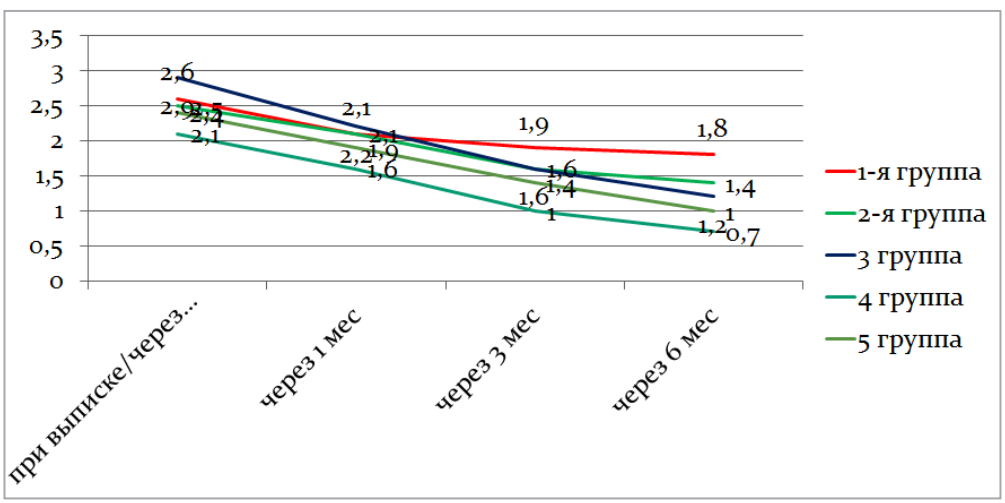


Рисунок 3. Динамика изменения скованности по шкале WOMAC
Figure 3. Dynamics of stiffness by WOMAC scale

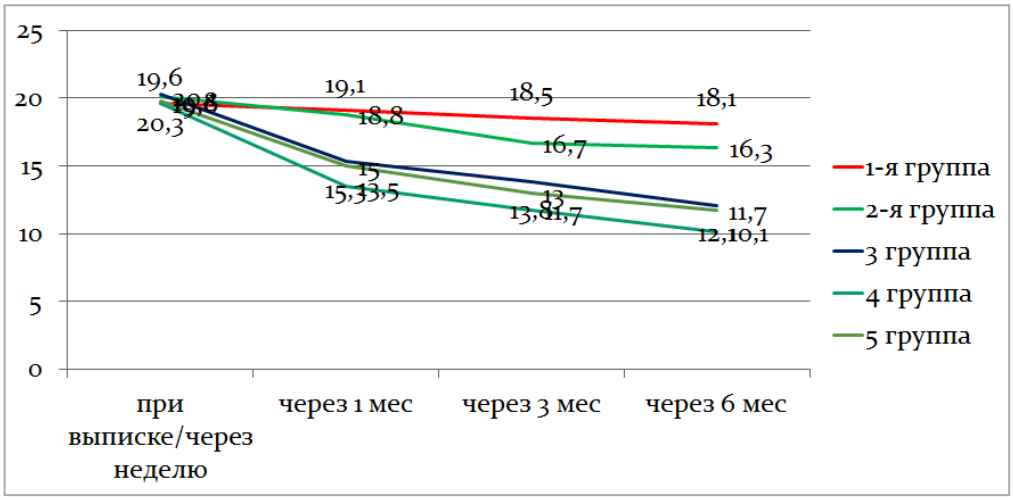


Рисунок 4. Динамика улучшения функции к/с по шкале WOMAC
Figure 4. Dynamics of improvement of a knee joint function by WOMAC scale

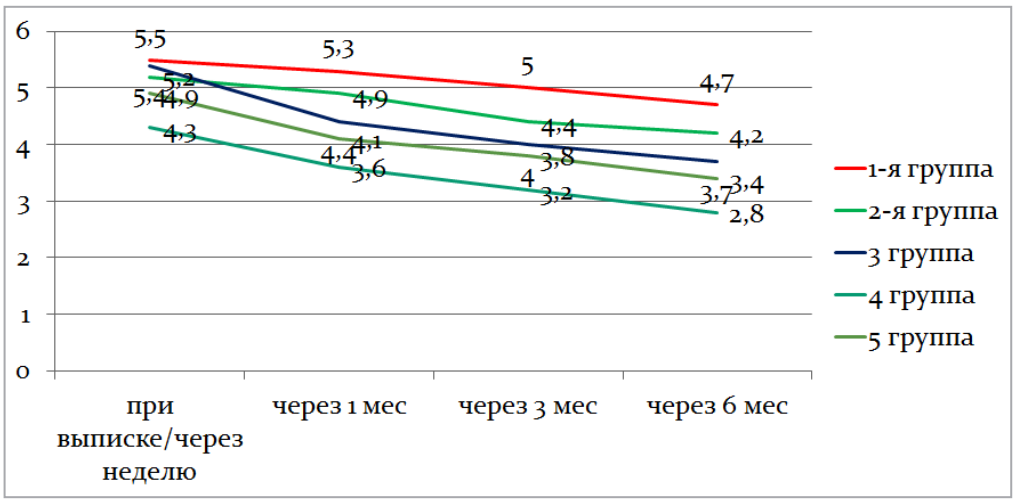


Рисунок 5. Динамика ВАШ
Figure 5. Dynamics of VAS scale

УДК 616.718.71

И.О. ПАНКОВ[1, 2], А.А. СИРАЗИЕВА[1], А.Л. ЕМЕЛИН[3]
[1]Казанская государственная медицинская академия — филиал РМАНПО г. Казань
[2]Республиканская клиническая больница, г. Казань
[3]Казанский государственный медицинский университет, г. Казань

Наш опыт лечения осложнений при повреждениях таранной кости

Контактная информация:
Панков Игорь Олегович — д.м.н., профессор, зав. кафедрой травматологии и ортопедии, главный научный сотрудник научно–исследовательского отдела
Адрес: 420000, Казань, ул. Оренбургский тракт, 138, **тел.:** +7–987–296–31–40, **e-mail:** igor.pankov.52@mail.ru

В статье представлены особенности лечения последствий тяжелых повреждений таранной кости у 36 пациентов (всего 40 повреждений), находившихся на лечении в отделении травматологии для взрослых научно-исследовательского центра Татарстана ВТО — Научно-практического центра травмы Республиканской клинической больницы в 1990–2022 гг. В числе наиболее тяжелых осложнений повреждений таранной кости отмечено развитие аваскулярного некроза с фрагментацией и лизисом фрагментов. Развитие аваскулярного некроза таранной кости имело место в большинстве случаев повреждений переломов и отмечены в 28 случаях переломов. Наиболее тяжелые осложнения развивались при переломах шейки и блока с нарушениями конгруэнтности в смежных суставах, а также при полных переломо-вывихах. Наиболее оправданным методом лечения тяжелого аваскулярного некроза с фрагментацией и лизисом фрагментов таранной кости являлась операция некроэктомия с формированием тибио-тарзального артродеза.

Ключевые слова: *повреждения таранной кости, аваскулярный некроз таранной кости, артродез голеностопного сустава, тибио-тарзальный артродез.*

(Для цитирования: Панков И.О., Сиразиева А.А., Емелин А.Л. Наш опыт лечения осложнений при повреждениях таранной кости. Практическая медицина. 2022. Т. 20, № 4, С. 90–94)

DOI: 10.32000/2072-1757-2022-4-90-94

I.O. PANKOV[1, 2], A.A. SIRAZIYEVA[1], A.L. EMELIN[3]
[1]Kazan State Medical Academy — Branch Campus of the RMACPE, Kazan
[2]Republic Clinical Hospital, Kazan
[3]Kazan State Medical University, Kazan

Our experience of treating complications of ankle bone lesions

Contact details:
Pankov I.O. — MD, Associate Professor, Head of the Department of Traumatology and Orthopedics, Chief Researcher of the scientific research division
Address: 138 Orenburgskiy trakt, Kazan, Russian Federation, 420000, **tel.:** +7–987–296–31–40, **e-mail:** igor.pankov.52@mail,ru

The article presents the features of treating consequences of severe lesions of ankle bone in 36 patients (the total of 40 lesions), hospitalized in the Department of adult traumatology of VTO Scientific-research Center — Science and Practice Center for Trauma of Republic Clinical Hospital in 1990-2022. Among the most severe complications of ankle bone is the development of avascular necrosis of ankle bone with fragmentation and lysis of fragments. The development of avascular necrosis of ankle bone took place in most cases of lesions and in 28 cases of fractures. The most severe complications took place in fractures of femoral neck and block with violations of congruency in adjacent joints and in full fracture-dislocations. The most feasible method of treating severe avascular necrosis of ankle bone with fragmentation and lysis of fragments was necrotomy with the formation of tibiotarsal arthrodesis.

Key words: *ankle bone lesions, avascular mecrosis of ankle bone, ankle joint arthrodesis, tibiotarsal arthrodesis.*

(For citation: Pankov I.O., Siraziyeva A.A., Emelin A.L. Our experience of treating complications of ankle bone lesions. Practical medicine. 2022. Vol. 20, № 4, P. 90–94)

Проблеме лечения тяжелых повреждений таранной кости, а также лечения последствий и осложнений таких повреждений посвящены работы ряда отечественных и зарубежных исследователей последних десятилетий. Основное внимание уделено современным методам лучевой диагностики [1, 2], изучению патогенеза развития [3, 4] и лечению аваскулярного некроза как наиболее тяжелого осложнения различных видов повреждений таранной кости. При этом в работах авторов отмечены как стабилизирующие оперативные вмешательства [5, 6], так и эндопротезирование голеностопного сустава [7].

В патогенезе развития посттравматического аваскулярного некроза ведущее значение имеет омертвение костной ткани в результате ишемии по причине нарушения кровотока в системе кровоснабжения таранной кости [8]. Наиболее часто аваскулярный некроз развивается как следствие тяжелых смещенных переломов шейки или блока таранной кости, а также переломо-вывихов. Необходимо отметить, что нередко причиной развития аваскулярных некрозов таранной кости является нарушение репаративного процесса как результат неадекватного, высокотравматичного оперативного вмешательства [9].

По данным Р. Уотсон-Джонса (1972), в числе наиболее тяжелых осложнений переломов таранной кости отмечаются развитие деформирующего артроза над- и подтаранного суставов, аваскулярного некроза таранной кости. В.А. Яралов-Яралянц (1969) отмечает стойкую утрату трудоспособности в 15–30% случаев переломов таранной кости [9]. А.Р. Дрогин с соавт. (2014) со ссылкой на ранее опубликованные источники приводит данные о частоте развития посттравматического аваскулярного некроза в зависимости от типа перелома шейки таранной кости и степени повреждения смежных суставов. Так, при переломах шейки таранной кости со смещением и вывихом в таранно-пяточном суставе риск аваскулярного некроза составляет до 30%; при переломах шейки со смещением отломков и вывихом в голеностопном и таранно-пяточном суставах риска асептического некроза — до 90%. Переломы шейки таранной кости со смещением отломков и вывихом в голеностопном, таранно-пяточном и таранно-ладьевидном суставах в 100% случаев осложняются аваскулярным некрозом [8].

Лечение посттравматических аваскулярных некрозов таранной кости трудная и во многом неблагодарная задача. Оптимальным решением проблемы развившегося тотального аваскулярного некроза является некроэктомия с полным удалением всех нежизнеспособных остатков таранной кости и создание большеберцово-пяточного (тибио-тарзального) артродеза. При этом наиболее приемлемым методом фиксации следует признать метод чрескостного компрессионно-дистракционного остеосинтеза аппаратом внешней фиксации (по Илизарову) [6].

Материал и методы

В отделении травматологии для взрослых научно-исследовательского центра Татарстана «Восстановительная травматология и ортопедия» (с 2009 г. — научно-практический центр травмы Республиканской клинической больницы) в 1990–2022 гг. находились на лечении и динамическом наблюдении 36 пациентов (всего 40 переломов, у 4 пострадавших имели место двусторонние повреждения) с тяжелыми последствиями переломов и переломо-вывихов таранной кости. К таким последствиям, в первую очередь, относятся аваскулярные некрозы (тотальные или частичные) таранной кости и сопутствующие некрозам контрактуры и деформирующие артрозы смежных (голеностопного, голеностопного и подтаранного) суставов.

Среди причин развития таких осложнений считаем необходимым отметить следующие. В первую очередь, это осложнения, связанные с тяжестью травмы. К наиболее тяжелым повреждениям относятся переломы шейки или блока таранной кости с подвывихом или вывихом тела в подтаранном суставе (Hawkins 1, тип II), переломы со смещением и вывихом в подтаранном и голеностопном (Hawkins 1, тип III), подтаранном, голеностопном и таранно-ладьевидном суставах (Hawkins 1, тип IV), а также компрессионные переломы блока таранной кости (Hawkins 2). К осложнениям могут привести различного рода ошибки на этапах диагностики и лечения: неправильная оценка характера и тяжести повреждения таранной кости, погрешности в репозиции перелома (не устраненные смещения отломков таранной кости, остаточная инконгруэнтность в над- и подтаранном суставах), рецидивы смещения отломков таранной кости, а также высокая травматичность оперативного вмешательства. Необходимо особо отметить, что оперативная репозиция перелома таранной кости и остеосинтез должны выполняться с учетом вида и характера повреждения, риск вмешательства не должен превышать тяжесть самой травмы. Также к тяжелым осложнениям повреждений таранной кости может привести поздняя обращаемость пациентов для оказания специализированной медицинской помощи.

В развитии осложнений, связанных с нарушением кровообращения в таранной кости и обусловливающих развитие аваскулярного некроза, имеют значение возраст пациентов, наличие сопутствующей соматической патологии (сахарный диабет).

В табл. 1 приведены виды осложнений у пациентов при переломах и переломо-вывихах таранной кости, лечившихся в отделении травматологии Казанского НИИТО — научно-практического центра травмы РКБ в 1990–2022 гг. Всем пациентам при обращении в клинику были выполнены оперативные пособия. В подавляющем большинстве случаев это был чрескостный компрессионно-дистракционный остеосинтез по Илизарову.

Как следует из данных табл. 1, из 40 случаев последствий повреждений таранной кости в большинстве случаев (28 из 40) имели место аваскулярные некрозы таранной кости (частичные или тотальные), деформирующие артрозы голеностопного и подтаранного суставов. В 14 случаях это были частичные аваскулярные некрозы, деформирующие артрозы смежных суставов; в 12 случаях наблюдались деформирующие артрозы подтаранного, голеностопного и подтаранного суставов. Тотальные аваскулярные некрозы с фрагментацией и лизисом фрагментов имели место в 5 случаях повреждений.

Детальный анализ последствий повреждений выявил следующее. Из 40 случаев повреждений переломы шейки таранной кости по классификации Hawkins 1, тип I имели место в 2 случаях, Hawkins 1 тип II — в 17, Hawkins 1, тип III (переломо-вывих блока таранной кости) — в 8, Hawkins 1, тип IV (тотальный переломо-вывих таранной кости) — в 4, Hawkins 2 (компрессионный перелом тела таранной кости с переходом на блок) — в 9 случаях повреждений.

Таблица 1. Виды осложнений при переломах и переломо-вывихах таранной кости
Table 1. Types of complications in fractures and fracture-dislocations of ankle bone

№ п/п	Вид осложнения	Всего
1	Аваскулярный некроз таранной кости с фрагментацией и лизисом кости, в том числе остеомиелит таранной кости	5
2	Аваскулярный некроз таранной кости, деформирующий артроз голеностопного и подтаранного суставов	9
3	Частичный аваскулярный некроз таранной кости, деформирующий артроз смежных суставов	14
4	Деформирующий артроз голеностопного и подтаранного суставов	12
	Итого осложнений	40

В табл. 2 представлены виды осложнений в зависимости от типа повреждения таранной кости.

В табл. 3 представлены методы лечения осложнений повреждений в зависимости от типа перелома таранной кости.

Анализ данных табл. 2 показывает следующее: развитие аваскулярного некроза таранной кости (частичного или тотального) имело место при переломах шейки Hawkins 1 тип II в 10 случаях (58,8%), переломах шейки Hawkins 1 тип III — в 7 (87,5%), переломах шейки Hawkins 1 тип IV — в 4 (10,%), переломах тела с компрессией блока таранной кости Hawkins 2 — в 7 случаях повреждений. Всего развитие аваскулярного некроза имело место в 28 (70%) случаях повреждений таранной кости.

При последствиях переломов таранной кости (табл. 3) были выполнены следующие оперативные вмешательства: при развитии аваскулярного некроза таранной кости частичного или тотального в 8 случаях был выполнен артродез голеностопного сустава, в 2 случаях аваскулярного некроза с фрагментацией и лизисом фрагментов была произведена операция некроэктомия с полным удалением нежизнеспособных фрагментов, тибио-тарзальный артродез. В 30 случаях при аваскулярных некрозах, деформирующих артрозах голеностопного и подтаранного суставов была осуществлена комплексная реабилитационная терапия, направленная на купирование патологического процесса и профилактику прогрессирования аваскулярного некроза таранной кости.

На рис. 1 (а, б, в, г, д) представлены рентгенограммы пациентки Т., 1970 г. р., с последствиями перелома левой таранной кости и развившимся аваскулярным некрозом, осложненном остеомиелитом таранной кости после неоднократного безуспешного оперативного лечения с применением погружных фиксаторов (спицы). Как метод выбора выполнена операция некроэктомия с удалением таранной кости и созданием тибио-тарзального (большеберцово-пяточного) артродеза аппаратом внешней фиксации (по Илизарову).

Таблица 2. Применяемые методы лечения у пациентов в зависимости от типа повреждения таранной кости
Table 2. Applied treatment methods depending on the type of ankle bone injury

№ п/п	Тип поврежд. таранной кости	Деф. артроз голеност. суст.	Деф. артроз голеност. и подтаран. суст.	Частич. аваскул. некроз	Аваскулярн. некроз	Всего
1	Hawkins 1 тип I	2	–	–	–	2
2	Hawkins 1 тип II	3	4	7	3	17
3	Hawkins 1 тип III	1	–	2	5	8
4	Hawkins 1 тип IV	–	–	1	3	4
5	Hawkins 2 с компрессией тела кости	–	2	4	3	9
6	Итого	6	6	14	14	40

Таблица 3. Применяемые методы лечения осложнений повреждений в зависимости от вида перелома таранной кости
Table 3. Applied methods of complications treatment depending on the type of ankle bone fracture

№ п/п	Тип перелома таранной кости	Консерватреабилит. терапия	Артродез голеностопного сустава	Тибио-тарзальный артродез	Всего
1	Hawkins 1 тип I	2	–	–	**–**
2	Hawkins 1 тип II	3	4	7	**3**
3	Hawkins 1 тип III	1	–	2	**5**
4	Hawkins 1 тип IV	–	–	1	**3**
5	Hawkins 2	–	2	4	**3**
6	Итого	6	6	14	**14**

В процессе лечения и динамического наблюдения жалоб не предъявляет, нагрузка полноценная, активность несколько снижена. Имеющее место укорочение конечности компенсирует ортопедическими стельками. Результат лечения (артродезирования) оценен как хороший.

В заключении необходимо отметить следующее. Развитие аваскулярного некроза таранной кости имело место в большинстве случаев повреждений и отмечено в 28 из 40 переломов (70,0%). Наиболее тяжелые осложнения развивались при переломах шейки и блока с нарушениями конгруэнтности в смежных суставах, а также при полных переломо-вывихах. В большинстве случаев при развитии частичных аваскулярных некрозов таранной кости, деформирующих артрозов смежных суставов применение комплексной реабилитационной терапии позволяло прервать прогрессирование аваскулярного некроза с частичным ограничением функции нижней конечности. При переломах шейки таранной кости с незначительным смещением отмечено практически полное восстановление функции. При тяжелых аваскулярных некрозах таранной кости со значительным ограничением нагрузки и развитии стойкого болевого синдрома операцией выбора был артродез голеностопного сустава, при этом при полном разрушении таранной кости в 2 случаях наблюдений были выполнены некрэктомии таранной кости (ее оставшихся нежизнеспособных фрагментов) с тибио-тарзальным артродезированием. Целью артродеза во всех случаях были купирование болевого синдрома, восстановление возможности опоры нижней конечности. Во всех случаях применения артродеза фиксация осуществлялась в аппарате Илизарова. Все пациенты были взяты на динамическое диспансерное наблюдение. Сроки лечения в аппарате строго индивидуальны и составляли от 3 до 5 месяцев с момента операции. Результаты артродезирования оценены как хорошие.

Литература

1. Thordarson D.B. Magnetic resonance imading to detect Avascular necrosis after open reduction and internal fixation of Talar neck fractures / D.B. Thordarson, M.J. Triffon, M.R. Tork // Foot Ankle Int. — 1996. — Vol. 17 (12). — P. 742–747.

2. Dawn H. Pearce. Avascular necrosis of talus: A Pictorial essay / Dawn H. Pearce, Christopher N. Mongiardi, Victor I. Fornasier, Timothy R. Daniels // Radiographics. — 2005. — P. 403–405.

3. Papaioannon N.A. Traumatic extrusion of the Talus / N.A. Papaioannon, C.G. Kokorogiannis, G.G. Karachalios // Foot Ankle Int. — 1998. — Vol. 19 (9). — P. 590–593.

4. Dhillon M.S. Management option in Avascular necrosis of Talus / M.S. Dhillon, B. Rana, I. Panda, S. Patel, P. Kumar // Indian J. Orthop. — 2018. — Vol. 52 (3). — P. 284–296.

5. Gross C.E. Treatments for Avascular necrosis of Talus: a systematic review / C.E. Gross, B. Haughom, J. Cahal, G.B. Holmes // Foot Ankle Spec. — 2014. — Vol. 97 (16). — P. 700–708.

6. Панков И.О. Чрескостный остеосинтез аппаратами внешней фиксации при лечении повреждений таранной кости / И.О. Панков, А.А. Валеева, А.З. Валеев: учебно-методическое пособие для врачей. — Казань, 2021. – 28 с.

7. Taniguchi A. An alumina ceramic total talar prosthesis for osteonecrosis of the Talus / A. Taniguchi, Y. Takakura, Y. Tanaka, H. Kurokava et al. // J. Bone Joint Surg. (A). — 2015. — Vol. 97 (16). — P. 1348–1353.

8. Дрогин А.Р. Асептический некроз таранной кости / А.Р. Дрогин, Ю.М. Кашурников, Р.А. Бакир // Кафедра травматологии и ортопедии. — 2014. — № 4 (12). — С. 284–296.

9. Панков И.О. Наш опыт лечения переломов таранной кости / И.О. Панков, И.В. Рябчиков, В.Р. Нагматуллин // Фундаментальные исследования. — 2012. — № 7-1. — С. 155–158.

Рисунок 1. Рентгенограммы пациентки Т., 1970 г. р., с переломом блока правой таранной кости, осложненном развитием аваскулярного некроза и остеомиелита таранной кости: а) — до операции (аваскулярный некроз таранной кости); б_ — этап лечения в аппарате внешней фиксации; в, г, д — результат лечения. На рентгенограммах исхода лечения имеет место состоявшийся тибио-тарзальный артродез

Figure 1. X-ray of patient T., born in 1970, with a fracture of the right ankle bone block, complicated with avascular necrosis and osteomyelitis of the ankle bone: a) — before the operation (avascular necrosis of the ankle bone); б) — treatment with the external fixation device; в, г, д — result of treatment. X-rays of the treatment result show the accomplished tibiotarsal arthrodesis

УДК 611.728.2

А.Г. РЫКОВ[1, 2], В.Ю. КОРШНЯК[1], Б.В. ЩЕБЕНЬКОВ, С.Ю. КОЖЕВНИКОВА[1], В.Е. ВОЛОВИК[2]
[1]Клиническая больница «РЖД–Медицина», ст. Хабаровск 1 ОАО «РЖД», г. Хабаровск
[2]Институт повышения квалификации специалистов здравоохранения Хабаровского края, г. Хабаровск

Ранние ревизии эндопротезов тазобедренного сустава (ТБС)

Контактная информация:
Рыков Александр Геннадьевич — д.м.н., профессор кафедры травматологии и ортопедии, заслуженный врач РФ, руководитель центра травматологии, ортопедии и протезирования
Адрес: 680000, Хабаровск, ул. Воронежская, д. 49, **тел.:** +7–962–587–4607, **e-mail:** aleks.rykov@gmail.com

Проведен анализ 1195 эндопротезирований ТБС. Из них ревизионные операции составили 13%. Всего в клинике выполнено 152 ревизионных оперативных вмешательств за период 2011–2021 гг. Из них ранние (до 3-х недель) ревизии составили 15% всех операций. Основными причинами ранних ревизионных вмешательств были: гематомы — 57%, вывихи — 17%, плохое заживление раны — 9%, переудлинение конечности — 9%. Большинство ранних осложнений требуют хирургической помощи и, несмотря на то, что большинство хирургов с неудовольствием относятся к ранним ревизиям, должны быть исполнены в ближайшее время. Наличие современных навигационных контролирующих систем (ЭОП, УЗИ), приобретение достаточного опыта хирургами позволит снизить долю ранних ревизий. Это, на наш взгляд, облегчит работу практических ортопедов, занимающихся эндопротезированием ТБС, позволит разработать алгоритм периоперационного ведения после первичного эндопротезирования ТБС, наметит пути для устранения неизбежных осложнений и облегчит работу хирурга в ходе ревизионных вмешательств.

Ключевые слова: *эндопротезирование тазобедренного сустава, ревизионное вмешательство.*

(Для цитирования: Рыков А.Г., Коршняк В.Ю., Щебеньков Б.В., Кожевникова С.Ю., Воловик В.Е. Ранние ревизии эндопротезов тазобедренного сустава (ТБС). Практическая медицина. 2022. Т. 20, № 4, С. 95–97)

DOI: 10.32000/2072-1757-2022-4-95-97

A.G. RYKOV[1, 2], V.YU. KORSHNYAK[1], B.V. SCHEBENKOV[1], S.YU. KOJEVNIKOVA[1], V.E. VOLOVIK[2]
[1]Khabarovsk Railway Hospital, Khabarovsk
[2]Khabarovsk Institute of improvement of professional skill of experts of public health services of Khabarovsk territory, Khabarovsk, Russia

Early revisions of endoprothesis after hip joint arthroplasty

Contact details:
Rykov A.G. — MD, Professor of the Department of Traumatology and Orthopedics, Honored Doctor of the Russian Federation, Head of the Center of Traumatology, Orthopedics and Prosthesis
Address: 680000, Khabarovsk, 49 Voronegskaia St., **tel.:** +7–962–587–4607, **e-mail:** aleks.rykov@gmail.com

An analysis of 1195 total hip arthroplasties was carried out. Of these, revision operations accounted for 13%. In total, 152 revision surgical interventions were performed in the clinic in 2011–2021, of which early (up to 3 weeks) revisions accounted for 15% of all operations. The main reasons for early revision interventions were: hematomas — 57%, dislocations — 17%, poor wound healing — 9%, limb lengthening — 9%. Most of the early complications require surgical aid, and despite the fact that most surgeons are unhappy about early revisions, they should be performed in due time. The availability of modern navigation control systems (image intensifier, ultrasound), the acquisition of sufficient experience by surgeons will reduce the proportion of early revisions. This, in our opinion, will facilitate the work of practical orthopedists engaged in hip endoprosthesis, will help to develop an algorithm for perioperative management after primary endoprosthesis of the hip, outline ways to eliminate inevitable complications, and facilitate the work of a surgeon during revision operations.

Key words: *hip joint endoprosthesis, revision operation.*

(For citation: Rykov A.G., Korshnyak V.Yu., Schebenkov B.V., Kojevnikova S.Yu., Volovik V.E. Early revisions of endoprothesis after hip joint arthroplasty. Practical medicine. 2022. Vol. 20, № 4, P. 95–97)

По данным ВОЗ, заболевания суставов занимают третье место, уступая болезням кровообращения и пищеварения. Количество операций по эндопротезированию крупных суставов постоянно растет во всем мире. Параллельно этому растет доля ревизионных вмешательств из-за различных проблем, возникающих в ходе эксплуатации эндопротезов. Растет и число ранних периоперационных осложнений, связанных со специфическим хирургическим вмешательством. Несмотря на проводимые превентивные мероприятия, количество осложнений после этих операций не уменьшается [2, 3, 6].

Ранние, в период до 3-х недель, осложнения часто требуют дополнительных хирургических действий, несмотря на негативное в целом отношение ортопедов-хирургов к повторным вмешательствам в острый период. Пассивная тактика в подобных ситуациях может привести к более серьезным неприятностям и свести на нет даже удачное хирургическое вмешательство. Это и неудовольствие пациента, длительное стационирование, трата дополнительных ресурсов, возможность развития инфекции и удлинение сроков реабилитации.

По данным литературы у разных авторов, ранние ревизии составляют от 1 до 5% от всех операций эндопротезирования ТБС [5, 6, 8, 9]. Среди них наиболее часты ревизии по поводу гематом [1, 10, 11] и ранних вывихов [3, 9, 11]. Другими поводами для ранних ревизий были: длительное не заживление операционной раны, инфицирование и формирование свища, перипротезные переломы, некорректная установка компонентов эндопротеза, неврологические нарушения, повреждения сосудов. Мы проанализировали 23 случая ранних ревизий после тотального замещения 1143 ТБС в период 2011–2021 гг., выполненных в Центре травматологии и ортопедии ЧУЗ КБ «РЖД-медицина» г. Хабаровска.

Материал и методы

В анализ вошли все случаи ранней (до 3-х недель) ревизии после замещение ТБС за 11-летний период. Всего за это время по разным показаниям 1023 пациентам выполнено тотальное замещение тазобедренного сустава 1043 эндопротезами цементной, гибридной и бесцементной фиксации (у 20 больных выполнено двухстороннее одномоментное замещение ТБС). За этот же период было выполнено 152 ревизионных вмешательства на ТБС по различным показаниям, что составило 13% от всех вмешательств по поводу эндопротезирования — 1195 операций. В последние три года отмечен рост ревизий до 18–20% ежегодно.

Ранние ревизии ТБС составили 15% от всех ревизионных вмешательств (23 операции), или 2% от всех вмешательств по эндопротезированию ТБС (1195 операций). В подавляющем большинстве случаев пациенты даже не были выписаны из стационара после первичной операции. Среди показаний к ранней ревизии были: глубокие подфасциальные гематомы — 13 случаев (57% от всех ранних ревизий); вывихи — 4 случая (17%); плохое заживление раны — 2 случая (9%); значительное переудлинение бедра — 2 случая (9%); перипротезный перелом — 1 случай (4%) и острая болевая нейропраксия седалищного нерва — 1 случай (4%). Всем пациентам, подвергнутым ранней ревизии, проводилась периоперационная антибиотикопрофилактика цефалоспоринами 3 поколения с переходом на антибиотикотерапию и профилактика тромбоэмболических осложнений низкомолекулярными гепаринами либо оральными антикоагулянтами согласно клиническим рекомендациям, во время операции проводилась эластичная компрессия нижних конечностей. Длительность антибактериальной терапии профилактики составляла 5–7 суток. Специфическая тромбопрофилактика начиналась после операции. Постоянное наблюдение за пациентами проводилось в течение 12 месяцев после операции.

Результаты и обсуждения

Гематомы (57%). Ранние ревизии по поводу гематом выполнены 13 больным, что составило 57% от всех ранних ревизий за 11 лет. Гематомы встречались достаточно часто и определялись либо клинически (лихорадка, припухлость, опорожнение через швы или дренажное отверстие), либо во время ультрасонографии (УЗИ). При целевом исследовании 100 эндопротезирований гематомы определены у 30% больных: из них при поэтажном дренирование операционной раны гематома выявлялась у 25%, при дренировании одной трубкой гематома зарегистрирована у 32,8%. Ревизионную операцию выполняли при истечении лизированной гематомы из раны более 7 дней. Объем ревизионного вмешательства включал в себя: снятие швов, иссечение краев раны, удаление сгустков гематомы и фибрина, взятие материала для посева на микрофлору и определение чувствительности к антибиотикам, снятие головки и, в случае бесцементного протезирования, вкладыша эндопротеза, химическую стерилизацию головки и вкладыша, обработку раны пульсирующей струей антисептиками, установку снятых компонентов (реже новых), поэтажное дренирование раны, ушивание. После ревизии раны проводилась продленная антибактериальная терапия антибиотиком широкого спектра до получения результатов посева с последующей отменой антибиотика или коррекцией терапии. Только у троих пациентов выявлена микрофлора в ране, ей оказался золотистый стафилококк. При ревизии раны только у одного пациента было выявлено продолжающее кровотечение как источник гематомы, в остальных случаях источника кровотечения не было выявлено. Из 13 пациентов, которым выполнена ревизия в ранние сроки, у 12 — наступило заживление раны, у одной пациентки сформировался свищ.

Вывихи (17%). Вывихи как причина ранних ревизий встретились у 4 больных, что составило 17% от всех ранних ревизий. Все вывихи были задневерхними, во всех случаях использовался задний доступ. Как правило, вывихи происходили при начале активной реабилитации больных на 3–5 сутки. Первый вывих мы вправляли закрыто под наркозом с релаксантами и обязательно исследовали стабильность сустава при этом. В трех случаях второй и в одном третий вывих служили показанием к ревизионной операции. Характер вмешательств был следующий: у двух пациентов выполнено увеличение offset за счет головки, у одного больного пере-

ориентация шейки бедра (использовалась модульная шейка) и у одного больного переориентирована чаша протеза. После операции проводилась стандартная антибактериальная терапия в течение недели и классическая тромбопрофилактика. Во всех случаях достигнуто заживление раны.

Плохое заживление раны (9%). У двух больных (бесцементное протезирование) в послеоперационном периоде отмечено длительно не заживление раны, расхождение швов, серозное отделяемое. Оба пациента были оперированы. Характер вмешательства — вторичная хирургическая обработка с вывихом протеза, стерилизацией вкладыша и головки, тщательным дебридментом, обработкой пульсирующей струей. После операции проведена стандартная антибактериальная терапия. Достигнуто заживление послеоперационной раны.

Переудлинение бедра (9%). Две пациентки в ходе ранней реабилитации отметили значительное переудлинение конечности за счет бедра на 2,5 и 3 см. После тщательного анализа рентгенограмм принято решение о ранней ревизии по этой причине. В обоих случаях выполнена переустановка бедренного компонента с опиливанием бедра и более глубокой посадкой ножки. Послеоперационное ведение было классическим, осложнений не получено. Пациентки были удовлетворены окончательным результатом.

Перипротезный перелом (4%). Данное осложнение произошло на 6 сутки при падении больного в коридоре клиники. Диагностирован перелом типа Ванкувер 2Б. Ревизионное ранее вмешательство проведено через 2 суток — переустановка ножки Райт на ножку Вагнера 265 мм, остеосинтеза проволочными серкляжами, сохранение прежних остальных компонентов протеза. Послеоперационное лечение было классическое, осложнений не случилось. Клинически и рентгенологически достигнута репозиция и стабилизация перелома и протеза.

Нейропраксия (4%). Данное осложнение зарегистрировано у пациентки с ожирением 3 степени на 2 сутки после операции эндопротезирования ТБС, в виде выраженного по интенсивности болевого синдрома с частичным выпадением функции седалищного нерва. После дообследования неврологом и выполнения нейромиографии принято решение о ранней ревизии. В ходе операции выявлено сдавление нерва лигатурой, что было устранено. Регресс боли произошел быстро, регресс симптоматики растянулся на несколько месяцев.

Выводы

1. Периоперационные хирургические осложнения при эндопротезировании ТБС неизбежны.

2. По нашим данным, они встречались в 2% от всех операций эндопротезирования и стали причиной 15% всех ревизионных вмешательств.

3. Причинами ранних ревизий могут быть различные классические осложнения эндопротезирования. У наших пациентов наиболее частыми причинами были гематомы.

4. Образование гематомы в послеоперационном периоде может стать причиной раннего инфицирования эндопротеза и свести на нет саму цель операции.

5. При отсутствии возможности УЗ-контроля в послеоперационном периоде, для уменьшения риска формирования гематомы необходимо проведение поэтажного дренирования операционной раны особенно у пациентов с избыточной массой тела.

6. Наилучшим способом профилактики многих осложнений и уменьшения числа ревизий, на наш взгляд, является оснащение операционных современными средствами навигации (УЗИ, ЭОП) и обучение врачей ортопедов пользоваться ими.

7. Откладывание ранних ревизий при наличии показаний только ухудшит результаты эндопротезирования ТБС. В приведенных нами случаях осложнений, ранняя активность хирургов привела к хорошим результатам (1 неустраненное осложнение из 23).

Рыков А.Г.
https://orcid.org/0000-0002-9258-5346,
Коршняк В.Ю.
https://orcid.org/0000-0002-9875-821X,
Щебеньков Б.В.
https://orcid.org/0000-0002-6497- 4870,
Кожевникова С.Ю.
https://orcid.org/0000-0001-6058-1175,
Воловик В.Е.
https://orcid.org/0000-0003-0110-1862

Литература

1. Материалы международной согласительной конференции по перипротезной инфекции / пер. с англ. С.А. Божковой, А.Н. Коваленко, И.И. Шубнякова, М.В. Красновой, А.А. Мясоедова, А.А. Боярова, С.С. Билыка; под общ. ред. Р.М. Тихилова. — СПб.: РНИИТО им. Р.Р. Вредена, 2014. — 355 с.

2. Неверов В.А., Закари С.М. Ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава. — СПб.: Образование, 1997. — 112 с.

3. Нуждин В.И., Троценко В.В., Попова Т.П., Каграманов С.В. Ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н.Н.Приорова. — 2001. — № 2. — С. 66–71.

4. Ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава: руководство для врачей / под ред. Девида Дж. Джаковски, Энтони К. Хедли. — М.: ГЭОТАР-медиа», 2014. — 318 с.

5. Barrack R.L. Neurovascular injury: Avoiding catastrophe // Journal of Arthroplasty. — 2004. — Vol. 19 (4 suppl 1). — P. 104–107.

6. Bozic K.J., Kurtz S., Lau E at all. The epidemiology of revision total hip arthroplasty in the United States // J. Bone Joint Surg. Am. — 2009. — Vol. 91 (1). — P. 128–133.

7. Homesley H.D., Minnich J.M., Parvizi J., Hozack W.J. Total hip arthroplasty revision: A decade of change // Am. J. Orthop. — 2004. — Vol. 33. — P. 389–392.

8. Dale H., Hallan G., Espehaug B. et all. Increasing risk of revision due to deep infection after hip arthroplasty. // Acta Orthop. — 2009. — Vol. 80 (6). — P. 639–645.

9. Morrey B.F. Instability after total hip arthroplasty // Anglais. — 1992. — Vol. 2. — P. 237–248.

10. Ochsner PE Total hip replacement 2003. — 243 p.

11. Soohoo N.F., Farng E., Lieberman J.R. et al. Factors that predict short-term complication rate after total hip arthroplasty // Clin. Orthop. Relat. Res. — 2010. — Vol. 468 (9). — P. 2363-2371.

УДК 616.727.3

А.Н. ЧЕСНАКОВ[1, 2], В.В. КОКОРИН[1, 2], П.Е. КРАЙНЮКОВ[1, 3], А.А. ЕВТУШЕНКО[4]
[1]Центральный военный клинический госпиталь им. П.В. Мандрыка, г. Москва
[2]Национальный медико–хирургический центр им. Н.И. Пирогова, г. Москва
[3]Российский университет дружбы народов, г. Москва
[4]422 военный госпиталь, г. Нижний Новгород

Способ лечения латерального эпикондилита

Контактная информация:
Чеснаков Алексей Николаевич — старший ординатор хирургического отделения
Адрес: 107014, г. Москва, ул. Большая Оленья, вл. 8А, **тел.:** +7–905–762–98–78, **e-mail:** Alecsei–1974@yandex.ru

В статье рассмотрены вопросы клиники, диагностики, выбора тактики лечения латерального эпикондилита, положительные стороны консервативного лечения в виде сочетанного применения традиционного физиотерапевтического метода лечения и принципов и методов применения рефлексотерапии. Представлен новый способ лечения латерального эпикондилита (патент на изобретение от 30.05.2022), в основе которого лежит синтез классического физического метода лечения патологии околосуставных тканей и рефлексотерапии с использованием методов традиционной китайской медицины.

Данный способ лечения позволяет в короткие сроки в амбулаторных условиях купировать воспалительный синдром в области локтевого сустава, восстановить физиологическую функцию верхней конечности, улучшить микроциркуляцию, лимфодренаж, стимулировать пролиферативно-репаративный процесс области латерального надмыщелка плечевой кости. Позволяет создать оптимальные условия для репарации поврежденного энтезиса и мышечных структур в составе мышечно-сухожильных меридианов толстого кишечника и тройного обогревателя, купирование патологического воспалительного процесса, болевого синдрома, восстановления объема движения и функционально-физиологического состояния верхней конечности.

Представленный способ лечения заявленной патологии заключается в немедикаментозной терапии латерального эпикондилита путем применения прибора для вакуум-градиентной терапии в локальных триггерных зонах, диагностируемых в ходе ультразвукового исследования линейным датчиком L12-5 аппарата УЗИ. Диагностика «точек напряжения» осуществляется по схеме проецирования на кожный покров мышечно-сухожильного меридиана толстого кишечника и тройного обогревателя. В диагностированных «точках напряжения» на поверхности кожного покрова заинтересованной верхней конечности и соответствующего надплечья проводятся сеансы баночного массажа с применением вакуум-градиентных банок диаметром до 50 мм.

В «точках напряжения» на первом сеансе создается высокое отрицательное давление (200 мм рт. ст.). На каждом последующем сеансе первоначальное давление или достигнутое после второго сеанса терапии увеличивается в 1,5–2 раза и не более. Кратность увеличения давления зависит от индивидуальной переносимости процедуры пациентом. Целевой уровень достижения отрицательного давления в «триггерной точке» — 800–1000 мм рт. ст. с выходом на плато до достижения стойкого клинического эффекта. Максимальное количество процедур достигало 9 сеансов у пациента. В среднем для достижения стойкого клинического эффекта достаточно 5 сеансов с интервалом двое-трое суток.

Ключевые слова: *латеральный эпикондилит, «локоть теннисиста», энтез, энтезопатия, вакуум-градиентная терапия, экстракорпоральная ударно-волновая терапия, визуально-аналоговая шкала.*

(Для цитирования: Чеснаков А.Н., Кокорин В.В., Крайнюков П.Е., Евтушенко А.А. Способ лечения латерального эпикондилита. Практическая медицина. 2022. Т. 20, № 4, С. 98–108)

DOI: 10.32000/2072-1757-2022-4-98-108

A.N. CHESNAKOV[1, 2], V.V. KOKORIN[1, 2], P.E. KRAYNYUKOV[1, 3], A.A. EVTUSHENKO[4]
[1]Central Military Clinical Hospital named after P.V. Mandryk, Moscow
[2]National Medical–Surgical Center named after N.I. Pirogov, Moscow
[3]People' Friendship University of Russia, Moscow
[4]Military Hospital 422, Nizhniy Novgorod

Method of treatment of lateral epicondylitis

Contact details:
Chesnakov A.N. — Senior Resident of the Surgical Department
Address: 8A Bolshaya Olenyya St., Moscow, Russian Federation, 107014, **tel.:** +7–905–762–98–78, **e-mail:** Alecsei–1974@yandex.ru

The article analyzes the issues of the clinic, diagnosis, choice of tactics for the treatment of lateral epicondylitis, as well as the positive aspects of conservative treatment by a combined use of traditional physiotherapy and the principles and methods of reflexotherapy. A new method for the treatment of lateral epicondylitis (patent for invention dated May 30, 2022) is presented, which is based on the synthesis of the classical physical method for the treatment of periarticular tissues pathology and reflexotherapy using the traditional Chinese medicine methods.

This method of treatment enables in short terms, in the outpatient conditions, to stop the inflammatory syndrome in the area of the elbow joint, restore the physiological function of the upper limb, improve microcirculation, lymphatic drainage, and stimulate the proliferative-reparative process of the lateral epicondyle of the humerus. This method of treatment makes it possible to create optimal conditions for the repair of damaged enthesis and muscle structures as part of the muscular-tendon meridians of the large intestine and «the triple heater», the relief of the pathological inflammatory process, pain syndrome, the restoration of the volume of movement and the functional and physiological state of the upper limb.

The presented method of treatment of the said pathology consists in non-drug therapy of lateral epicondylitis by using a device for vacuum-gradient therapy in local trigger zones diagnosed during ultrasound examination by a linear sensor L12-5. Diagnostics of «stress points» is performed according to the scheme of projection of the muscular-tendon meridian of the large intestine and «the triple heater» onto the skin. In the diagnosed «stress points» on the surface of the skin of the upper limb and the corresponding shoulder zone, massage is performed using vacuum-gradient suction cups with a diameter of up to 50 mm.

High negative pressure (200 mmHg) is created in the «stress points» during the first session. In each subsequent session, the pressure achieved after the second session of therapy increases by 1.5–2 times and not more. The multiplicity of pressure increases depends on the individual tolerability of the procedure by the patient. The target level of achieving negative pressure at the «trigger point» is 800–1000 mmHg with reaching a plateau till a stable clinical effect is achieved. The maximum number of procedures was nine sessions for the patient. On average, five sessions with an interval of two to three days are enough to achieve a stable clinical effect.

Key words: *lateral epicondylitis, «tennis elbow», enthesis, enthesopathy, vacuum-gradient therapy, extracorporeal shock wave therapy, visual analog scale.*

(For citation: Chesnakov A.N., Kokorin V.V., Kraynyukov P.E., Evtushenko A.A. Method of treatment of lateral epicondylitis. Practical medicine. 2022. Vol. 20, № 4, P. 98–108)

Латеральный (наружный) эпикондилит — одна из наиболее частых форм мягкотканых периартикулярных поражений (код МКБ 10: М 77.1 — Международная классификация болезней десятого пересмотра, принята 43-й Всемирной ассамблеей здравоохранения в 1990 г. Частота патологии составляет 1–3% в общей популяции среди всех слоев населения и 2–11% — среди работающего населения с максимумом у лиц в возрасте 40–60 лет. Латеральный эпикондилит возникает с одинаковой частотой как у женщин, так и у мужчин.

На этапе первичной медико-санитарной помощи частота обращений по поводу поражения параартикулярных тканей локтевого сустава составляет 15,3%, из них 59,8% — первичные обращения по поводу латерального эпикондилита [1].

Среди профессиональных спортсменов «теннисный локоть» (tennis elbow) чаще встречается у лиц старше 40 лет, наблюдается примерно четырехкратное увеличение среди мужчин и двукратное увеличение среди женщин.

Игровое время является важным фактором в возникновении «теннисного локтя». Для спортсменов старше 40 лет с увеличением частоты и игрового времени кратность возникновения увеличивается в 2 раза. Среди спортсменов моложе 40 лет, проводящих на теннисном корте более 2 ч в день, частота возникновения «теннисного локтя» возрастает в 3,5 раза по сравнению с теми, кто играл менее 2 ч в день [2–4].

В основе заболевания лежат дегенеративно-воспалительные изменения в месте прикрепления к плечевой кости (в области локтевого сустава) сухожилий мышц наружной и внутренней области предплечья. Чаще поражается наружный надмыщелок, в этом случае устанавливают диагноз наружного (латерального) эпикондилита, реже в процесс вовлекаются сухожилия сгибателей кисти (внутренний эпикондилит). Соотношение по частоте между латеральным и медиальным эпикондилитом варьируется от 4:1 до 7:1.

В анамнезе у пациентов имеют место часто повторяющиеся сгибательно-разгибательные движения в лучезапястном суставе или пронационно-супинационные движения всей верхней конечности. Типична связь между постепенным началом симптомов и наличием накопленной травмы вследствие повторяющихся движений кисти, запястья или мышц предплечья. Чаще всего эти изменения происходят в месте прикрепления к надмыщелку сухожилий следующих мышц — супинатора и лучевых разгибателей запястья (длинного и короткого) [5].

Анатомически указанная область представлена комплексом тканей (фасциальной, сухожильной, фиброзной, костной), образующих переходную физиологическую структуру — латеральный надмыщелковый энтез.

Энтез представляет собой совокупность околосуставных структур и отдаленных от суставов тканей, таких как: сухожилия мышц и их влагалища, связки, хрящ, периост, субхондральная костная ткань, синовия, фасции, апоневрозы; отдаленные от суставов структуры составляют мышцы, нервно-сосудистые образования, подкожно-жировая клетчатка. [6].

Именно область энтезов становится «слабым звеном» в аппарате параартикулярных тканей, где при чрезмерной нагрузке возникают микро- и макроскопические повреждения, приводящие в последующем к воспалению. [6]. В области энтеза происходит взаимодействие между различными анатомическими структурами тканей, во внутренней среде энтеза активно представлены лимфоидные элементы и иммунокомпетентные клетки [7].

Клиническая картина наружного эпикондилита

Латеральный эпикондилит клинически проявляется жалобами на боль в области латерального надмыщелка плечевой кости, усиливающуюся при движениях в локтевом суставе и кисти (сгибании, разгибании, ротации), ограничением амплитуды движений в локтевом суставе и силы хвата кисти. С конца XX в. Британская исполнительная группа по соглашениям в области здоровья и безопасности предложила диагностические критерии и основные направления лечения: мероприятия режимного характера (назначение ортопедического режима, при необходимости выполнение иммобилизации пораженной конечности ортезом, полимерной повязкой), применение физических методов лечения (ультразвуковая терапия, магнитотерапия, тепловые процедуры), медикаментозное лечение, включающее применение препаратов группы глюкокортикостероидов (ГКС) и местных анестетиков. Однако инъекционная терапия препаратами, содержащими ГКС, ограничивает их применение при системном остеопорозе, сахарном диабете, артериальной гипертензии, желудочно-кишечной язвенной болезни, локальных и системных гипотрофических процессах из-за высокой степени риска развития асептического некроза, обострения и прогрессирования сопутствующих заболеваний. Местные анестетики, такие как новокаин, лидокаин и пр., часто применяются при поражении параартикулярных тканей, но действие их непродолжительное и не несет патогенетических основ лечения [2].

В последнее время широкое распространение получила биоимплантация в зону поврежденного энтеза под аппаратной визуализацией (ЭОП, УЗИ-аппаратура) хондропротекторов, стромальной фракции крови и обогащенной тромбоцитарной плазмы [9]. Однако проведение данной манипуляции требует нахождения в стационарных условиях медицинского учреждения и соответствующего обеспечения расходного медицинского материала, как правило, импортного производства.

Из физиотерапевтических способов представляет интерес экстракорпоральная ударно-волновая терапия, основанная на кратковременном воздействии высокоэнергетической вибрации в зоне приложения, что уменьшает болевой синдром, улучшает местное кровообращение и разрыхляет при наличии болезненные костные и фиброзные очаги с последующим рассасыванием их фрагментов. Сеансы проводятся 1–2 раза в неделю. Между процедурами идет перерыв для восстановления состояния тканей. Количество процедур на курс лечения составляет от 3 до 5. Сила воздействия в область энтезиса — 3–4 бар, при длительности процедуры 3–5 тыс. ударов [10, 11].

Недостатком способа является болезненность процедуры и возможные обострения болевого синдрома в процессе лечения, что может вызвать затруднения в проведении ударно-волновой терапии у пациентов с низким болевым порогом.

Данной тактики лечения по настоящее время придерживаются многие лечебные учреждения здравоохранения РФ. Такая тактика лечения эпикондилитов приобрела название «выжидательной» (wait-and-see) [12].

В начале XXI в. голландскими исследователями проведен фармакоэкономический анализ стоимости лечения эпикондилитов на основе «выжидательной» тактики (Korthals de Box I. B. et. al., 2004), результаты которого показали экономическую неэффективность. Сроки лечения эпикондилитов данным методом оказывались слишком большими — 80% излечений происходит в течение года, многие симптомы могут сохраняться до 2 лет. Кратковременный эффект кортикостероидов длится не более 6 недель с последующим ухудшением долгосрочных исходов [13].

Неуклонный рост и широкое распространение данной патологии среди трудоспособного населения заболеваемости, неудовлетворительные результаты традиционного консервативного лечения, значительные финансовые затраты на лечение пациента (частые случаи трудопотерь, стоимость лекарственных препаратов, манипуляций по проведению стероидных блокад, повторные осмотры и консультации врача травматолога-ортопеда) обусловили поиск новых методов консервативного лечения латерального эпикондилита в условиях оптимизации здравоохранения [14].

Учитывая недостатки традиционных методов физиотерапевтического лечения коллективом авторов было предложено изобретение, целью которого является создание оптимальных условий для репарации поврежденного энтезиса и мышечных структур в составе мышечно-сухожильных меридианов толстого кишечника и тройного обогревателя, купирование патологического воспалительного процесса, болевого синдрома, восстановление объема движения и функционально-физиологического состояния верхней конечности.

Цель исследования — повысить эффективность консервативного лечения пациентов с латеральным эпикондилитом путем разработки, обоснования выбора и сочетанного клинического применения методов физиотерапевтического воздействия и рефлексотерапии, с минимальной или отсутствием как таковой медикаментозной терапии.

Создание алгоритма диагностических, лечебных и реабилитационных мероприятий.

Задачи:

1. Определить факторы, способствующие повышению эффективности консервативного лечения пациентов с латеральным эпикондилитом.

2. Оптимизировать объем диагностических исследований в ходе первичной консультации пациента с латеральным эпикондилитом и программу консервативного лечения в амбулаторных условиях.

3. Оценить эффективность проводимой терапии в достижении стойкого клинического эффекта путем проведения оценки выраженности болевого синдрома у пациента по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) и динамике изменения при ультразвуковом исследовании у пациентов состояния сухожилия общего разгибателя пальцев заинтересованной верхней конечности.

4. Провести сравнительный анализ клинических исходов у пациентов с латеральным эпикондилитом в амбулаторных условиях при использовании традиционного консервативного метода лечения и разработанного способа применения синтеза физиотерапевтического метода лечения и рефлексотерапии.

Материал и методы

В исследование были включены 10 пациентов, страдающих латеральным эпикондилитом, из них 6 мужчин и 4 женщины в возрасте от 20 до 70 лет, дееспособные.

Из исследования исключены пациенты, имеющие гематологические, острые респираторные, онкологические, аутоимунные заболевания, сахарный диабет, а также период беременности и лактации.

Период появления первых признаков функциональных расстройств верхней конечности у исследуемых пациентов варьировал в диапазоне от 1 до 6 месяцев, в среднем 54,5 суток. Все пациенты ранее обращались за медицинской помощью в поликлиники по месту прикрепления, им было проведено обследование: общеклинический анализ крови и мочи, биохимический анализ крови, уровня острофазовых белков крови, выполнение рентгенографии костей локтевого сустава, МРТ локтевого сустава). Пациенты получили традиционное лечение в амбулаторных условиях от 1 до 3 курсов комплексной консервативной терапии, из них 3 пациентам проведены параартикулярные блокады с глюкокортикоидными препаратами. Длительность ремиссии не превышала 30 суток.

Пациенты были разделены на 2 равные группы. 1-й группе пациентов (группе контроля) проводилось лечение латерального эпикондилита с применением традиционной консервативной терапии, 2-й группе проводилось лечение запатентованным методом лечения вакуум-градиентной терапии в локальных триггерных зонах. Все группы были сопоставимы по ключевым статистическим параметрам. Соотношения мужчин и женщин в группах представлено на рис. 8.

Все пациенты перед проведением курса вакуум-градиентной терапии повторно обследованы с учетом разработанного протокола и данных проведенного обследования на предыдущем этапе лечения. Обследование пациентов проводилось по стандартному протоколу: сбор анамнестических данных (давность, повторяемость, предрасполагающие, сопутствующие факторы), клинические локальные признаки (боль, отек, цвет кожных покровов, напряжение тканей, температура, локализация, трофические расстройства, неврологическая симптоматика, дисфункция). Выполнялась оценка болевого синдрома с использованием 100 мм визуальной аналоговой шкалы (ВАШ) при поступлении, а также на 3 и 7 сутки после начала лечения. Проводилась оценка параклинических исследований в минимальном объеме (оценивали воспалительную реакцию крови, биохимические изменения крови, определение С-реактивного белка, рутинный рентгенографический метод исследования: рентгенография локтевого сустава в двух проекциях. В обязательном порядке выполняли УЗ-исследование локтевого сустава с визуализацией энтеза пораженной верхней конечности (оценивалось состояние сухожилия общего разгибателя пальцев и общего сгибателя в области прикрепления к надмыщелкам плечевой кости). Энтез считался измененным при нахождении как минимум одного из следующих проявлений: анэхогенные или гипоэхогенные участки, отсутствие визуализации сухожилия, внутрисухожильные кальцификаты или неровность кортикального слоя.

После завершения контрольного обследования с целью исключения гнойно-воспалительных заболеваний локтевого сустава пациенту проводился курс вакуум-градиентной терапии в локальных триггерных зонах.

Всем пациентам проведен курс вакуум-градиентной терапии продолжительностью от 5 до 9 процедур, в среднем потребовалось 7 процедур для достижения стойкого клинического эффекта. Пациенты перенесли курс лечения удовлетворительно, отказов от процедур вакуум-градиентной терапии не было. Время продолжительности процедур увеличивалось с 5 до 40 мин. У всех пациентов продолжительность последней процедуры вакуум-градиентной терапии составила 40 мин с максимально достигнутым отрицательным давлением до 1 атм., в среднем 800 мм рт. ст.

Методика проведения вакуум-градиентной терапии

Предварительно проводят мануальную и ультразвуковую диагностику локальных триггерных точек в проекции мышечно-сухожильных меридианов толстого, тонкого кишечника и тройного обогревателя, от кисти до плечевого сустава, определяя признаки воспалительных изменений тканей (фасции, сухожилий, мышц, фиброзной капсулы, кости, энтезиса), маркируя указанные точки в ходе ультразвукового исследования аппаратом УЗИ на аппарате PHILIPS Affiniti 7.50 с использование линейного датчика L12-5 [15].

Методика диагностирования и маркирования триггерных точек в проекции мышечно-сухожильных меридианов представлены на рис. 6 [16].

Для проведения вакуум-градиентной терапии используется аппарат оздоровительного вакуумного баночного массажа ЗДРАВАК-24-ПРО.

Аппарат состоит из электроприбора, создающего вакуум, мощностью до 1 атм., набора силиконовых вакуум-градиентных банок, диаметром от 3 до 70 мм, соединительных шлангов, инструкции по применению (рис. 7).

Процедуру вакуум-градиентной терапии выполняют в помещении с комфортными условиями, без яркого освещения и шумовых раздражителей. При подготовке к процедуре проводят приемы ручного классического массажа, который оказывает благоприятное влияние на общее психосоматическое самочувствие, способствует расслаблению мышечно-связочного комплекса.

После обработки антисептическим бесцветным раствором кожного покрова конечности, в зависимости от площади локальной триггерной зоны, производят постановку группы силиконовых вакуум-градиентных банок диаметром от 3 до 50 мм в отмеченных точках напряжения, по ходу мышечно-сухожильного меридиана толстого кишечника (рис. 3) и тройного обогревателя (рис. 4), мышечно-сухожильного меридиана тонкого кишечника и создают в них отрицательное давление воздуха первоначально в пределах 26,6–40 кПа (200–300 мм рт. ст.) с постепенным увеличением параметров вакуум-градиента в 1,5–2 раза при последующих процедурах. Экспозиция начальных процедур составляет 3–5 мин, последующих — от 5 до 40 мин (табл. 1, 2).

После удаления вакуум-градиентных банок производят локальную компрессию точек в течение 1 мин, поглаживание и растирание по ходу мышечно-сухожильных меридианов. Курс лечения вышеуказанным методом включает от 5 до 10 сеансов, с перерывом 2–3 суток. Первые процедуры, как правило, вызывают мелкоточечные экстравазаты.

В дальнейшем эти проявления исчезают и не возобновляются даже при более сильных параметрах воздействия. Метод вакуум-градиентной терапии обеспечивает максимальное мышечной расслабление по типу миофасциального релиза [17], улучшение микроциркуляции, лимфодренаж, приводит к уменьшению воспалительного синдрома, восстановлению физиологических функций верхней конечности.

По завершению курса лечения пациентам в обеих группах на 30 и 90 сутки проводилось УЗ-исследование сустава.

Проведен анализ данных УЗ-исследования локтевого сустава, в ходе которого отмечалось статистически значимое ($p < 0,05$) уменьшение толщины сухожилия общего разгибателя пальцев в области прикрепления к латеральному надмыщелку плечевой кости у пациентов, получивших курс вакуум-градиентной терапии, по сравнению с пациентами, получившими курс традиционной консервативной.

Соотношение толщины сухожилия общего разгибателя пальцев в области прикрепления к латеральному надмыщелку плечевой кости у пациентов 1-й группы (традиционная консервативная терапия) и пациентов 2-й группы (вакуум-градиентной терапии) представлено на рис. 9.

Выраженность болевого синдрома у пациентов обеих групп определялась по 100 мм визуальной аналоговой шкале (ВАШ) при поступлении, на 3, 7 сутки после начала лечения.

В ходе проведенного анализа данных выраженности болевого синдрома визуально-аналоговой шкалы получены следующие результаты:

– показатель исходной сопряженной визуально-аналоговой шкалы для пациентов 1-й группы при поступлении в среднем составил 610 мм;

– показатель сопряженной визуально-аналоговой шкалы на 3 сутки для пациентов 1-й группы в среднем составил 430 мм;

– показатель сопряженной визуально-аналоговой шкалы на 7 сутки для пациентов 1-й группы в среднем составил 320 мм;

– показатель исходной сопряженной визуально-аналоговой шкалы для пациентов 2-й группы при поступлении в среднем составил 640 мм;

– показатель сопряженной визуально-аналоговой шкалы на 3 сутки для пациентов 2-й группы в среднем составил 410 мм;

– показатель сопряженной визуально-аналоговой шкалы на 7 сутки для пациентов 2-й группы в среднем составил 280 мм.

Графическое изображение динамики изменения выраженности болевого синдрома при поступлении и в ходе лечения у пациентов 1 и 2 групп показано на рис. 10, 11.

Патогенетическое обоснование применения вакуум-градиентной терапии при лечении энтезопатии локтевого сустава: по мнению К.Б. Петрова (2010), мышечно-сухожильные меридианы с нейрофизиологической точки зрения есть не что иное, как последовательные мышечные цепочки, имеющие общие точки прикрепления на костном скелете человека и функционирующие как цепные, продольно ориентированные миотатические синкенизии [16].

Каналы трех обогревателей толстого и тонкого кишечника принято называть тремя янскими меридианами руки. Мышечно-сухожильные меридианы группы «три ян руки» актуальны при патологии опорно-двигательного аппарата и менее актуальны при заболевании внутренних органов.

Канал толстого кишечника (рис. 4) начинается с первой тыльной межкостной мышцы кисти, расположенной в межпястном промежутке между большим и указательным пальцем (GI 4 Хэ Гу), продолжается через основание второй пястной кости на лучевую часть тыла предплечья, проходя по волокнам длинного лучевого разгибателя кисти, и достигает наружного надмыщелка плечевой кости (GI 8 Ся Лянь, GI 9 Шан Лянь, GI 11 Шоу Сан Ли). Далее мышечная цепочка продолжается в проекции латеральной межмышечной перегородки и наружной головки трехглавой мышцы плеча (GI12 Чжоу Ляо, GI13 Шоу-у-ли, GI4 Би нао), переходя на дельтовидную мышцу плеча и разветвляясь на короткую и длинную ветвь. Короткая ветвь распространяется через лопаточную ось на верхнюю часть трапециевидной мышцы к шейно-грудному переходу, а длинная ветвь — от передних пучков дельтовидной мышцы через подкожную мышцу шеи на депрессор угла рта и его круговую мышцу (рис. 4) [16].

Канал тонкого кишечника (рис. 5) проходит через мышцу, отводящую мизинец (IG 1–5), и располагается на локтевом крае кисти, далее идет по волокнам локтевого разгибателя кисти (IG 6–8). Проходя между локтевым отростком и внутренним надмыщелком, меридиан переходит на дорзо-медиальную поверхность плеча по длинной головке трехглавой мышцы и переходит на дорзальную поверхность лопатки (IG 9-10). Через надостную мышцу миотатическая цепь переключается у внутреннего края лопатки на мышцу, поднимающую лопатку (IG 11). Далее в проекции надостной ямки (IG 12) продолжается на середину лопаточной ости (IG 13), внутреннего края лопатки в сторону позвоночника (IG 14), переходит во фронтальную плоскость на уровне 7 шейного остистого отростка (IG 15). Далее меридиан разветвляется в затылочных, височных и лобных волокнах апоневротического растяжения головы (VG 14, E12, IG 16–19).

Канал тройного обогревателя (рис. 5) проходит по межкостным мышцам четвертого пястного промежутка тыла кисти (TR 3 Чжун Чжу), далее идет вдоль локтевого разгибателя кисти к мизинцу (TR5–TR9) с переходом на заднюю поверхности плеча, волокнам трехглавой мышцы плеча (TR10–TR14). Проходя через капсулу плечевого сустава, меридиан раздваивается на короткую и длинную ветви. Короткая ветвь проходит через подостную мышцу, переходит на ромбовидные мышцы и оканчивается в межлопаточном пространстве (TR15). Длинная ветвь переходит чрез надостную мышцу на лопаточно-подъязычную мышцу — вдоль двубрюшной мышцы к сосцевидному отростку и нижней челюсти по височным и скуловым мышцам (TR 15–23).

Воздействие локальной вакуум-градиентной терапии на указанных участках существенно увеличивает градиенты гидростатического и онкотического давления в прилежащих тканях и сосудах русле, что приводит к возрастанию конвекционного потока межклеточной жидкости и ускорению метаболизма в зоне микроциркуляции. Нарастание градиентов концентрации кислорода и диоксида углерода способствует увеличению скорости их транскапилярной диффузии и интенсификации обмена веществ в зоне воздействия. За счет увеличения локального крово- и лимфотока и микротоков интерстициальной жидкости происходит дренирование межклеточных пространств [15].

При экзогенной и эндогенной стимуляции акупунктурных точек в результате усиления аксонального транспорта из афферентных волокон выделяются такие нейропептиды, как субстанция Р и нейрокинин А.

Эти биологически активные вещества обладают противовоспалительным эффектом, вызывая расширение сосудов и увеличение их проницаемости. Кроме того, они способствую высвобождению из тучных клеток и лейкоцитов простогландина Е2, цитокинов и биогенных аминов, которые воздействуют на мембрану нервных окончаний, запускают метаболические процессы сенситизации (сенсибилизации) периферических и центральных афферентов, изменяющих возбудимость точек акупунктуры.

Клинический пример

Пациент Т., 48 лет, поступил в плановом порядке для обследования и стационарного лечения. При поступлении жалобы на боль в области левого локтевого сустава, усиливающейся при разгибании руки.

Из анамнеза известно, что данные жалобы появились 3 месяца назад после длительных физических нагрузок, связанных с подъемом тяжестей.

Два месяца назад пациент впервые обратился в поликлинику по месту жительства с жалобами на боли в левом локтевом суставе, ограничение объема активных движений в локтевом суставе. Осмотрен клинически, проведены исследования согласно стандарту: общеклиническое, биохимическое исследование крови, мочи, рентгенологическое исследование локтевого сустава. В анализах крови и мочи получены референтные значения, а по данным рентгенологического исследования костно-травматической патологии не выявлено. Врачом-хирургом поликлиники диагностирован бурсит локтевого сустава, проведено системное противовоспалительное лечение с выполнением перифокальной блокады области локтевого сустава средством группы глюкокортикостероидов (Дипроспан) [18]. Несмотря на проводимое лечение, стойкого положительного эффекта достичь не удалось.

Больной направлен и госпитализирован в дневной стационар ЦВКГ им. П.В. Мандрыка.

Больной обследован клинически и лабораторно: органической патологии не выявлено, в анализах получены референтные показатели. Мануально отмечалась болезненность в области наружного надмыщелка плечевой кости и в верхней трети плеча, усиливающаяся при сгибании и разгибании в локтевом суставе, ротации предплечья, ограничение амплитуды активных движений в локтевом суставе из-за боли. При мануальном и ультразвуковом исследовании точек меридианов толстого кишечника и тройного обогревателя были выявлены УЗ-признаки и болезненность в точках GI 12, GI 10, GI 8, TR 10, TR 9.

Проведено 5 сеансов вакуум-терапии с постановкой группы банок диаметром от 30 до 50 мм на указанные точки в проекции мышечно-сухожильных меридианов, экспозиция составила 10–20 мин, вакуумное давление — 200–300 мм рт. ст., после удаления каждой банки проводился точечный компрессионный массаж в течение 1 мин. Кратность процедур составила 2–3 раза в неделю с перерывом в 2–3 суток. Осложнений в процессе процедур не отмечено. Спустя 3 недели при объективном осмотре болевой синдром купировался. Объем активных и пассивных движений в локтевом суставе, ротационные движения предплечья восстановлены в полном объеме. Пациент продолжил занятия тяжелой атлетикой, выполнение привычных повседневных задач. При контрольном осмотре через 3 и 6 месяцев отмечалась полная ремиссия без возникновения признаков энтезопатии.

Выводы

Применение вакуум-градиентной терапии в тандеме с методами рефлексотерапии в лечении латерального эпикондилита позволяет в течение короткого периода времени достичь купирования воспалительной реакции в энтезисе латерального надмыщелка плеча, что автоматически создает комфортные условия врачу и пациенту для проведения дальнейшего обследования и определения тактики лечения.

Вакуум-градиентная терапия не относится к инвазивным методам лечения, что способствует ее проведению в амбулаторных условиях и использованию данного метода в арсенале стационарзамещающих технологий.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Таблица 1. Сила действия на мягкие ткани термических вакуумных банок разного объема и сечения

Table 1. Table 1. Impact force on soft tissues of termal vacuum suction cups of various volumes and sections

№ п/п	Диаметр банки, см	Сила действия, кГс
1	3,5	6,0
2	4,5	9,8
3	5,0	12,0
4	7,0	24,0
5	10,0	48,0

Таблица 2. Справочная таблица по физико-техническим возможностям силиконовых банок разного диаметра (соотношение создаваемого давления аппаратом ЗДРАВАК-24-ПРО)
Table 2. Reference table of physical-technical parameters of silicone suction cups of various diameters (ratio of the pressure created by ZDRAVAK-24-PRO device)

Соотношение единиц измерения давления (разряжения) в рабочем диапазоне аппаратного вакуумного массажа				
кПа	мм рт. ст.	атм	мбар абс.	кГс/см2
2,6	20	-0,03	26	0,03
6,6	50	-0,07	66	0,07
10,6	80	-0,1	106	0,1
13,3	100	-0,13	133	0,13
20,0	150	-0,20	200	0,2
26,6	200	-0,26	266	0,27
40,0	300	-0,40	400	0,4
53,3	400	-0,53	533	0,54
66,6	500	-0,66	666	0,68
80,0	600	-0,80	800	0,82
93,3	700	-0,92	933	0,95
101,3	760	-1,0	1013	1,03

Чеснаков А.Н.
https://orcid.org/0000-0002-5290-0452
Кокорин В.В.
https://orcid.org/0000-0002-9470-0491.
Крайнюков П.Е.
https://orcid.org/0000-0002-2531-5960
Евтушенко А.А.
https://orcid.org/0000-0003-0020-3484

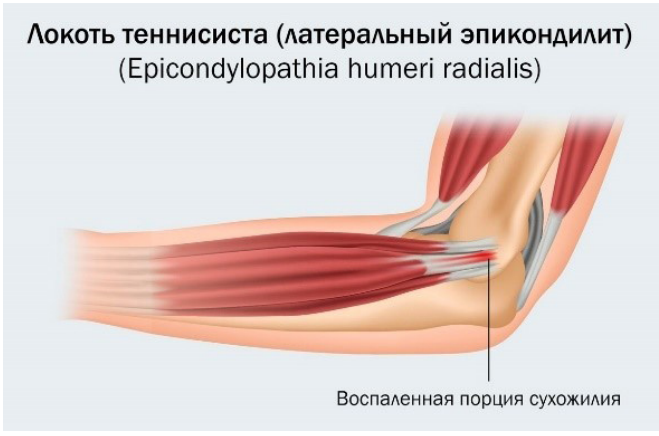


Рисунок 1. Локтевой сустав верхней конечности
Figure 1. Elbow joint of the upper limb
Изображение из открытых источников интернет-сайта Zdorovy-Gorod.ru

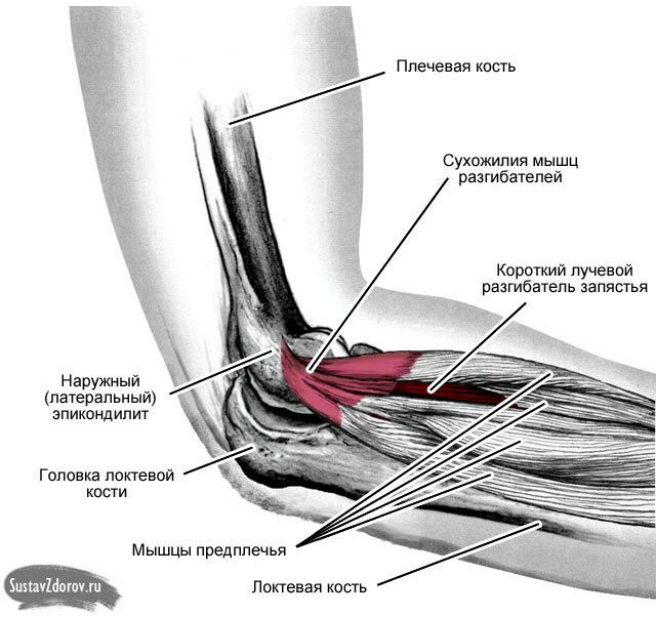
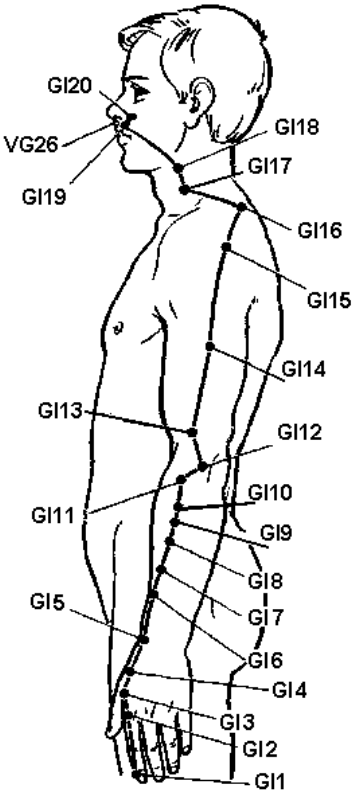
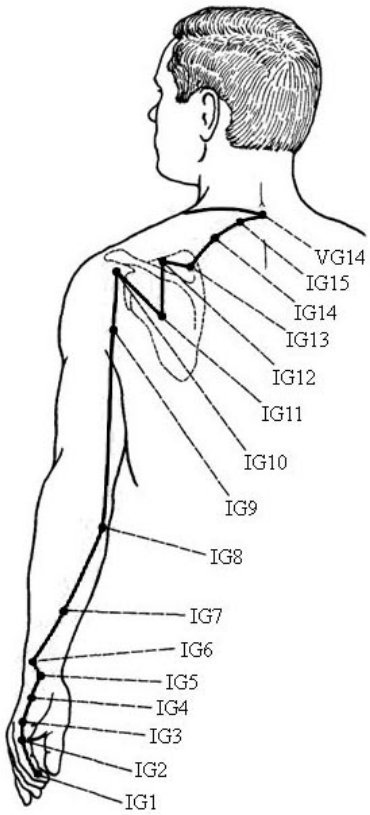


Рисунок 2. Локтевой сустав верхней конечности
Figure 2. Elbow joint of the upper limb
Изображение из открытых источников интернет-сайта SustavZdorov.ru





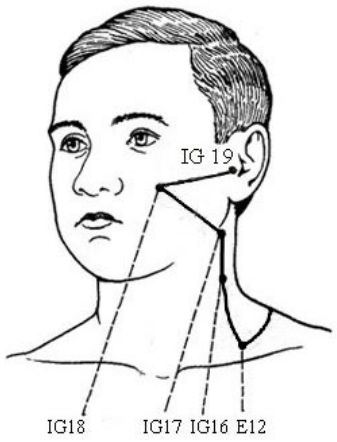


Рисунок 3 (слева). Канал толстого кишечника (изображение из открытых источников)
Figure 3 (left). Large intestine canal (image from public sources)
Рисунок 4 (справа). Канал тонкого кишечника (изображение из открытых источников)
Figure 4 (right). Large intestine canal (image from public sources)

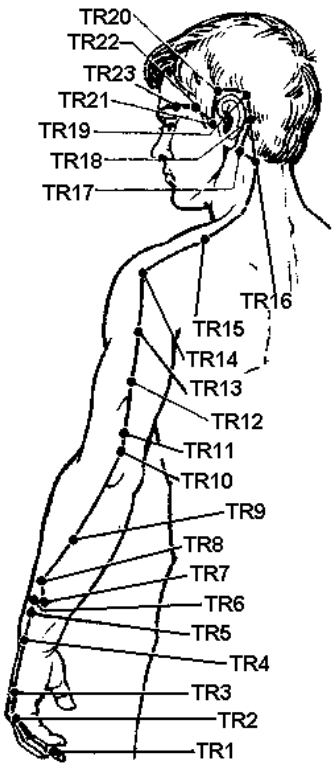
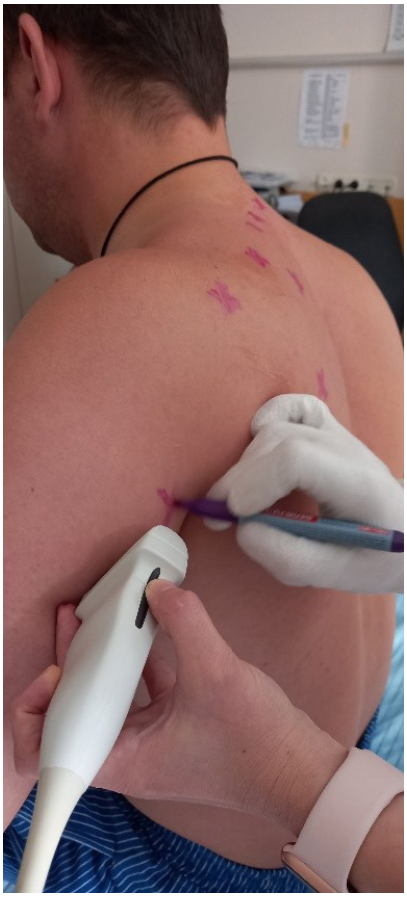


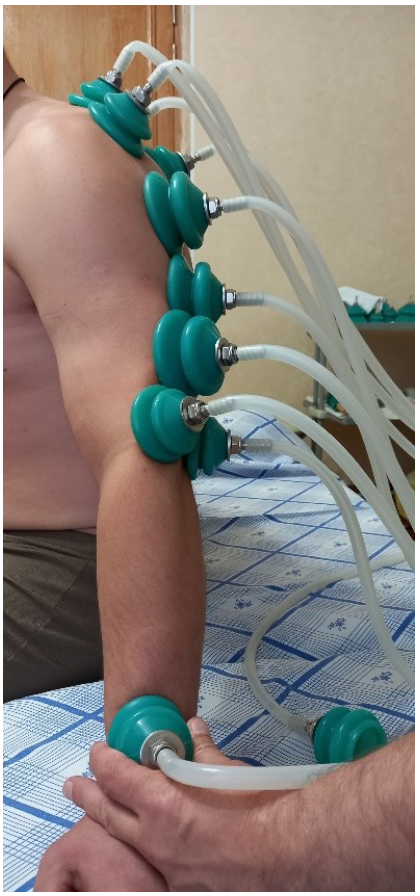
Рисунок 5. Канал тройного обогревателя (изображение из открытых источников)
Figure 5. Triple heater canal (image from public sources)

Рисунок 7. Аппарат для вакуумно-градиентной терапии ЗДРАВАК-24-ПРО
Figure 7. ZDRAVAK-24-PRO device for vacuum-gradient therapy



А

Б



В

Рисунок 6. А. Диагностика триггерных точек методом УЗ-диагностики (по схеме канала толстого кишечника); Б. Маркировка триггерных точек; В. Постановка согласно схемы группы силиконовых вакуум-градиентных банок

Figure 6. A. Diagnostics of trigger points with ultrasound (by the scheme of the large intestine canal); Б. Marking the trigger points; B. Applying silicone vacuum-gradient suction cups according to the scheme

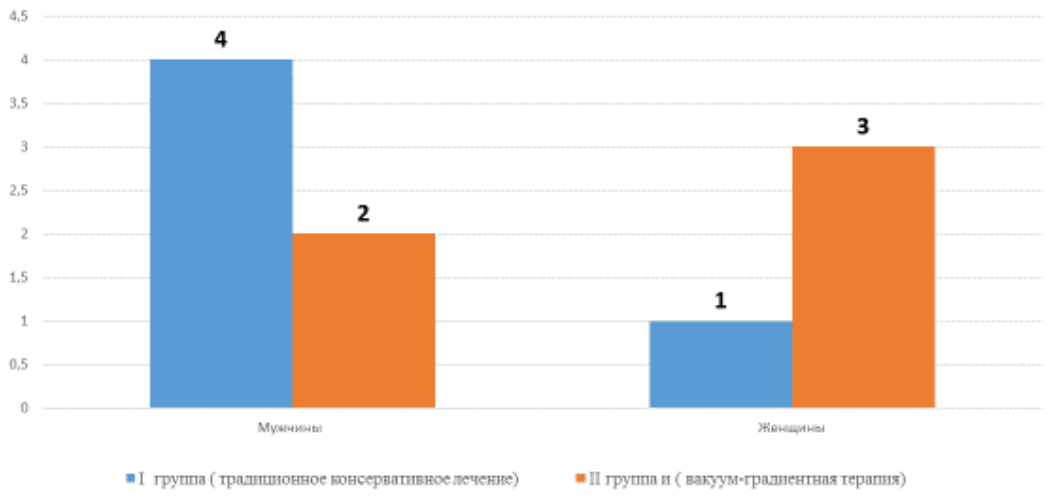


Рисунок 8. Соотношение мужчин и женщин в каждой группе
Figure 8. Ratio of men and women in each group

Рисунок 9. Изменение толщины сухожилия в группах при УЗ-контроле
Figure 9. Changing of the tendon thickness in groups under ultrasound control

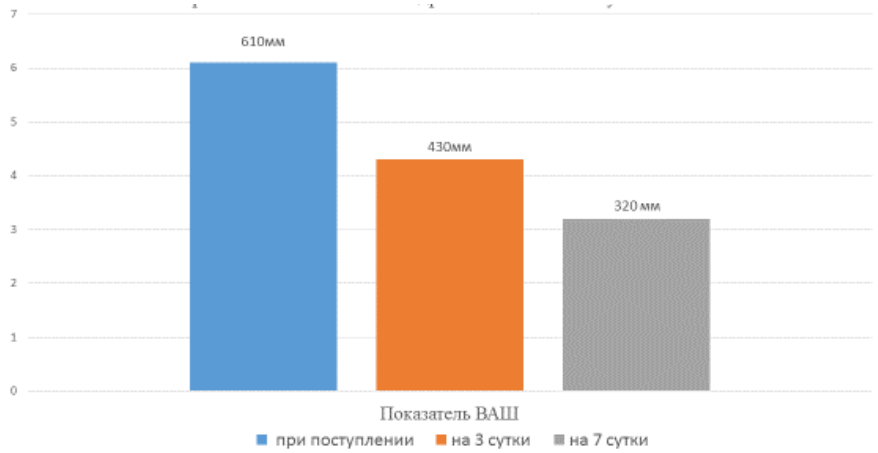


Рисунок 10. График изменения показателей визуально-аналоговой шкалы при оценке выраженности болевого синдрома у пациентов 1-й группы, зарегистрированных при поступлении и на фоне проведения традиционной консервативной терапии
Figure 10. Changes of the indices of pain visual analogous scale in patients of group I, registered at admission and during the traditional conservative therapy

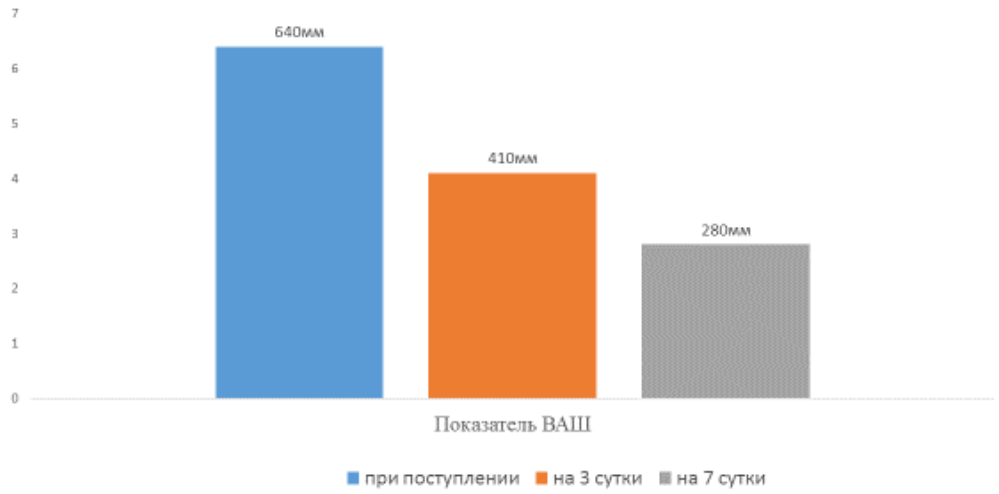


Рисунок 11. График изменения показателей визуально-аналоговой шкалы при оценке выраженности болевого синдрома у пациентов 2-й группы, зарегистрированных при поступлении и на фоне проведения вакуум-градиентной терапии
Figure 11. Changes of the indices of pain visual analogous scale in patients of group II, registered at admission and during the vacuum-gradient therapy

Литература

1. Каратеев А.Е., Лила А.М., Загородний Н.В., Погожева Е.Ю. Поражение околосуставных мягких тканей в реальной клинической практике: частота, характер, эффективность нестероидных противовоспалительных препаратов // Терапевтический архив. — 2019. — Т. 91, № 12. — С. 21–28. DOI: 10.26442/00403660.2019.12.000377

2. Gruchow H.W., Pelletier D. An epidemiologic study of tennis elbow. Incidence, recurrence, and effectiveness of prevention strategies // Am J Sports Med. — 1979 Jul–Aug. — Vol. 7 (4). — P. 234–238. DOI: 10.1177/036354657900700405 PMID: 474862. S2CID 20360265.

3. Abrams G.D., Renstrom P.A., Safran M.R. Epidemiology of musculoskeletal injury in the tennis player // Br J Sports Med. — 2012. — Vol. 46 (7). — P. 492–498. DOI: 10.1136/bjsports-2012-091164 Epub 2012 May 25. PMID: 22554841.

4. Hubbard M.J., Hildebrand B.A., Battafarano M.M., Battafarano D.F. Common Soft Tissue Musculoskeletal Pain Disorders // Prim Care. — 2018. — Vol. 45 (2). — P. 289–303. DOI: 10.1016/j.pop.2018.02.006 PMID: 29759125.

5. Трухан Д.И. Эпикондилиты: актуальные вопросы диагностики и лечения на этапе оказания первичной медико-санитарной помощи // Consilium Medicum. — 2016. — Т. 18, № 9. — С. 164–169.

6. Кузьмин Д.Б., Кокорин В.В., Епифанов С.А., Крайнюков П.Е. Роль инфекции в этиопатогенезе энтезопатий // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. — 2020. — Т. 15, № 3–2. — С. 143–151. DOI 10.25881/BPNMSC.2020.61.59.026

7. Кокорин В.В., Крайнюков П.Е., Матвеев С.А., Кузьмин Д.Б., Химченко Ю.В. Патоморфологические особенности энтезита костно-сухожильно-капсульного комплекса латерального отдела голеностопного сустава // Вестник национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. — М., 2020. — Т. 15, № 2. — С. 170–176.

8. Хитров Н.А. Параартикулярные ткани: варианты поражения и их лечение // Русский медицинский журнал. — 2017. — № 3. — С. 177–184.

9. Fang J., Wang X., Jiang W., Zhu Y., Hu Y., Zhao Y., Song X., Zhao J., Zhang W., Peng J., Wang Y. Platelet-Rich Plasma Therapy in the Treatment of Diseases Associated with Orthopedic Injuries // Tissue Eng Part B Rev. — 2020. — Vol. 26 (6). — P. 571–585. DOI: 10.1089/ten.TEB.2019.0292 Epub 2020 Nov 3. PMID: 32380937.

10. Шарабчиев Ю.Т., Дудина Т.В., Полянская О.Ю. Использование экстракорпоральной ударно-волновой терапии в травматологии и ортопедии // Международные обзоры: клиническая практика и здоровье. — 2013. — № 3. — С. 16–34.

11. Гарилевич Б.А., Семенов А.А., Гуревич К.Г. и др. Ударно-волновая терапия: состояние проблемы и возможности применения в клинической практике // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». — 2017. — № 3. — С. 11–18. DOI: 10.21626/vestnik/2017-3/02

12. Кириллова Э.Р., Хабиров Р.А., Шнайдер Л.Л., Ананичева Г.В. Подходы к патогенетической терапии эпикондилитов локтевого сустава // Практическая медицина. — 2013. — № 1 (66). — С. 109–112.

13. Coombes B.K., Connelly L., Bisset L., Vicenzino B. Economic evaluation favours physiotherapy but not corticosteroid injection as a first-line intervention for chronic lateral epicondylalgia: evidence from a randomised clinical trial // Br J Sports Med. — 2016. — Vol. 50 (22). — P. 1400–1405. DOI: 10.1136/bjsports-2015-094729 Epub 2015 Jun 2. PMID: 26036675.

14. Редько А.А. Подведение итогов оптимизации здравоохранения в России на примере Санкт-Петербурга // Здоровье — основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. — 2018. — Т. 13, № 1. — С. 365–374.

15. Семенова А.Е., Марьяновская Ю.В. Разработка методов вакуум-градиентной физиотерапии при заболеваниях конечностей // Вестник Новгородского государственного университета. — 2015. — № 3–1 (86). — С. 72–75.

16. Петров К.Б., Митичкина Т.В. Миовисцерофасциальные связи в традиционном и современном представлении. — Новокузнецк: ООО «Полиграфист», 2010. — 221 с.

17. Ивлев М.П., Козлов В.В. Миофасциальный релиз: актуальность, исторический аспект, теоретические основы // Юбилейный сборник научно-методических трудов сотрудников кафедры теории и методики гимнастики, посвященный 85-летию со дня ее основания, Москва, 22.02.2017. — М.: ФГБОУ высшего профессионального образования «Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК)», 2017. — С. 102–105.

18. Хитров Н.А. Лечение патологии параартикулярных тканей перифокальными инъекциями комбинированных препаратов // Медицинский совет. — 2019. — № 18. — С. 92–102. DOI: 10.21518/2079-701X-2019-18-92-102

В ПОМОЩЬ ПРАКТИЧЕСКОМУ ВРАЧУ

УДК 611.833.7:616.717.4

Ю.А. БОГОЛЮБСКИЙ[1], А.М. ФАЙН[1, 3], А.Ю. ВАЗА[1], С.Ф. ГНЕТЕЦКИЙ[1, 3], И.И. МАЖОРОВА[1], Е.В. КИШИНЕВСКИЙ[2], А.Ю. СЕРГЕЕВ[1], В.Б. БОНДАРЕВ[1], Р.С. ТИТОВ[1], К.И. СКУРАТОВСКАЯ[1]

[1]Научно–исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, г. Москва

[2]Центр спортивной медицины ФМБА России, г. Москва

[3]Московский государственный медико–стоматологический университет им. А.И. Евдокимова, г. Москва

Травматические и ятрогенные повреждения лучевого нерва при переломах диафиза плечевой кости

Контактная информация:
Боголюбский Юрий Андреевич — к.м.н., научный сотрудник отделения неотложной травматологии
Адрес: 129090, г. Москва, Большая Сухаревская площадь, д. 3, **тел.:** +7–916–638–30–92, **e-mail:** bo_y_an@mail.ru

Повреждения лучевого нерва при диафизарных переломах плечевой кости как первичные, так и ятрогенные являются нередким и тяжелым осложнением, сопровождающимся длительным сохранением неврологического дефицита. В статье рассмотрены вопросы диагностики, тактики оперативного лечения, патогенетического лечения травматической нейропатии лучевого нерва, показания к ревизии.

Основным методом инструментальной диагностики повреждений периферических нервов является ультразвуковое исследование, обладающее высокой диагностической ценностью в отношении исследуемой патологии.

При выборе способа остеосинтеза осложненного перелома плечевой кости предпочтение следует отдавать закрытому остеосинтезу штифтом как более безопасному и менее травматичному методу.

Ревизия лучевого нерва показана при выявлении разрыва, неблагоприятного взаиморасположения с костными отломками и имплантом.

Ключевые слова: *перелом диафиза плечевой кости, повреждение лучевого нерва, ультразвуковое исследование, остеосинтез, ревизия лучевого нерва.*

(Для цитирования: Боголюбский Ю.А., Файн А.М., Ваза А.Ю., Гнетецкий С.Ф., Мажорова И.И., Кишиневский Е.В., Сергеев А.Ю., Бондарев В.Б., Титов Р.С., Скуратовская К.И. Травматические и ятрогенные повреждения лучевого нерва при переломах диафиза плечевой кости. Практическая медицина. 2022. Т. 20, № 4, С. 109–116)

DOI: 10.32000/2072-1757-2022-4-109-116

YU.A. BOGOLYUBSKIY[1], A.M. FAYN[1, 3], A.YU. VAZA[1], S.F. GNETETSKIY[1, 3], I.I. MAZHOROVA[1], E.V. KISHINEVSKIY[2], A.YU. SERGEYEV[1], V.B. BONDAREV[1], R.S. TITOV[1], K.I. SKURATOVSKAYA[1]

[1]Scientific–research Institute of Emergency Medical Care named after N.V. Sklifosofskiy, Moscow

[2]Center of Sports Medicine of the Federal Medical and Biological Agency of Russia, Moscow

[3]Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A.I. Evdokimov, Moscow

Traumatic and iatrogenic lesions of the radial nerve in fractures of humeris diaphysis

Contact details:
Bogolyubskiy Yu.A. — PhD (medicine), Researcher of the Department of Emergency Traumatology
Address: 3 Bolshaya Sukharevskaya Square, Moscow, Russian Federation, 129090, **tel.:** +7–916–638–30–92, **e-mail:** bo_y_an@mail.ru

Damages to the radial nerve in diaphyseal fractures of the humerus, both primary and iatrogenic, are frequent and severe complications, accompanied by a long-term persistence of neurological deficit. The lecture discusses the issues of diagnosis, tactics of surgical treatment, pathogenetic treatment of the radial nerve traumatic neuropathy, and indications for revision.

The main method of instrumental diagnosis of peripheral nerve injuries is ultrasound, which has a high diagnostic value in relation to the pathology under study.

When choosing the method of osteosynthesis of a complicated fracture of the humerus, preference should be given to a closed pin osteosynthesis as a safer and less traumatic method.

Revision of the radial nerve is indicated when a rupture is detected, with an unfavorable interposition with bone fragments and an implant.

Key words: *humeral shaft fracture, radial nerve injury, ultrasound examination, osteosynthesis, revision of the radial nerve.*

(For citation: Bogolyubskiy Yu.A., Fayn A.M., Vaza A.Yu., Gnetetskiy S.F., Mazhorova I.I., Kishinevskiy E.V., Sergeyev A.Yu., Bondarev A.Yu., Titov R.S., Skuratovskaya K.I. Traumatic and iatrogenic lesions of the radial nerve in fractures of humeris diaphysis. Practical medicine. 2022. Vol. 20, № 4, P. 109–116)

Лечение пациентов с диафизарными переломами плечевой кости, осложненными повреждением лучевого нерва, до настоящего времени остается актуальной проблемой неотложной травматологии, что связано со значительной частотой и тяжестью таких травм, сравнительно большим количеством неудовлетворительных результатов, а также отсутствием единого подхода к диагностике и лечению.

Эти повреждения сопровождаются длительно сохраняющимся неврологическим дефицитом. Число пациентов с продолжительными, до 9–14 месяцев, двигательными и чувствительными расстройствами достигает 46%. Стойкое нарушение функции лучевого нерва достигает 22% и становится причиной инвалидности у 15% пациентов [1, 2].

Наиболее важными аспектами лечения таких пациентов являются:

- Объем и сроки диагностических мероприятий.
- Необходимость ранней ревизии лучевого нерва.
- Выбор методики оперативного лечения перелома диафиза плечевой кости при наличии повреждения лучевого нерва.
- Необходимость, сроки и объем терапевтического лечения поврежденного нерва.
- Сроки выполнения ревизии лучевого нерва при отсутствии эффекта от консервативного лечения.

Механизмы повреждения лучевого нерва

Первичные повреждения лучевого нерва происходят одновременно с переломом плечевой кости или развиваются до начала лечения. Ятрогенные повреждения возникают в процессе лечения как оперативного, так и консервативного. Для первичных и ятрогенных травм нерва характерны сходные механизмы и патогенез повреждения, однако разные этиологические факторы определяют и различные юридические последствия таких травм.

Первичная травматическая нейропатия лучевого нерва как осложнение переломов плечевой кости может произойти в результате высоко- и низкоэнергетических травм, она наиболее часто встречается при локализации перелома в средней (60%) и нижней (40%) трети диафиза, что связано со взаиморасположением плечевой кости и лучевого нерва [3].

Ятрогенные нейропатии возникают в результате прямого интраоперационного повреждения лучевого нерва хирургическими инструментами, имплантами или костными отломками при репозиции, а также в результате непрямого воздействия, например компрессионного (турникеты, позиционное сдавление) или тракционного [4].

Травматические повреждения нерва могут быть частичными или полными, локализованными или протяженными по длине нерва. H. Seddon (1943) выделяет следующие варианты поражения нервного ствола: нейротмезис — макроскопическое нарушение анатомической целостности; аксонотмезис — разрушение части аксонов при сохранности целостности эпиневрия; нейрапраксия (apraxia — бездействие) — микроструктурные повреждения нерва без нарушения целостности аксонов [5]. При закрытых переломах плечевой кости повреждения лучевого нерва чаще имеют характер нейрапраксии или аксонотмезиса. Нейротмезис, как правило, наблюдают при открытых и высокоэнергетических переломах [6].

В любом случае повреждение периферического нерва обусловлено следующими механизмами (или их сочетанием):

1. Ранение нерва.
2. Тракция нерва.
3. Сдавление нерва.
4. Контузия нерва.

При закрытой травме может произойти ранение нерва острым краем костного отломка. Нерв может быть поврежден острыми инструментами и частями имплантов в ходе хирургических операций, иглой при местной анестезии.

Тракционное повреждение возникает вследствие динамического воздействия внешних сил на поврежденную конечность, особенно при нарушении осевой стабильности сегмента из-за перелома плечевой кости. Тракция может происходить как в момент травмы, так и при манипуляциях с поврежденной конечностью (репозиция, скелетное вытяжение, оперативное лечение).

Сдавление нерва чаще всего происходит путем компримирования смещенными костными отломками. Нерв может сдавливаться также за счет выраженного отека мягких тканей или напряженной гематомы. Сдавление мягких тканей из-за неправильно наложенного жгута, турникета, бинтовой или гипсовой повязки может стать причиной ятрогенного повреждения. Еще один механизм ятрогенного повреждения лучевого нерва — сдавление нервного ствола пластиной или серкляжем при накостном остеосинтезе.

Контузия нерва возникает при падении, ударе тупым предметом.

Патогенез травматических повреждений периферических нервов

При сохранении непрерывности нервного ствола определить степень его повреждения макроскопически (по данным ультразвукового исследования и при визуальных интраоперационных наблюдениях) невозможно. Очевидно, что травма приводит к смешанному повреждению: часть волокон подвергается структурному разрушению с последующей Валлеровской дегенерацией и проксимальной деструкцией, а в другой части волокон развивается функциональный блок проведения нервного импульса.

Травмы нерва характеризуются острым началом повреждения, которое при этом может быть продолженным во времени, если причина повреждения нервного ствола сохраняется (например, продолжающаяся тракция и компрессия нерва смещенным костным отломком). При сохраняющемся травмирующем воздействии функциональные нарушения могут переходить в структурные — аксонотмезис [7].

Аксональные повреждения обусловливают длительные сроки сохранения неврологического дефицита. При повреждении осевых цилиндров изменения распространяются как дистальнее (Валлеровская дегенерация), так и проксимальнее уровня повреждения [7, 8]. Процесс Валлеровской дегенерации может продолжаться до нескольких месяцев [9, 10]. Проксимальнее места травмы также происходит распад миелиновой оболочки и истончение аксона поврежденных нервных волокон. Восходящая дегенерация может доходить даже до тела нейрона, что в тяжелых случаях приводит к гибели нервной клетки [7, 9].

Помимо непосредственного повреждения, продолженное травмирующее воздействие на нерв оказывает посттравматический отек окружающих мягких тканей. При этом происходит значительное повышение внутритканевого давления в костно-фасциальном пространстве, обусловливающее развитие компрессионно-ишемического синдрома, на фоне которого быстро прогрессирует и отек нервного ствола [11]. Еще один важный травмирующий фактор — повреждение питающих нерв артерий, а также внутристволовых сосудов, причем они подвергаются как механическому разрушению за счет травмы, так и сдавлению гематомой, отеком, костными отломками. Совокупность отека и недостаточности кровоснабжения приводят к ишемии нерва, что, в свою очередь, запускает каскад патологических процессов [12, 13]. Таким образом, именно отек способствует образованию «порочного замкнутого круга», обусловливающего развитие дегенеративных процессов в поврежденном нерве, причем как в дистальном, так и в проксимальном отрезках.

Диагностика повреждения лучевого нерва

Диагностика и документирование неврологических нарушений при первичном осмотре пациента необходимы для последующего дифференцирования первичных и ятрогенных повреждений, что имеет важнейшее значение с клинической и юридической точек зрения.

Клиническая диагностика повреждения лучевого нерва при переломе плечевой кости, как правило, не представляет трудностей. Характерными являются жалобы на чувство онемения в области первого межпальцевого промежутка и нарушение разгибания кисти и пальцев. При сборе анамнеза необходимо уточнить время появления или развития неврологических нарушений на догоспитальном этапе для дифференцирования первичных и ятрогенных повреждений. При осмотре в случае выраженной нейропатии лучевого нерва наблюдают характерную картину «свисающей кисти». Нарушение болевой чувствительности и его степень диагностируют при помощи тупой иглы. Для оценки двигательных расстройств применяют тесты разгибания запястья и отведения первого пальца.

Для травматического повреждения лучевого нерва характерна картина выраженного сенсорно-моторного дефицита. Однако клиническая диагностика позволяет выявить только факт повреждения лучевого нерва и предварительно определить уровень поражения. При этом степень его повреждения, как правило, установить не представляется возможным. Как в случае обратимого функционального расстройства, так и при разрыве нерва начальная клиническая картина может быть одинаковой. Для уточнения диагноза используют инструментальную диагностику: визуализацию нерва — ультразвуковое исследование (УЗИ) или магнитно-резонансную томографию (МРТ) и функциональное электронейромиографическое исследование (ЭНМГ).

На ранних сроках после травмы при выполнении ЭНМГ, как правило, регистрируется феномен «биоэлектрического молчания», то есть отсутствия проведения электрического импульса по нервному стволу. Однако в последующем разрыв нерва подтверждается редко, то есть результаты исследования являются ложноположительными, в связи с этим в первые дни после повреждения нерва отмечается резкое снижение чувствительности и специфичности метода, а результаты ЭНМГ в ранние сроки после развития нейропатии считаются неинформативными [14]. Таким образом, особенно важное значение в ранние сроки после травмы приобретает визуализирующее исследование.

Считается, что диагностическая ценность УЗИ и МРТ нервов сопоставима [15], и предпочтение может отдаваться УЗИ как более доступному методу. УЗИ лучевого нерва на протяжении плеча позволяет определить непрерывность нерва или выявить его анатомический перерыв, провести дифференцировку уровня и типа повреждения (нейротмезис, аксонотмезис, нейрапраксия). Достоинствами метода являются: неинвазивность, доступность, возможность повторных исследований в динамике, получение изображения в режиме реального времени, высокая информативность, подтвержденная в ходе оперативных вмешательств [16]. Недостатками метода являются субъективность интерпретации результатов («операторозависимость»), затруднение исследования нервного ствола при прохождении за костью, а также у пациентов с избыточной массой тела.

Первичное ультразвуковое исследование целесообразно проводить в первые-вторые сутки после травмы, так как затем исследование будет затруднено из-за нарастающего отека плеча. Повторные исследования выполняются в послеоперационном периоде. У пациентов с осложненными переломами плечевой кости клинические проявления повреждения лучевого нерва до и после оперативного вмешательства, как правило, не меняются. Поэтому интраоперационное ятрогенное повреждение нерва, на фоне уже существующего неврологического дефицита, может остаться незамеченным. В связи с этим контрольное УЗИ в 1–3 сутки после операции приобретает важнейшее значение, так как позволяет диагностировать такое повреждение.

Задачами первичного УЗИ являются:

– определение непрерывности или разрыва лучевого нерва;

– определение взаиморасположения нервного ствола с костными отломками;

– определение характера и локализации повреждения нерва;

– оценка состояния окружающих мягких тканей, магистральных сосудов в области перелома плечевой кости [17, 18].

Разрыв нервного ствола (нейротмезис) чаще определяется на уровне перелома плечевой кости и связан с повреждающим действием костных отломков при высокоэнергетическом механизме травмы. Встречается также при открытых переломах с обширным повреждением мягких тканей.

При травме нерва с сохранением его непрерывности могут быть выявлены характерные для закрытого повреждения признаки:

· Снижение эхогенности нервного ствола, что соответствует его отеку.

· Нарушение дифференцировки интраневральных пучков, что вызвано отеком периневрия.

· Изменение площади поперечного сечения поврежденного нерва. Увеличение площади поперечного сечения вызывается тракцией или контузией нерва. Локальное уменьшение площади поперечного сечения является признаком сдавления нервного ствола.

При УЗИ могут быть выявлены следующие варианты взаиморасположения нервного ствола и костных отломков:

– **компрессия и натяжение нерва.** Определяется по изменению траектории нерва и локальному уменьшению поперечного размера нерва в области контакта с отломком;

– **интерпозиция.** Выявляется прохождение нерва между костными отломками, наиболее часто при винтообразном или оскольчатом характере перелома плечевой кости в нижней / средней трети, описанного в литературе как перелом Гольштейна — Льюиса, при этом компрессия нервного ствола возможна, но не обязательна;

– **отсутствие конфликта нерва и отломков.** Наиболее часто встречающийся вариант. В этих случаях, при выявлении признаков повреждения нерва, нейропатия трактуется как контузионная в случае локальных изменений нерва или тракционная, при изменениях на более протяженном участке.

Первичное ультразвуковое исследование имеет высокие показатели диагностической ценности, поэтому на основании полученных данных может быть принято решение о необходимости ревизии лучевого нерва в ходе операции остеосинтеза плечевой кости.

Тактика лечения

Основными тактическими задачами лечения пациентов с переломами диафиза плечевой кости, осложненными повреждением лучевого нерва, являются:

· Выбор метода лечения — консервативный или оперативный.

· В случае оперативного лечения — выбор методики остеосинтеза.

· Определение целесообразности выполнения ревизии лучевого нерва в ходе операции остеосинтеза.

Консервативное лечение осложненных переломов плеча в настоящее время рассматривается только как паллиативный метод, применяемый при невозможности выполнить хирургическое вмешательство. Консервативное лечение не обеспечивает стабильность положения отломков, и при их вторичном смещении лучевой нерв может быть повторно поврежден. Если такое лечение все же проводится, необходимо иметь уверенность в том, что лучевой нерв анатомически сохранен, не сдавливается (в протоколах УЗИ можно встретить термин «компримируется») костными отломками и не находится между ними. Для этого необходимо выполнить УЗИ лучевого нерва.

Выбор методики остеосинтеза

Поскольку значимым фактором патогенеза травматической нейропатии является нарушение трофики, обусловленное отеком, гипоксией и нарушением микроциркуляции в мягких тканях сегмента, предпочтительным является выбор такой методики оперативного лечения, которая обладает наименьшей травматичностью. Приняв за критерий травматичности операции выраженность послеоперационного отека и оценив его динамику после остеосинтеза диафиза плечевой кости штифтом и пластиной, выяснили, что при остеосинтезе штифтом отек уменьшается быстрее, поэтому с точки зрения уменьшения дополнительного негативного влияния на лучевой нерв методику закрытого остеосинтеза штифтом можно считать менее травматичной.

Еще один фактор, имеющий значение при выборе методики остеосинтеза плечевой кости у пациентов с уже имеющимся повреждением лучевого нерва — вероятность дополнительного механического ятрогенного повреждения нерва в ходе операции. Как по литературным данным [19, 20], так и по собственным наблюдениям совокупный риск ятрогенного повреждения лучевого нерва при остеосинтезе пластиной выше, чем при остеосинтезе штифтом. Таким образом, в тех случаях, когда тип перелома позволяет применять для остеосинтеза как штифт, так и пластину, а ревизия лучевого нерва не планируется, целесообразно выбрать менее травматичную и более безопасную методику закрытого остеосинтеза блокируемым штифтом.

Ревизия лучевого нерва

«Ревизией лучевого нерва» будем считать обоснованное диагностическими данными выполнение хирургического доступа к лучевому нерву и совокупность действий, направленных на его восстановление, устранение и/или профилактику травмирующих факторов. Ревизия лучевого нерва должна выполняться при наличии клинической картины повреждения и инструментальных данных, доказывающих нарушение анатомической целостности нервного ствола, сохраняющееся сдавление нерва костными отломками или интерпозицию нерва.

Нейротмезис является абсолютным показанием к ревизии нерва и его восстановлению путем сшивания или пластики.

При выявлении компрессии и натяжения нерва, сохраняющихся после закрытой репозиции, выполняется ревизия лучевого нерва, прямая репозиция отломков и устранение их негативного воздействия.

Интерпозиция считается абсолютным показанием к ревизии, так как в процессе сращения перелома нерв с высокой вероятностью вовлекается в костную мозоль.

При подтвержденной непрерывности и отсутствии УЗ-признаков конфликта лучевого нерва с костными отломками показаний к ревизии нет. При выполнении накостного остеосинтеза с доступом в проекции лучевого нерва выполняется его мобилизация с целью профилактики ятрогенного повреждения.

Ревизия лучевого нерва с диагностической целью оправдана только в тех случаях, когда визуализирующее исследование в предоперационном периоде выполнить не удается и анатомическое его состояние остается неопределенным.

Диагностический алгоритм при переломах плечевой кости, осложненных повреждением лучевого нерва, и определение целесообразности ревизии лучевого нерва показаны на рис. 1.

Ятрогенные повреждения лучевого нерва при лечении переломов плечевой кости

Все нейропатии, развившиеся у пациентов с переломами плечевой кости в процессе лечения как консервативного, так и оперативного, являются ятрогенными. Исключение составляют только вто-

ричные нейропатии, имеющие причиной вовлечение нерва в рубцовый процесс или костную мозоль, при условии, что интерпозиция нерва изначально отсутствовала.

При консервативном лечении ятрогенная нейропатия лучевого нерва может развиться на фоне сдавления мягких тканей при внешней иммобилизации и нарастании отека, а также при вторичном смещении отломков, которые травмируют нерв.

Ятрогенные повреждения лучевого нерва при накостном остеосинтезе могут быть связаны с ранением и компрессией нерва при сверлении и введении стягивающих винтов, если траектория сверления совпадает с проекцией лучевого нерва. В некоторых случаях происходит компрессия нерва пластиной [21] вследствие недостаточной интраоперационной мобилизации, особенно в проксимальной части операционной раны. При остеосинтезе плечевой кости следует избегать наложения проволочных серкляжей при недостаточной мобилизации и визуализации лучевого нерва. При попадании нерва под серкляж развивается тяжелое компрессионное поражение. Профилактикой осложнений при накостном остеосинтезе является мобилизация лучевого нерва, обеспечивающая его визуализацию на всем протяжении контакта импланта с костью.

При выполнении остеосинтеза штифтом с блокированием повреждение лучевого нерва может произойти в средней трети плеча — при тракции или компрессии отломками, а в нижней трети — при сверлении или введении дистального блокирующего винта во фронтальной плоскости в направлении снаружи кнутри, особенно при использовании штифта на 2–3 см короче костномозгового канала, так как при этом доступ для выполнения дистального блокирования по наружной поверхности плеча находится в проекции лучевого нерва.

Профилактикой таких осложнений является использование штифтов с возможностью блокирования вне проекции лучевого нерва. При вынужденном использовании штифтов с дистальным блокированием снаружи кнутри необходимо подбирать длину штифта точно в соответствии с длиной костномозгового канала плечевой кости. Это позволяет выполнить блокирование на более безопасном уровне, так как на уровне дистального конца костномозгового канала лучевой нерв расположен ближе к передней поверхности плечевой кости и риск его повреждения при наружном доступе меньше. Тем не менее, учитывая возможные индивидуальные особенности траектории лучевого нерва, следует перед сверлением отверстия осуществить доступ до кости, постоянно убеждаясь в его отсутствии в проекции сверления. При сверлении следует использовать направитель-защитник для сверла.

Помимо повреждения лучевого нерва при дистальном блокировании, ятрогенная нейропатия может также развиться при интерпозиции и компрессии нервного ствола между отломками при винтообразном или оскольчатом переломе в средней трети диафиза. Профилактика — выполнение УЗИ перед операцией для исключения интерпозиции лучевого нерва или тесного контакта с отломками.

При выполнении любого остеосинтеза плечевой кости механизмами развития нейропатии также могут быть тракция, компрессия и натяжение нервного ствола костными отломками при выполнении репозиции, травмирование нерва инструментами (крючками, элеваторами) в ходе операции. Профилактикой таких повреждений является бережное

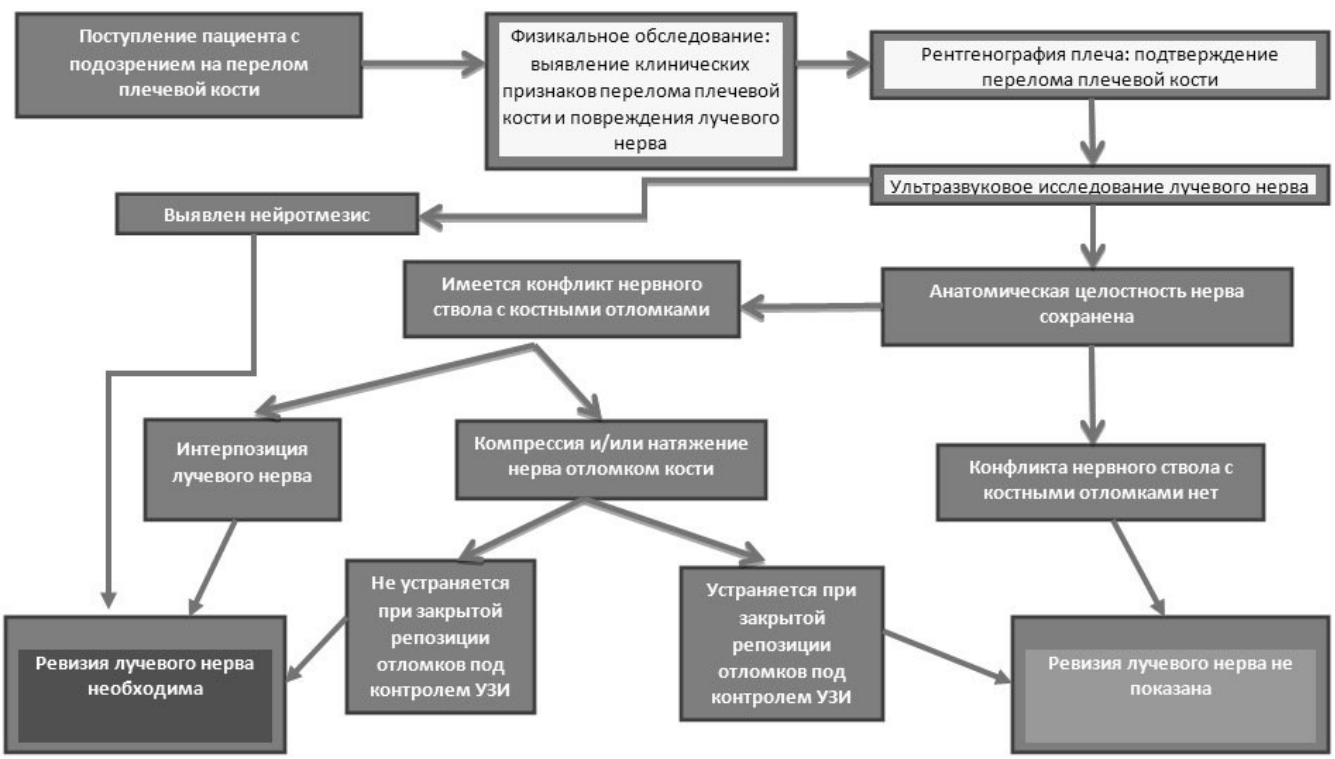


Рисунок 1. Диагностический алгоритм при переломах плечевой кости, осложненных повреждением лучевого нерва, и определение целесообразности ревизии лучевого нерва

Figure 1. Diagnostic algorithm in humeris fractures complicated with radial nerve lesion, and identification of the need of the radial nerve revision

обращение с мягкими тканями во время операции, осторожное выполнение репозиции отломков. Манипуляции с нервным стволом необходимо выполнять с использованием эластичных «поводков» из резины.

Клинические признаки ятрогенной нейропатии не отличаются от таковых при первичном травматическом повреждении нерва и, как правило, определяются сразу после прекращения действия анестезии. Однако необходимо учитывать, что при проводниковой анестезии блокада нервов плечевого сплетения может сохраняться до суток.

Ультразвуковая диагностика проводится так же, как и при первичном поражении нерва. Исследование должно быть выполнено как можно быстрее после клинической диагностики нейропатии. При этом дополнительной задачей УЗИ является определение взаиморасположения нервного ствола и элементов импланта. Выявление конфликта нерва с имплантом является показанием к выполнению срочного хирургического вмешательства с целью его устранения.

Выполнение ревизии лучевого нерва при его ятрогенном повреждении не показано в тех случаях, когда инструментальная визуализация показывает сохранение непрерывности нервного ствола, не выявляет его конфликт с отломками и имплантом, а при динамическом наблюдении определяются клинические или электрофизиологические признаки восстановления функции нерва.

Клиническими признаками восстановления являются улучшение чувствительности и мышечной силы. При этом первым признаком восстановления может быть появление парестезии в зоне анестезии, а также появление положительного симптома Тиннеля (возникновение парестезии при перкуссии в проекции нервного ствола) дистальнее места повреждения нерва. Первыми признаками восстановления по данным электронейромиографии являются: при выполнении игольчатой ЭНМГ — уменьшение выраженности спонтанной активности, а при стимуляционной ЭНМГ — увеличение амплитуды М-ответа. В некоторых случаях электрофизиологическое улучшение опережает клиническое. Ультразвуковыми критериями восстановления являются повышение эхогенности нервного ствола, восстановление дифференцировки интраневральных пучков.

Исходя из временных закономерностей регенерации нервных волокон, консервативное лечение целесообразно проводить в течение 4 месяцев. При отсутствии положительной динамики по клиническим проявлениям или по данным ЭНМГ, независимо от данных УЗИ, необходимо выполнить ревизию лучевого нерва.

В случае отсутствия эффекта от хирургического и восстановительного лечения повреждения лучевого нерва в течение как минимум 1 года для восстановления функции руки пациенту может быть выполнена сухожильно-мышечная транспозиция в одной из модификаций (по Франке — Джанелидзе, Грину и др.).

Патогенетическое лечение травматической нейропатии лучевого нерва

Терапевтическое лечение травматической нейропатии, начатое на ранних сроках после травмы, является одним из важнейших элементов оказания помощи больным. Следует выделить те основные звенья, на которые можно оказать влияние терапевтическими методами:

· Регенерация структурных составляющих нервного волокна — аксонов и миелиновой оболочки.

· Поддержание нервно-мышечной передачи и трофики заинтересованных тканей.

Сложность и многофакторность патогенеза травматической нейропатии и репаративных процессов в периферических нервах определяют необходимость проведения комплексной терапии.

Целью терапии является восстановление функции поврежденной конечности. Задачи терапии — как противодействие отрицательному влиянию на поврежденный нерв, так и обеспечение условий для его физиологической регенерации, а именно:

1. Восстановление трофики тканей.
2. Восстановление структуры и функции нерва.
3. Купирование ноцицептивной и нейропатической боли.
4. Предупреждение дистрофических изменений денервированных тканей [22].

Восстановление трофики тканей. Противодействие отеку и гипоксии тканей осуществляется как путем улучшения микроциркуляции, а также венозного и лимфатического оттока в области повреждения, так и за счет снижения потребности тканей в кислороде. Мероприятия, направленные на борьбу с отеком мягких тканей, необходимо начинать как можно раньше, так как отек окружающих нерв тканей, равно как и интраневральный отек, являются важнейшими звеньями патогенеза нейропатии. Уменьшение отека приводит к улучшению кровоснабжения нервного ствола [23].

Восстановление структуры и функции нерва. Для репаративной регенерации нерва необходимы два условия. Во-первых, адекватное восполнение потребности в компонентах для синтеза структурных элементов аксона и миелиновой оболочки, а во-вторых — восстановление транспорта синтезированных веществ от тела нейрона по аксону. Также важно поддержание энергетических потребностей нервных клеток [8].

Купирование ноцицептивной и нейропатической боли обеспечивается стабилизацией костных отломков (транспортная и гипсовая иммобилизация, остеосинтез), использованием анальгетиков различных групп и антиконвульсантов [24, 25].

Предупреждение дистрофических изменений денервированных тканей конечности и контрактур обеспечивается занятиями лечебной гимнастикой, механотерапией [26], иммобилизацией кисти в среднефизиологическом положении при помощи гипсовой лонгеты или съемного ортеза.

Для решения перечисленных задач применяется комплексная терапия, включающая медикаментозное лечение, физиотерапию и лечебную гимнастику.

Для патогенетической терапии чрезвычайно важен вопрос временных закономерностей развития процессов как дегенерации, так и восстановления структур нерва, которые определяют этапность лечебных мероприятий. Лечение нейропатии следует начинать в ранние сроки после травмы, поскольку антигипоксантная и нейропротекторная поддержка препятствует ретроградному распространению дегенеративных процессов, что улучшает прогноз и сокращает сроки лечения. Начиная с первого-второго дня после поступления в стационар начинается применение той части терапии, которая направлена на борьбу с отеком: магнитотерапия, массаж, препараты, улучшающие реологические свойства крови и венозный отток. На следующий день после

операции подключаются метаболические и «нейротропные» компоненты терапии. Курс терапии, включающей внутривенное и внутримышечное введение препаратов, рассчитан на 10–12 дней. Поэтому в условиях травматологического стационара этот курс начинается, а затем продолжается в условиях отделения реабилитации или в амбулаторном звене. Чрезвычайно важна преемственность лечения — в реабилитационных отделениях пациенты не только завершают первичный курс интенсивной терапии, начатый в травматологическом стационаре, но и проходят повторные циклы восстановительного лечения [22, 27].

Контроль восстановления лучевого нерва и отсроченные ревизии

Контрольные осмотры целесообразны через 2 и 4 месяца после операции.

Через 2 месяца проводят клиническую оценку восстановления функции лучевого нерва. При отсутствии клинического улучшения выполняют инструментальную диагностику: УЗИ и ЭНМГ лучевого нерва. В том случае, когда при УЗИ выявляют конфликт лучевого нерва с костной мозолью или рубцами, показано выполнение невролиза. При отсутствии конфликта выполняют ЭНМГ лучевого нерва для оценки М-ответа и скорости распространения возбуждения (СРВ) по двигательным и чувствительным волокнам. Полученные данные используют для сравнения с результатами последующих исследований.

Через 4 месяца после травмы повторяют диагностику состояния лучевого нерва по тому же алгоритму. При наличии положительной динамики, определяемой клинически, показана выжидательная тактика, повторный курс восстановительного лечения, включающий медикаментозную терапию, ЛГ, ФТЛ. При отсутствии клинического улучшения и наличии УЗ-признаков вовлечения лучевого нерва в костную мозоль или рубцовый конгломерат, целесообразно выполнение ревизии и невролиза. Если по данным УЗИ конфликт лучевого нерва с окружающими тканями не определяется, но при выполнении ЭНМГ сохраняется биоэлектрическое молчание, также показано выполнение ревизии лучевого нерва. При отсутствии клинического улучшения, но появлении положительной динамики по данным ЭНМГ, целесообразно продолжение консервативного лечения, повторные курсы реабилитации.

Выводы

Подводя итог, следует выделить ряд ключевых принципов диагностики и лечения повреждений лучевого нерва при переломах плечевой кости:

– ультразвуковое исследование успешно используется в раннем периоде после травмы в качестве основного метода инструментальной диагностики повреждения лучевого нерва;

– полученные при первичном УЗИ данные являются определяющими для решения вопроса о необходимости ревизии лучевого нерва в остром периоде травмы.

Показаниями к ревизии лучевого нерва при первичной операции являются:

– данные УЗИ о травматическом нейротмезисе. Цель ревизии — восстановление целостности нерва (шов или пластика);

– данные УЗИ о неблагоприятном взаиморасположении лучевого нерва с костными отломками. Цель ревизии — устранение или предотвращение травмирующего воздействия костных отломков на нерв.

Оптимальной методикой остеосинтеза при переломах диафиза плечевой кости, осложненных повреждением лучевого нерва, является остеосинтез штифтом, так как он сравнительно менее травматичен и более безопасен для лучевого нерва. Применение этой методики показано при возможности надежного блокирования штифта и отсутствии необходимости ревизии лучевого нерва. Остеосинтез пластиной показан при невозможности выполнения остеосинтеза штифтом и/или при необходимости ревизии лучевого нерва.

В послеоперационном периоде УЗИ лучевого нерва является обязательным исследованием для исключения дополнительного ятрогенного повреждения.

При ятрогенных повреждениях лучевого нерва тактика диагностики и показания к ревизии соответствуют таковым при первичном повреждении. Специфическим показанием к ревизии является выявленный при УЗИ конфликт нервного ствола с имплантом.

Решение о выполнении ревизии лучевого нерва в срок 2–4 месяца после операции принимается на основе анализа данных клинического и инструментальных (УЗИ, ЭНМГ) исследований.

Литература

1. Губочкин Н.Г., Иванов В.С., Ткаченко М.В. Структура повреждений длинных ветвей плечевого сплетения и отдаленные результаты невролиза у пациентов с застарелыми травмами верхней конечности // Травматология и ортопедия России. — 2006. — № 2 (40). — С. 89.

2. Скороглядов А.В. и др. Новое в диагностике и лечении пациентов с неврологическими осложнениями при закрытых переломах и вывихах плеча // Российский медицинский журнал. — 2006. — № 1. — С. 20–23.

3. Bounds E.J., Coc S.J. Humeral Shaft Fractures // StatPearls Publishing. — 2019. — www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK448074

4. Вишневский В.А. Причины, диагностические ошибки при повреждениях периферических нервов конечностей // Запорожский медицинский журнал. — 2014. — № 4. — С. 50–55.

5. Seddon H. Three types of nerve injury // Brain. — 1943. — Vol. 66. — P. 237–288.

6. Ljungquist K.L., Martineau P., Allan C. Radial nerve injuries // J. Hand Surg. Am. — 2015. — Vol. 40 (1). — P. 166–172.

7. Шевелев И.Н. Микрохирургия периферических нервов. — М.: Изд-во ИП Т.А. Алексеева, 2011. — 304 с.

8. Одинак М.М., Живолупов С.А. Заболевания и травмы периферической нервной системы (обобщение клинического и экспериментального опыта): руководство для врачей. — СПб.: СпецЛит, 2009. — 367 с.

9. Говенько Ф.С. Хирургия повреждений периферических нервов. — СПб.: Феникс, 2010. — 384 с.

10. Мтуи Э., Грюнер Г., Докери П. Клиническая нейроанатомия и неврология по Фицжеральду. — М., Изд-во Панфилова, 2018. — 400 с.

11. Литвиненко И.В. Клинико-инструментальные характеристики травматических поражений периферических нервов конечностей // Вестник российской военно-медицинской академии. — 2018. — № 3 (63). — С. 50–56.

12. Компрессионно-ишемические невропатии верхней конечности: монография / под общ. ред. А.В. Новикова, М.А. Щедриной. — Н. Новгород: РИ «Бегемот», 2012. — 208 с.

13. Kabayel L. et al. Development of entrapment neuropathies in acute stroke patients // Acta Neurol. Scand. — 2009. — Vol. 120 (1) — P. 53–58.

14. Касаткина Л.Ф., Николаев С.Г. Аспекты электромиографической диагностики при травме периферических нервов // Новые информационные технологии в медицине и экологии: матер. X юбил. международн. конф. — Ялта — Гурзуф, 2002. — С. 309–313.

15. Lee F.C. High-resolution ultrasonography in the diagnosis and intraoperative management of peripheral nerve lesions // J. Neurosurg. — 2011. — Vol. 114 (1). — P. 206–211.

16. Ходулев В.И. Клинико-нейрофизиологическая диагностика повреждений лучевого нерва // Актуальные вопросы диагностики и лечения нервно-мышечных болезней: мат. I учред. конф. РОО Общество специалистов по нервно-мышечным болезням, г. Москва, 22–23 ноября 2012 г. — М., 2012. — С. 44–45.

17. Боголюбский Ю.А., Файн А.М., Мажорова И.И. и др. Периоперационная диагностика повреждений лучевого нерва при закрытых диафизарных переломах плечевой кости и оценка

целесообразности его ревизии // Кафедра травматологии и ортопедии. — 2018. — № 3 (33). — С. 15–22.
18. Мажорова И.И., Трофимова Е.Ю., Хамидова Л.Т. и др. Ультразвуковое исследование повреждений периферических нервов у больных с травмами конечностей в раннем посттравматическом или послеоперационном периодах // Лучевая диагностика и терапия. — 2020. — Т. 11, № 4. — С. 87–95.
19. Gottschalk M.B., Carpenter W., Hiza E. et al. Humeral shaft fracture fixation: incidence rates and complications as reported by American board of orthopaedic surgery part II candidates // J. Bone Joint Surg. Am. — 2016. — Vol. 98 (17). — P. e71.
20. Schwab T.R., Stillhard P.F., Schibli S. et al. Radial nerve palsy in humeral shaft fractures with internal fixation: analysis of management and outcome // J. Trauma Emerg. Surg. — 2018. — Vol. 44 (2). — P. 235–243.
21. Claessen F.M., Peters R.M., Verbeek D.O. et al. Factors associated with radial nerve palsy after operative treatment of diaphyseal humeral shaft fractures // J. Shoulder Elbow Surg. — 2015. — Vol. 24 (11) — P. e307–e311.
22. Боголюбский Ю.А., Кишиневский Е.В., Файн А.М. Обоснование схемы патогенетической терапии травматической нейропатии лучевого нерва: сборник работ Форума травматологов-ортопедов Северного Кавказа, (Владикавказ, 15–16 мая 2017 г.) / под ред. А.А. Очкуренко. — Москва: ЭкоПресс, 2017. — С. 58–62.
23. Литвиненко И.В., Одинак М.М., Живолупов С.А. Клинико-инструментальные характеристики травматических поражений периферических нервов конечностей // Вестник российской военно-медицинской академии. — 2018. — № 3(63). — С. 50–56.
24. Скороглядов А.В., Страхов М.А., Егиазарян К.А. и др. Лечение болевого синдрома при повреждениях и заболеваниях опорно-двигательного аппарата: учебное пособие. — М.: Альпринт, 2017. — 320 с.
25. Воробьева О.В. Нейропатическая боль в общесоматической практике: пути повышения эффективности терапии // Поликлиника. — 2018. — № 1-1. — С. 44–48.
26. Щеткин В.А., Чукина Е.А., Воронцов Ю.А. Комплексная методика восстановительного лечения у больных с переломами плечевой кости на ранних этапах стационарного лечения // Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь. — 2013. — № 4. — С. 35–38.
27. Боголюбский Ю.А., Кишиневский Е.В., Файн А.М. и др. Сравнение результатов лечения пациентов с повреждением лучевого нерва при раннем и отсроченном начале терапии // Вестник хирургической гастроэнтерологии. — 2018. — № 1. — С. 42–43.

УДК 616.718.4:616-053.9

А.М. ФАЙН[1, 2], Н.В. ЯРЫГИН, С.Ф. ГНЕТЕЦКИЙ[1, 2], А.Ю. ВАЗА[1], Р.С. ТИТОВ[1], Ю.А. БОГОЛЮБСКИЙ[1], А.С. СЕРГЕЕВ[1], В.Б. БОНДАРЕВ[1], К.И. СКУРАТОВСКАЯ[1]

[1]Научно–исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, г. Москва

[2]Московский государственный медико–стоматологический университет им. А.И. Евдокимова, г. Москва

Особенности хирургической тактики в лечении переломов проксимального отдела бедренной кости у геронтологических пациентов

Контактная информация:

Бондарев Василий Бриджевич — научный сотрудник отделения неотложной травматологии

Адрес: 129090, г. Москва, Большая Сухаревская площадь, д. 3, с. 21, **тел.:** +7–926–284–44–40, **e-mail:** bondarev.niisp@gmail.com

Работа посвящена улучшению результатов лечения пациентов старческого возраста с переломами шейки бедренной кости и их последствий путем совершенствования системы диагностики, остеосинтеза и эндопротезирования тазобедренного сустава. Выявлены основные причины и факторы, влияющие на частоту осложнений и окончательные результаты лечения пострадавших старческого возраста с переломами проксимального отдела бедренной кости. Разработан научно-обоснованный алгоритм диагностики и лечения таких пациентов. За счет использования системы лечения произошло сокращение летальности пациентов, уменьшилось количество общих и местных осложнений. Активная хирургическая тактика, применяемая у геронтологических пациентов, решает сложные проблемы по избавлению от боли, позволяет восстановить подвижность в тазобедренном суставе и опороспособность конечности, вернуть возможность к самообслуживанию, поднять жизненный тонус и улучшить психологическое состояние.

Ключевые слова: *перелом шейки бедренной кости, перелом проксимального отдела бедренной кости, эндопротезирование тазобедренного сустава.*

(Для цитирования: Файн А.М., Ярыгин Н.В., Гнетецкий С.Ф., Ваза А.Ю., Титов Р.С., Боголюбский Ю.А., Сергеев А.С., Бондарев В.Б.,Скуратовская К.И. Особенности хирургической тактики в лечении переломов проксимального отдела бедренной кости у геронтологических пациентов. Практическая медицина. 2022. Т. 20, № 4, С. 117–122)

DOI: 10.32000/2072-1757-2022-4-117-122

A.M. FAIN[1, 2], N.V. YARYGIN[2], S.F. GNETETSKII[1, 2], A.YU. VAZA[1], R.S. TITOV[1], YU.A. BOGOLYUBSKY[1], A.S. SERGEYEV[1], V.B. BONDAREV[1], K.I. SKURATOVSKAYA[1]

[1]Scientific–Research Institute for Emergency Medical Care named after N.V. Sklifosofskiy, Moscow

[2]Moscow State Medical and Dentistry University named after A.I. Evdokimov, Moscow

Features of surgical tactics in the treatment of proximal femur fractures in geriatric patients

Contact details:

Bondarev V.B. — Researcher of the Department of Emergency Traumatology

Address: 3 Bolshaya Sukharevskaya Square, building 21, Russian Federation, Moscow, 129090, **tel.:** +7–926–284–44–40,

e-mail: bondarev.niisp@gmail.com

The paper is dedicated to improving the treatment outcomes and consequences in elderly patients with femoral neck fracture by improving the diagnostics, osteosynthesis and total hip arthroplasty. The main causes and factors influencing the complication rates and final treatment outcomes in elderly patients with femoral neck fracture were identified. The evidence based diagnostic and treatment algorithm for such patients was designed. The proposed treatment system helped to reduce lethality, general and local complication rates among these patients. The active surgery helps to solve massive healthcare problems by easing the pain in elderly

patients, restoring the hip joint mobility and weight bearing ability of extremity, enhancing independent living skills, and improving vitality and psychological state.

Key words: *femoral neck fracture, proximal femur fracture, total hip arthroplasty.*

(For citation: Fain A.M., Yarygin N.V., Gnetetskii S.F., Vaza A.Yu., Titov R.S., Bogolyubsky Yu.A., Sergeyev A.S., Bondarev V.B., Skuratovskaya K.I. Features of surgical tactics in the treatment of proximal femur fractures in geriatric patients. Practical medicine. 2022. Vol. 20, № 4, P. 117–122)

На протяжении последних 50 лет в мире отмечается устойчивая тенденция старения популяции человека. Это комплексная социально-экономическая, медицинская и этическая проблема, ведущая к тому, что число гериатрических пациентов постоянно увеличивается. Переломы шейки бедренной кости (ПШБК) до настоящего времени остаются актуальной проблемой, и многими исследователями считаются настоящей эпидемией [1].

Отличительной анатомической особенностью шейки бедренной кости является отсутствие периоста. Поэтому сращение перелома возможно только по эндостальному типу и является результатом стабильного, плотного и длительного контакта адаптированных отломков при условии адекватного кровообращения [2]. Современные технологии хирургического лечения переломов шейки бедренной кости стали спасением жизни для многих пациентов, значительно сократив количество ранних послеоперационных осложнений и позволили улучшить отдаленные результаты лечения [3].

Основное направление повышения эффективности лечения группы пациентов старческого возраста, получивших перелом шейки бедренной кости, идет по пути развития первичного эндопротезирования тазобедренного сустава. Клинические наблюдения, технология решения встретившихся трудностей, поиск новых оптимальных способов их решения и изучение эффективности применения представляют научный и практический интерес [4].

Проблема лечения ППОБК на протяжении многих лет находится в сфере научного и практического интереса травматологов НИИ СП им. Н.В. Склифосовского с 1923 г., когда впервые в Советской России был выполнен остеосинтез шейки бедренной кости трехлопастным гвоздем Смит — Петерсена [5]. На кафедре травматологии, ортопедии и медицины катастроф ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова МЗ РФ более 50 лет проводятся научные исследования, разрабатываются и внедряются в практическое здравоохранение новые методы и алгоритмы лечения повреждений и заболеваний опорно-двигательного аппарата человека. Многолетние научные исследования проблемы лечения переломов проксимального отдела бедренной кости, проводившиеся в отделении неотложной травматологии НИИ СП им. Н.В. Склифосовского и клинических базах кафедры травматологии, ортопедии и медицины катастроф МГМСУ им. А.И. Евдокимова, привели к созданию комплексной системы лечения переломов этой локализации. Вышедшие в 2019 г. Федеральные клинические рекомендации по лечению переломов проксимального отдела бедренной кости полностью подтверждают наш современный подход [6].

Цель исследования — улучшение результатов хирургического лечения геронтологических пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости.

Материал и методы

С 2015 по 2021 гг. в отделении неотложной травматологии опорно-двигательного аппарата НИИ СП им. Н.В. Склифосовского проходили лечение 1118 человек с переломами шейки бедренной кости. Они были разделены на две группы. Группу сравнения составили пациенты, проходившие лечение с 2015 по 2019 гг. — 569 поступивших. Выполнено ретроспективное исследование по данным историй болезни. Проспективное исследование проведено в основной группе 543 пациентов, лечившихся в 2020–2021 гг. Обе группы были сопоставимы по полу, механизму травмы, типу перелома ($p > 0,05$).

Все пациенты с переломами шейки бедренной кости обследованы клинически, рентгенологически и лабораторно. Пациентов старше 60 лет в приемном отделении обследовал терапевт. При выявлении сопутствующей патологии консультировали профильные специалисты. Тяжелых больных осматривал анестезиолог. При необходимости дополнительных исследований для коррекции проведения анестезии выполняли ЭХО КГ, исследование функции внешнего дыхания. Всем поступившим исследовали вены нижних конечностей, назначали профилактику тромбообразования, которая включала инфузионную терапию с целью регидратации. Выполняли эластическое бинтование нижних конечностей компрессионным трикотажем. Проводили лечебную гимнастику и назначали прямые антикоагулянты в профилактических дозах.

Средний возраст обследованных составил 80,5 лет (у мужчин — 78,3 лет, у женщин — 83,2 года). В основной и группе сравнения чаще всего встречались заболевания сердечно-сосудистой системы, патология сосудов нижних конечностей, болезни легких и желудочно-кишечного тракта. Деформирующие артрозы крупных суставов и дегенеративные изменения в позвоночнике выявлены практически у всех обследованных. В обеих группах у большинства отмечалось сочетание двух и более заболеваний внутренних органов, которые требовали дообследования и медикаментозной коррекции. Таким образом, для травматологических пациентов старших возрастных групп с переломами шейки бедренной кости характерны полиморбидность, атипичность проявления имеющихся заболеваний и прогрессирующее ухудшение состояния при несвоевременном оказании медицинской помощи.

В группе сравнения при выявлении сопутствующей патологии проводили максимально возможное обследование и коррекцию нарушений. Это существенно влияло на время предоперационной подготовки, увеличивало количество послеоперационных осложнений и сроки пребывания пациента в стационаре. Предоперационный койко-день перед эндопротезированием тазобедренного сустава в группе сравнения составил 4,1 дня, среднее время пребывания в стационаре — 18,3 дня, летальность — 1,3%.

В основной группе обследование и лечение проводили в соответствии с Федеральными клиническими рекомендациями МЗ РФ по повреждениям проксимального отдела бедренной кости, которые регламентируют оказание медицинской помощи пациентам с переломами шейки бедренной кости. Максимально возможный объем выполняли на уровне приемного отделения. При обнаружении отклонений от нормы в анализах принимали активные методы коррекции. Тяжелых пациентов осматривал анестезиолог, при необходимости дополнительных исследований для коррекции проведения анестезии назначал их. Эти исследования выполняли в срочном порядке.

Следует отметить, что основную группу составил более тяжелый для лечения контингент. В основной группе пострадавших старше 80 лет было почти на 10% больше, чем в группе сравнения. В основной группе чаще встречалась тяжелая сопутствующая патология. Так, в основной группе более трех одновременно сопутствующих заболеваний имело 19,3% пациентов, в то время как в контрольной только 10,3%. Значимых заболеваний, влияющих на подготовку больного к операции, в основной группе было больше ($p < 0,05$).

К переломам проксимального отдела бедренной кости относят: переломы головки и шейки, а также переломы вертельной области (31 ABC по классификации AO/OTA). Причиной травмы может быть падение на ровной поверхности, с кровати и даже неудачное движение в постели у лежачих больных. Боль в области перелома обездвиживает больного, препятствует адекватному уходу и в совокупности с гиподинамией приводит к обострению хронических заболеваний, развитию гипостатических осложнений и смерти. Единственный способ избавить пациента от болевых ощущений и дать ему возможность двигаться — это убрать источник боли хирургическим путем, выполнить остеосинтез проксимального отдела бедренной кости или эндопротезирование тазобедренного сустава.

По данным литературы известно, что без операции геронтологические пациенты с повреждениями проксимального отдела бедренной кости часто погибают от гипостатических осложнений [7]. Наличие хронических заболеваний не является противопоказанием к хирургическому лечению, а наоборот, требует скорейшего принятия решения об операции. Стабилизация перелома должна быть проведена как можно раньше. Противопоказанием к операции могут быть только тяжелые заболевания в фазе декомпенсации (сахарный диабет, легочная недостаточность, сердечная недостаточность, интоксикация, воспалительные изменения кожи в области хирургического доступа) [8].

Предоперационное обследование проводится с целью выявления путей профилактики декомпенсации общего состояния с помощью активных действий, таких как переливание компонентов крови при анемии, инфузионная или энтеральная коррекция гипопротеинемии, назначение инсулина, а также для планирования тактики послеоперационного ведения. Основной объем исследований проводится на уровне приемного отделения.

Отсутствие тромбоза считаем показанием к назначению антикоагулянтов в профилактических дозах. Обнаруженный тромбоз вен нижних конечностей не является противопоказанием к операции. Наличие окклюзионного и пристеночного тромбозов считаем показанием к назначению прямых антикоагулянтов в терапевтических дозах. При выявлении флотирующего тромба, на фоне введения прямых антикоагулянтов в терапевтических дозах, проводим хирургическую профилактику тромбоэмболии (установку кава-фильтра, перевязку бедренной вены, тромбэктомию). Кава-фильтр устанавливаем в случае неблагоприятного прогноза послеоперационной активности пациента. Устанавливали кава-фильтр в ангиографической операционной, в последующем проводили ортопедическую операцию. Тромбэктомию и перевязку бедренной вены выполняем в травматологической операционной первым этапом перед остеосинтезом или эндопротезированием. Показанием к хирургической профилактике тромбоэмболии при выявлении тромбоза в предоперационном периоде считаем наличие флотирующего тромба более 5 см.

В настоящее время всем больным с переломами проксимального отдела бедра проводится профилактика тромбоэмболических осложнений. Главный фактор профилактики тромбообразования — ускорение венозного кровотока, на втором месте — применение антикоагулянтов [7].

На протяжении многих лет травматологи используют в своей работе классификацию, предложенную R.S. Garden. В ней учитываются различные варианты перелома шейки бедренной кости, а также степень смещения отломков. Согласно классификации R.S. Garden, учитывается степень ротационного смещения пучка трабекул по отношению к наиболее нагружаемому участку головки бедренной кости [9]. В последней группе (IV степень) резко нарушается кровообращение головки бедренной кости, поэтому частота аваскулярного некроза приближается, по данным разных исследователей, к 80%. При неадекватной репозиции частота остеонекроза достигает 65% случаев [10].

Переломы Garden I–II считаем показанием к остеосинтезу канюлированными винтами или фиксатором Targon FN. Сращение перелома шейки бедра приводит к ее укорочению и миграции винтов. Они выступают из кортикального слоя бедра. Больным с небольшим слоем жировой клетчатки могут доставлять беспокойство. Преимущество остеосинтеза винтами заключается в быстроте операции и отсутствии кровопотери. Остеосинтез фиксатором Targon FN является более сложной процедурой, но в послеоперационном периоде винты не мигрируют из-за особенностей фиксатора. Общим недостатком обеих операций является необходимость разгрузки оперированной конечности с помощью «ходунков» на длительный период времени.

При переломах шейки бедренной кости III и IV типов по Garden противопоказанием к проведению операции может быть только крайне высокая степень операционного риска или гнойно-воспалительное поражение тканей в области хирургического доступа. Вид операции определяем по уровню активности пациента до травмы и по общему состоянию на настоящий момент. Если больной до травмы не ходил, то считаем, что показан остеосинтез канюлированными винтами. Основную цель остеосинтеза в данном случае видим в уменьшении болей после операции и в облегчении ухода за больным. На сращение перелома мы не рассчитываем.

Если больной до травмы ходил, но в настоящий момент из-за общего состояния риск проведения эндопротезирования тазобедренного сустава слишком высок, то показано проведение остеосинтеза, а затем, после стабилизации состояния, может быть

выполнено эндопротезирование тазобедренного сустава. Если консолидация перелома наступает, то в эндопротезировании нет необходимости. Если больной до травмы ходил и позволяет его общее состояние — показано эндопротезирование тазобедренного сустава.

При остеосинтезе переломов ШБК типов Garden I и II возможно использовать спонгиозные канюлированные винты с шайбами и моноаксиальный экстрамедуллярный фиксатор DHS, однако эффективность этих фиксаторов уступает телескопическим винтам с угловой стабильностью.

К медиальным переломам Garden III–IV относят переломы шейки бедренной кости с неполным варусным и/или полным смещением с разобщением отломков. Такие переломы имеют неблагоприятный прогноз сращения вследствие нарушения кровоснабжения головки бедра.

Остеосинтез у пациентов моложе 60 лет является операцией выбора, которую можно выполнять с использованием трех параллельных винтов, системы динамического бедренного винта или телескопических винтов с угловой стабильностью. Телескопические винты с угловой стабильностью имеют преимущество за счет осевой и ротационной стабильности винтов в пластине.

У пациентов старше 60 лет существует два метода лечения переломов шейки бедренной кости — с применением остеосинтеза и с использованием эндопротезирования. Оценка результатов исследований остеосинтеза телескопическими винтами с угловой стабильностью при переломах Garden III у пациентов старше 60 лет продемонстрировала частоту осложнений в 13%, при этом у 60% пациентов, у которых наблюдалось несращение перелома шейки бедренной кости головка бедра, сохраняла свою жизнеспособность и в сочетании с металлоконструкцией выполняла функцию «биопротеза», что позволило исключить появление боли, функциональных нарушений, в связи с чем больные отказывались от проведения ревизионных операций. Эти данные позволяют рассматривать фиксацию телескопическими винтами с угловой стабильностью при переломах Garden III как возможную альтернативу эндопротезированию.

Эндопротезирование в качестве метода хирургического лечения может быть выбрано при неспособности пациента ходить с дозированной нагрузкой в послеоперационном периоде. Проведенные исследования показали отсутствие статистически значимых различий в уровне смертности в первые 12 месяцев после операции остеосинтеза или эндопротезирования, однако, несмотря на отсутствие различий в уровне смертности при остеосинтезе и эндопротезировании (61/226 и 63/229, p = 0,91), определена тенденция к увеличению выживаемости при остеосинтезе у более возрастных и менее активных пациентов [11].

Эндопротезирование тазобедренного сустава

Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава (ТЭТС) при нестабильном переломе шейки бедренной кости следует проводить пациентам, которые могут передвигаться самостоятельно, при отсутствии выраженных нарушений когнитивных функций. У пациентов старческого возраста с выраженными когнитивными нарушениями преимущество имеет гемиэндопротезирование.

В группе функционально активных пациентов старше 60 лет, которые вели активный образ жизни до травмы, тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава сопровождается лучшими результатами в сравнении с однополюсным биполярном эндопротезированием. Существенной разницы в таких показателях, как смертность, длительность пребывания в стационаре и степень достижения уровня преморбидной активности, выявлено не было. Сравнительная оценка результатов тотального и гемиэндопротезирования у пациентов с переломами шейки бедренной кости старше 70 лет показала, что однополюсное эндопротезирование целесообразно выполнять лишь пациентам с низким уровнем двигательной активности, когнитивной дисфункцией, тяжелой соматической патологией.

Таким образом, при выборе типа эндопротеза мы оцениваем каждого пациента индивидуально. При высокой физической активности используем тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава. Пациентам, у которых предоперационная низкая двигательная активность не оправдывает операцию тотального эндопротезирования, связанную с большей травматичностью и длительностью, более высоким риском вывиха эндопротеза, мы выполняем гемиэндопротезирование.

Выбор хирургической тактики

Опыт отделения неотложной травматологии опорно-двигательного аппарата ГБУЗ НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ г. Москвы в лечении переломов шейки бедренной кости свидетельствует о преимуществе активной хирургической тактики перед другими видами лечения.

И в основной, и в контрольной группах диагностированный перелом шейки бедра мы считали показанием к операции. Консервативное лечение проводили пациентам с крайне высокой степенью операционного риска или при отказе от операции. Лечение заключалось в уходе и максимально возможной активизации пациента. На фоне обезболивания больному помогали изменять положение тела в кровати, по мере уменьшения болей разрешали ходить.

Для выбора метода оперативного пособия пользовались классификацией переломов шейки бедра по Garden.

Переломы 1 и 2 типов считали показанием к остеосинтезу. Остеосинтез применяли как метод стабилизации перелома у больных, которые до травмы не ходили. Целью операции было шинирование перелома для облегчения ухода за пациентом.

Травмированным, которые ходили до операции, но в связи с декомпенсацией состояния эндопротезирование было противопоказано, также проводили остеосинтез. При необходимости эндопротезирование выполняли позднее, после улучшения общего состояния или при обращении больного впоследствии по поводу несросшегося перелома шейки или аваскулярного некроза головки бедра.

Переломы шейки бедра 3 и 4 типов у пострадавших старше 60 лет считали показанием к эндопротезированию тазобедренного сустава. Основной критерий для выбора эндопротезирования — ходил ли больной до травмы. Пострадавшим старше 80 лет при отсутствии выраженной деформации вертлужной впадины вариантом выбора было биполярное эндопротезирование, используя передненаружный доступ.

Для уменьшения болевого воздействия во время операции применяли метод высокообъемной инфильтрации операционной раны раствором местного анестетика. Инфильтрацию начинали с капсулы

вертлужной впадины, затем инфильтрировали мышцы и перед ушиванием — подкожную клетчатку и кожу. Для анестезии использовали следующий состав: ропивакаин 3 мг/кг, кеторолак 30 мг, эпинефрин 1 мг и физиологический раствор до суммарного объема 200мл.

В последние годы применяли метод мультимодальной превентивной анальгезии комбинацией нестероидных противовоспалительных препаратов и опиоидов. Чаще —раствор парацетамола, вводимый внутривенно капельно 4 раза в сутки, на фоне которого в зависимости от интенсивности боли назначали введение кетопрофена, трамадола или морфина. В первые сутки после операции у ряда пациентов применено контролируемое пациентом обезболивание морфином.

В результате изменения отношения к предоперационному обследованию удалось сократить длительность предоперационного периода почти в 2 раза. В настоящее время предоперационный период составляет при остеосинтезе вертельных переломов 28,6 ч и 32,2 ч при — эндопротезировании. Эндопротезирование — более травматичная операция с высокой степенью операционного риска, требующая тщательной подготовки пациента, поэтому предоперационный период длиннее, чем при остеосинтезе.

Сотрудниками травматологических отделений НИИ СП им. Н.В. Склифосовского выполняется около 350 эндопротезирований тазобедренного сустава и более 300 операций остеосинтеза проксимального отдела бедренной кости в год. Общая летальность составляет 0,3.

Тромбопрофилактика

Всем пациентам с переломами проксимального отдела бедренной кости показано проведение тромбопрофилактики ВТЭО. Тромбопрофилактика относится к неотложным мероприятиям и проводить ее необходимо сразу после обращения больного, так как риск развития венозного тромбоза резко возрастает уже с момента получения травмы. Основываясь на приказе МЗ РФ № 233 от 23.06.2003, в НИИ СП им. Н.В. Склифосовского разработан и принят к обязательному исполнению протокол профилактики и лечения тромбоэмболических осложнений у различных категорий пациентов. Пациенты с ППОБК относятся к группе высокого риска развития ВТЭО ввиду характера самого перелома, вне зависимости от метода его лечения. Поэтому, наряду с механической тромбопрофилактикой ВТЭО, этой категории пациентов показано проведение медикаментозной профилактики. Продолжительность всего курса приема антикоагулянтов — до активизации пациента, но не менее чем 10–12 недель после операции эндопротезирования тазобедренного сустава или остеосинтеза бедренной кости. Перевод пациентов с низкомолекулярных гепаринов на варфарин начинают с 7 суток после операции (на фоне парентерального введения гепаринов): препарат назначают в дозе 5 мг (2 табл.) 1 раз в сутки в одно и то же время суток (вечером после ужина). На 9 сутки после операции (3 сутки от начала приема варфарина) проводят контроль МНО. После перевода пациента на терапию варфарином необходимо осуществлять контроль эффективности НАК путем исследования МНО 1 раз в 2 недели.

Периоперационная антибиотикопрофилактика (ПАП)

Согласно разработанному в ГБУЗ НИИ СП им. Н.В. Склифосовского протоколу об антибиотикопрофилактике и антибактериальной терапии, основными препаратами для периоперационной антибиотикопрофилактики инфекции в области хирургического вмешательства при проведении хирургического лечения пациентов с ППОБК являются цефалоспорины 1 поколения (цефазолин), при анафилактоидных реакциях в анамнезе — гликопептиды (ванкомицин), линкозамины (клиндамицин). Цель ПАП — создание в кровотоке и тканях концентрации антибиотика, достаточной для предотвращения колонизации микроорганизмов с учетом возможного развития резистентности у микроорганизмов. Выбор антибиотиков осуществляется с учетом рекомендаций клинического фармаколога медицинской организации.

Введение антибиотика осуществляется за 30–40 мин до начала оперативного вмешательства, за исключением профилактики с использованием ванкомицина, осуществляемой капельно, в течение 60 мин. Начинают введение за 1,5 ч до начала оперативного вмешательства. При длительных операциях интраоперационно выполняем повторное введение разовой дозы антибиотика в зависимости от используемого препарата. Любая операция при ППОБК — показание для профилактики инфекции в области хирургического вмешательства. Продолжительность ПАП — 24 ч.

Ранняя активизации и реабилитация

Ранняя активизация пациента способствует предотвращению послеоперационных осложнений: образованию пролежней, тромбозу глубоких вен нижних конечностей, пневмонии. Реабилитационные мероприятия проводятся всем больным в послеоперационном периоде.

Лечебную гимнастику назначаем с 1 дня после поступления пациента в стационар. Методисты обучают поступивших правильному выполнению определенных упражнений в предоперационном периоде, так как в раннем послеоперационном периоде сделать это сложнее в силу перенесенной анестезии, эмоционального стресса. Адекватно назначенная анальгетическая терапия позволяет приступить к активизации пациентов в первый день после операции, что значительно улучшает результаты оперативного вмешательства. После активизации больных приступаем к послеоперационной реабилитации, которая заключается в проведении физиотерапевтического лечения. Пациенты обучаются методике лечебной гимнастики, направленной на укрепление мышц тазового пояса и на профилактику тромбообразования.

В 2020–2021 гг. применялась активная хирургическая тактика, которая позволила за счет оптимального обследования, рациональной подготовки и совершенствования операционной техники сократить предоперационный койко-день в основной группе до 1,2. Количество пролежней снизилось с 1,7 до 1,2%, уменьшилась летальность до 0,25%. Средняя продолжительность лечения при эндопротезировании тазобедренного сустава снизилась с 18,3 до 5,1 к/дня ($p < 0,05$).

Выводы

Активная хирургическая тактика и постоянное совершенствование системы организации помощи геронтологическим пациентам, щадящая операционная техника, применение современных технологий сокращают частоту ранних осложнений и позволяют улучшить результаты лечения.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Литература

1. Оперативное лечение осложнений переломов шейки бедренной кости: метод. рекомендации / НИИ СП им. Н.В. Склифосовского; сост.: В.П. Охотский, С.В. Сергеев, Ф.А. Шарифуллин, И.Г. Золотухина. — М.,1995. —13 с.

2. Выбор метода оперативного лечения медиальных переломов шейки бедренной кости: Метод. рекомендации / НИИ СП им. Н.В. Склифосовского; сост. С.В. Сергеев. —М.,1994. — 9 с.

3. Титов Р.С. Сравнительный анализ лечения больных с переломами шейки бедренной кости / Р.С. Титов, А.М. Файн, А.Ю. Ваза, Ю.А. Боголюбский, И.И. Мажорова, В.Б. Бондарев, А.Ю. Сергеев // Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация. — 2019. — № 2. — С. 20–26.

4. Клюквин И.Ю. Опыт лечения пострадавших с переломами шейки бедренной кости / Р.С. Титов, А.Ю. Ваза, Ю.А. Боголюбский, В.В. Сластинин, О.М. Сахарова, И.И. Мажорова // Неотложная медицинская помощь. — 2016. — № 3. — С. 88–93.

5. Файн А.М., Бондарев В.Б., Ваза А.Ю., Малыгина М.А., Мигулева И.Ю., Светлов К.В. Неотложная травматология в НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского: история и современность // Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь». — 20221. — Т. 11, № 1. — С. 199–209.

6. Переломы проксимального отдела бедренной кости. Федеральные клинические рекомендации., АТОР 2019 [Электронный ресурс] // Российское научное медицинское общество терапевтов. — URL:https://www.rnmot.ru/public/uploads/RNMOT/clinical/2019/Федеральные клинические рекомендации (дата обращения: 1.06.2022).

7. Антонов В.В., Клюквин И.Ю. Современные аспекты оказания помощи больным пожилого и старческого возраста с переломами проксимального отдела бедренной кости // Медицина критических состояний. — 2003. — № 2. — С. 13–17.

8. Сергеев С.В., Пирушкин В. Переломы шейки бедренной кости (организационные и лечебно-диагностические ошибки) // Врач. — 1995. — № 7. — С. 12–13.

9. Garden RS. Low-angle fixation in fractures of the femoral neck // J Bone Joint SurgBr. — 1961. — Vol. 43. — P. 647–663.

10. Lu-Yao G.L., Keller R.B., Littenberg B., Wennberg J.E. Outcomes after displaced fractures of the femoral neck: a meta-analysis of one hundred and six published reports // J Bone Joint Surg Am. — 1994. — Vol. 76. — P. 15–25.

11. Miller B.J., Callaghan J.J., Cram P., Karam M., Marsh J.L., Noiseux N.O. Changing trends in the treatment of femoral neck fractures: a review of the American Board of Orthopaedic Surgery database // J Bone Joint Surg Am. — 2014. — Vol. 96. — P. 149.

КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

УДК 616.31-001.45

С.А. ИСЛАМОВ[1], В.У. САТАЕВ, Ю.В. ТАРАСОВ[2], П.А. САБЛИН[3], Д.И. ЮНУСОВ[3], Р.Р. ФАТХУЛИСЛАМОВ[3]
[1]Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа
[2]Республиканская клиническая больница им. Куватова, г. Уфа
[3]Республиканская детская клиническая больница, г. Уфа

Случай огнестрельного ранения нижней трети левого предплечья у ребенка 9 лет из охотничьего ружья. Ампутация или реконструкция?

Контактная информация:
Исламов Салават Ахметнурович — к.м.н., доцент кафедры детской хирургии
Адрес: 450008, г. Уфа, ул. Ленина д. 3, **тел.:** +7–903–310–12–00, **e-mail:** islamovsalavat@rambler.ru

В статье представлен и описан клинический случай огнестрельного ранения левого предплечья ребенка 9 лет — редкий случай в практике травматологов и детских хирургов в мирное время, произошедший на охоте. В результате ребенок получил открытый многооскольчатый перелом нижней трети обеих костей левого предплечья с повреждением и дефектом лучевой, локтевой артерии, лучевого, локтевого и срединного нервов, с повреждением и дефектом на протяжении 15 см сухожилий разгибателей левой кисти и пальцев, дефектом мягких тканей и наличием инородных тел. Кровоснабжение, движения и чувствительность на левой кисти отсутствовали. На рентгенограммах левого предплечья и кисти в прямой и боковой проекции определялись многооскольчатые переломы нижней трети обеих костей левого предплечья с наличием инородных тел (дробь). Стоял вопрос проведения реконструкции или ампутации предплечья. Коллегиально на консилиуме врачей в составе травматолога-ортопеда, ангиохирурга, нейрохирурга, детского хирурга и детского анестезиолога-реаниматолога решено было провести реконструкции предплечья. Была сделана первичная хирургическая обработка огнестрельной раны, восстановление лучевой и локтевых артерий, лучевого срединного и локтевых нервом, проведен внеочаговый остеосинтез левого предплечья по Г.А. Илизарову. Через 1 месяц после очищения раны и образования грануляций была проведена свободная аутодермопластика из полнослойного кожного лоскута. При объективном осмотре через 4 месяца после демонтажа аппарата Илизарова выявлено, что конечность теплая, сохранялся умеренный отек кисти, а также зарегистрированы тактильная и двигательная чувствительность. При обширных дефектах мягких тканей сосудов и нервов конечности при огнестрельных ранениях необходимо привлечение травматолога-ортопеда, ангиохирурга, нейрохирурга, комбустиолога, реаниматолога-анестезиолога, пластического хирурга и медицинского психолога.

Ключевые слова: *огнестрельное ранение, дефект, повреждение артерий, нервов, компрессионно-дистракционный остеосинтез*

(Для цитирования: Исламов С.А., Сатаев В.У., Тарасов Ю.В., Саблин П.А., Юнусов Д.И., Фатхулисламов Р.Р. Случай огнестрельного ранения нижней трети левого предплечья у ребенка 9 лет из охотничьего ружья. Ампутация или реконструкция? Практическая медицина. 2022. Т. 20, № 4, С. 123–126)

DOI: 10.32000/2072-1757-2022-4-123-126

S.A. ISLAMOV[1], V.U. SATAYEV[1], YU.V. TARASOV[2], P.A. SABLIN[3], D.I. YUNUSOV[3], R.R. FATKHULISLAMOV[3]
[1]Bashkir State Medical University, Ufa
[2]Republic Clinical Hospital named after Kuvatov, Ufa
[3]Republic Children's Clinical Hospital, Ufa

Gunshot wound of a lower third of the left forearm in a 9-year-old child with a hunting shotgun. Amputation or reconstruction?

Contact details:
Islamov S.A. — PhD (medicine), Associate Professor of the Department of Children's Surgery
Address: 3 Lenin St., Ufa, Russian Federation, 450008, **tel.:** +7–903–310–12–00, **e-mail:** islamovsalavat@rambler.ru

The article presents and describes a clinical case of a gunshot wound of the left forearm of a 9-year-old child — a rare case in the practice of traumatologists and pediatric surgeons in peacetime, which occurred during hunting. The child had an open multi-splintered fracture of the lower third of both bones of the left forearm with damage and defect of the radial and ulnar artery, radial, ulnar and median nerves, damage and defect of over 15 cm of the extensor tendons of the left hand and fingers, soft tissue defect and the presence of foreign objects. There was no blood supply, movement and sensitivity on the left hand. Radiographs of the left forearm and hand in front and lateral projections revealed multi-splintered fractures of the lower third of both bones of the left forearm with the presence of foreign objects (pellet). There was a question of reconstruction or amputation of the forearm. Collectively, at a consultation of doctors consisting of: an orthopedic traumatologist, an angiosurgeon, a neurosurgeon, a pediatric surgeon and a pediatric anesthesiologist-resuscitator, it was decided to reconstruct the forearm. Primary surgical treatment of a gunshot wound, restoration of the radial and ulnar arteries, radial median and ulnar nerves were performed; extra-focal osteosynthesis of the left forearm was performed according to G.A. Ilizarov technique. One month after cleansing the wound and the formation of granulations, free autodermoplasty with a full-layer skin flap was performed. An objective examination 4 months after the dismantling of the Ilizarov apparatus revealed that the limb was warm, moderate swelling of the hand remained, and tactile and motor sensitivity were registered. With extensive defects of the soft tissues, vessels and nerves of the limb with gunshot wounds, it is necessary to involve an orthopedic traumatologist, an angiosurgeon, a neurosurgeon, a combustiologist, an anesthesiologist, a plastic surgeon and a medical psychologist.

Key words: *gunshot wound, defect, lesion of arteries and nerves, compression-distraction osteosynthesis.*

(For citation: Islamov S.A., Satayev V.U., Tarasov Yu.V., Sablin P.A., Yunusov D.I., Fatkhulislamov R.R. Gunshot wound of a lower third of the left forearm in a 9–year–old child with a hunting shotgun. Amputation or reconstruction? Practical medicine. 2022. Vol. 20, № 4, P. 123–126)

Огнестрельные ранения у детей в условиях мирного времени регистрируются редко. Наиболее часто встречаются повреждения от пиротехнических изделий [9]. Авторами описаны основные принципы лечения таких повреждений, они аналогичны таковым при военных конфликтах, так как все огнестрельные раны являются размозженными и инфицированными [3].

По данным Национальной системы статистики естественного движения населения США (NVSS) и Национальной электронной системы наблюдения за травмами (NEISS), 5790 детей ежегодно обращаются за экстренной помощью в связи с ранениями, полученными огнестрельным оружием [1], которые, кроме этого, являются второй по частоте причиной гибели детей и подростков в США [2]. Лечение этих ранений нередко затруднено из-за наличия значительных дефектов кожи. Следует отметить, что при первичной обработке ран не может стоять вопрос о каких-либо пластических операциях или о первичном закрытии раны [3]. Огнестрельные переломы костей чрезвычайно часто сочетаются с наличием в зоне повреждения инородного тела или еще чаще — инородных тел. [6]. Зарегистрировано, что у каждого пятого раненого с повреждениями конечностей, в связи с развитием тяжелых форм инфекционных осложнений, выполнялись ампутации бедра по жизненным показаниям [4, 5]. К жизнеугрожающим последствиям огнестрельных повреждений конечностей относятся и кровотечения, и острая ишемия при повреждениях магистральных сосудов [7, 8].

Цель исследования — описать клинический случай огнестрельного ранения нижней трети левого предплечья из гладкоствольного охотничьего ружья с открытым многооскольчатым переломов нижней трети обеих костей левого предплечья с повреждением и дефектом сосудисто-нервного пучка и сухожилий разгибателей левой кисти и пальцев. Клинический случай.

В ГБУЗ «Республиканская детская клиническая больница МЗ РБ» по линии санитарной авиации 2.11.2021 поступила информация, что в одном из районов Республики Башкортостан в больницу был доставлен ребенок М., 9 лет, мужского пола, с огнестрельным ранением из охотничьего ружья нижней трети левого предплечья. Из анамнеза выявлено, что выстрел произошел в результате неосторожного обращения с огнестрельным оружием отцом ребенка на охоте и нарушения правил техники безопасности (рис. 1).

Экстренно сформирована операционная бригада в составе: травматолога-ортопеда, ангиохирурга, нейрохирурга, детского хирурга и детского анестезиолога-реаниматолога, выехавшая в центральную районную больницу по месту происшествия.

Рисунок 1. Огнестрельное ранение левого предплечья ребенка М., 9 лет, при поступлении (вид сбоку и тыльной поверхности)

Figure 1. Gunshot wound of the left forearm of the child M., 9 y. o., at admission (lateral and dorsum view)

Экстренно сформирована операционная бригада в составе: травматолога-ортопеда, ангиохирурга, нейрохирурга, детского хирурга и детского анестезиолога-реаниматолога, выехавшая в центральную районную больницу по месту происшествия/

При этом зарегистрировано: состояние ребенка тяжелое, находился в отделение реанимации, ребенок в сознании. Мягкие ткани нижней трети левого предплечья были размозжены на протяжении 10–15 см, рана с неровными краями. Имелись повреждения и дефекты лучевой, локтевой артерии, лучевого, локтевого и срединного нервов. Кроме того, отмечались повреждения и дефекты на протяжении 15 см сухожилий разгибателей левой кисти и пальцев, дефектом мягких тканей и наличие инородных тел. Кровоснабжение, движения и чувствительность на левой кисти отсутствовали. На рентгенограмме левого предплечья и кисти в прямой и боковой проекции (рис. 2) определялись многооскольчатые переломы нижней трети обеих костей левого предплечья с наличием инородных тел (дробь).

После предоперационной подготовки в экстренном порядке ребенок взят в операционную. Во время проведения первичной хирургической обработки и ревизии раны выявлено, что имелись повреждения межфасциальных пространств левого предплечья и травматические отрывы сухожилий сгибателей кисти и пальцев в месте переходов мышечной части в сухожильную часть, вследствие действия пороховых газов, как при минно-взрывном повреждении [7, 8]. После иссечения нежизнеспособных мягких тканей произвели восстановление лучевой и локтевой артерий аутовеной длиной 6–7 см, взятой из подкожных вен голени ребенка, а также восстановление срединного и лучевого нервов. Локтевой нерв восстановить не удалось из-за большого дефекта нерва на протяжении.

После восстановления кровотока и нервов выполнили ревизию и восстановление сохранившихся сухожилий сгибателей, обивными швами восстановили сухожилия лучевого сгибателя, сгибателей первого и поверхностного сгибателя пятого пальца левой кисти. При этом восстановить сгибатели вторых, третьих и четвертых пальцев не удалось из-за большого дефекта и обширных разрушений нижней трети левого предплечья. Визуально пульсация лучевой и локтевой артерии определялась. После наложения швов образовались дефекты кожи размерами 40 х 60 мм и 30 х 50 мм. Далее произвели внеочаговый остеосинтез по Г.А. Илизарову на 3 кольца (рис. 4). Аппарат Илизарова стабилизировали, наложили асептическую повязку, кроме того, проведена профилактика столбняка и анаэробной инфекции.

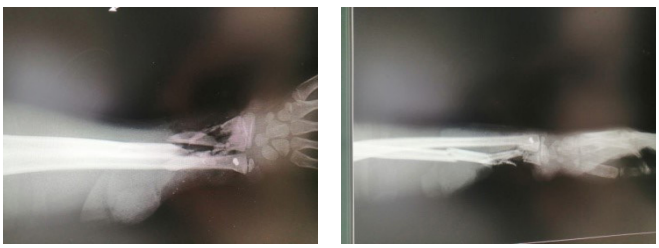


Рисунок 2. Рентгенограмма ребенка М., 9 лет, при поступлении. Многооскольчатый перелом нижней трети обеих костей левого предплечья с наличием инородных тел (дробь)

Figure 2. X-ray of the child M., 9 y. o., at admission. Multi-splintered fracture of the lower third of both bones of the left forearm with the presence of foreign objects (pellet)

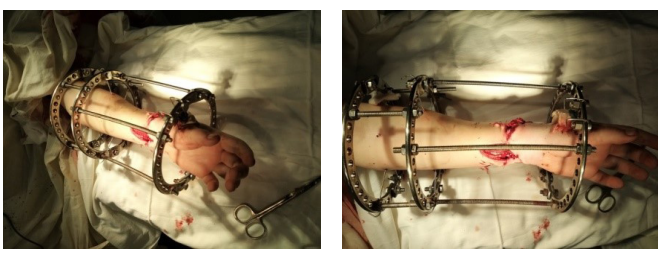


Рисунок 3. Вид конечности после реконструкции

Figure 3. The extremity after reconstruction

На контрольной рентгенограмме отмечено, что стояние отломков удовлетворительное, ось конечности восстановлена, стояние отломков удовлетворительное (рис. 4).

После стабилизации общего состояния санитарной авиацией ребенка доставили в ГБУЗ РДКБ г. Уфа. Через 1 месяц нами была проведена свободная аутодермопластика из полнослойного кожного лоскута, взятого из живота.

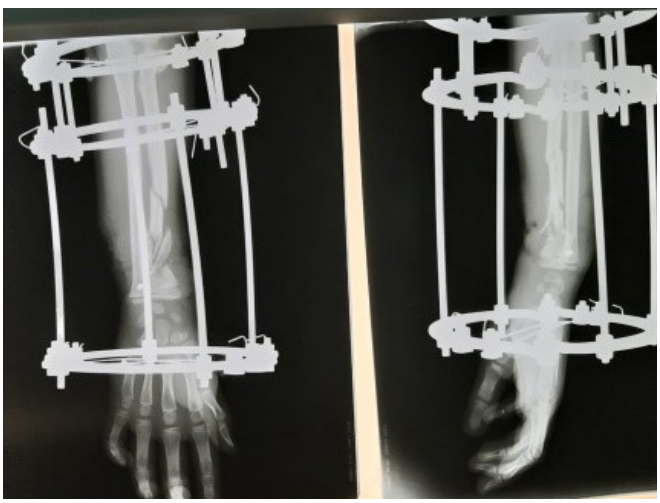


Рисунок 4. Рентгенограмма левого предплечья в прямой и боковой проекции после реконструкции

Figure 4. X-ray of the left forearm in the front and lateral projection after reconstruction

Рисунок 5. Внешний вид конечности после демонтажа аппарата Илизарова через 4 месяца

Figure 5. The extremity after dismantling of Ilizarov apparatus 4 months after the operation

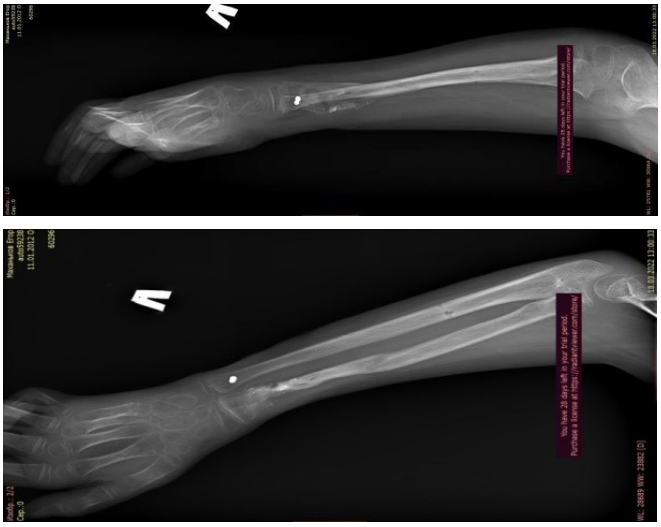


Рисунок 6. Рентгенограмма левого предплечья в прямой и боковой проекции после реконструкции через 4 месяца

Figure 6. X-ray of the left forearm in the front and lateral projection 4 months after reconstruction

При объективном осмотре через 4 месяца выявлено, что после демонтажа аппарата Илизарова конечность теплая, сохраняется умеренный отек кисти, а также зарегистрированы тактильная и двигательная чувствительность (рис. 5).

На контрольной рентгенограмме в прямой и боковой проекциях (рис. 6) после демонтажа аппарата Илизарова отмечается консолидация перелома, наличие инородных тел (дробь) в области головки локтевой кости. На контрольной УЗДС выявлено, что артериальный кровоток в плечевой артерии визуализируется, достаточный.

Обсуждение

Представленный клинический случай огнестрельного ранения левого предплечья ребенка — редкий случай в практике детских хирургов. Анализ исследований в доступной литературе показал, что в основном такие травмы характерны для взрослых пациентов [3]. Следует особо отметить, что перед проведением ПХО раны перед нами стоял вопрос об ампутации предплечья в пределах здоровых тканей. При осмотре и ревизии раны было выявлено, что выстрел произошел с близкого расстояния по касательной, практически в упор. Молчанов В.И. и соавт. подтверждают, что такие повреждения характерны для выстрелов с близкого расстояния по касательной и в упор из гладкоствольного оружия [10]. При этом характерные разрушения вызваны действием пороховых газов, вследствие их проникновения, и повреждающих факторов в межфасциальном пространство мягких тканей, как при минно-взрывных ранениях [7, 8].

Ряд исследователей утверждают, что нежизнеспособные ткани должны быть иссечены во время ПХО раны [5, 7, 8, 11]. Для дальнейшего послеоперационного ведения, стабилизации отломков и проведения перевязок провели внеочаговый остеосинтез по Г.А. Илизарову, согласно существующих рекомендаций по военно-полевой хирургии [3, 7, 8, 11]. Дальнейшее послеоперационное ведение и закрытие дефекта мягких тканей также было про-ведено с учетом современных клиническим рекомендациям [7–9]. На данный момент ребенку предстоит полноценная реабилитация и проведение пластических реконструктивных операций для восстановления функций левой кисти в результате полученного огнестрельного ранения.

Выводы

Огнестрельные ранения предплечья у детей в мирное время встречаются крайне редко. При обширных дефектах мягких тканей сосудов и нервов конечности при огнестрельных ранениях необходимо привлечение всех узких специалистов: травматолога-ортопеда, ангиохирурга, нейрохирурга, комбустиолога, реаниматолога-анестезиолога, пластического хирурга и медицинского психолога.

Исламов С.А.
https://orcid.org/0000-0003-1349-791X

Литература

1. Fowler K.A., Dahlberg L.L., Haileyesus T., Gutierrez C., Bacon S. Childhood firearm injuries in the United States // Pediatrics. — 2017, Jun 19. PMID: 28630118.

2. Patel S.J., Badolato G., Parikh K., Iqbal S., Donnelly K., Goyal M. 187 The association of state gun laws with pediatric mortality from firearms // Ann Emerg Med. — 2017, Oct. — Vol. 70 (4). — P. S75–76. — URL: https://www.annemergmed.com/article/S0196-0644(17)31114-9/fulltext. Accessed January 23, 2019.

3. https://meduniver.com/Medical/travmi/lechenie_ognestrelnix_ranenii_kisti.htmlMedUniver

4. Ахмедов Б.А., Тихилов Р.М. Оперативное лечение внутрисуставных огнестрельных повреждений крупных суставов конечностей // Травматология и ортопедия России. — 2008. — № 2. — С. 5–13.

5. Шаповалов В.М. Боевые повреждения конечностей: инфраструктура ранений и особенностей состояния раненых в период локальных войн // Травматология и ортопедия России. — 2006. — № 2. — С. 301–302.

6. http://auno.kz/rentgenodiagnostika-zabolevanij-kostej/369-rentgenodiagno

7. Самохвалов И.М., Бадалов В.И., Борисов М.Б., Петров А.Н., Денисенко В.В., Рева В.А., Гребнев А.Р., Ганин Е.В., Военно-полевая хирургия. Гл. 4, 15. Боевая травма конечностей: учебник / под ред. И.М. Самохвалова. — СПб., 2021. — С. 102–131, 418–467.

8. Гуманенко Е.К., Самохвалов И.М., Бояринцев В.В., Озерецковский Л.Б. Военно-полевая хирургия локальных войн вооруженных конфликтов. Гл. 4. Раневая баллистика. Учение об огнестрельной ране. Принципы хирургической обработки огнестрельных ран: рук-во для врачей / под ред. Е.К. Гуманенко, И.М. Самохвалова. — СПб., 2011. — С. 65–89.

9. Боляев Ю.В. Хирургическое лечение взрывных ранений кисти у детей и подростков: автореф. … канд. мед. наук. — Хабаровск, 2002. — С. 4–5.

10. Молчанов В.И., Попов В.Л., Калмыков К.Н. Огнестрельные повреждения и их судебно-медицинская экспертиза. — М.: Медицина, 1980. — С. 60–98, 137–249.

11. Мануковский В.А., Тулупов А.Н. Огнестрельные ранения груди, живота, таза и позвоночника: рук-во для врачей. — М.: ГЕОТАР-Медиа, 2021. — С. 14–28

УДК 611.728.2

Е.А. НАЗАРОВ[1, 2], М.Н. РЯБОВА[1], А.В. СЕЛЕЗНЕВ[1], А.Ю. СОЛОВЬЕВ[2]
[1]Рязанский государственный медицинский университет, г. Рязань
[2]ЗАО «ТРЕК–Э Композит», г. Москва

Применение отечественных эндопротезов при анкилозирующих заболеваниях тазобедренного сустава

Контактная информация:
Назаров Евгений Александрович — д.м.н., профессор, зав. кафедрой травматологии, ортопедии и спортивной медицины
Адрес: 390000, г. Рязань, ул. Высоковольтная, д. 7, **тел.:** +7–910–641–25–76, **e-mail:** 62–02568@mail.ru

Рассмотрена проблема эндопротезирования тазобедренного сустава при его анкилозе в хирургическом и реабилитационном аспектах. С хирургической позиции возникает вопрос поиска местоположения сустава и особенности имплантации изделия на фоне остеопороза, связанного с малой нагрузкой и длительно существовавшим ограничением функции. Приведен клинический пример с анкилозированным тазобедренным суставом на фоне коксартроза и болезни Бехтерева, описано предоперационное планирование, технические аспекты операции с применением эндопротеза тазобедренного сустава отечественного производства, исход хирургического лечения. Сделано заключение о возможности частичного восстановления суставной функции.

Ключевые слова: *анкилоз тазобедренного сустава, эндопротезирование при анкилозе, реабилитация, отечественные имплантаты в ортопедии.*

(Для цитирования: Назаров Е.А., Рябова М.Н., Селезнев А.В., Соловьев А.Ю. Применение отечественных эндопротезов при анкилозирующих заболеваниях тазобедренного сустава. Практическая медицина. 2022. Т. 20, № 4, С. 127–132)

DOI: 10.32000/2072-1757-2022-4-127-132

E.A. NAZAROV[1, 2], M.N. RYABOVA[1], A.V. SELEZNEV[1], A.YU. SOLOVYEV[2]
[1]Ryazan State Medical University, Ryazan
[2]TREK–E Kompozit Closed Corporation, Moscow

Using Russia-made endoprotheses for hip joint ankylosis

Contact details:
Nazarov E.A. — MD, Professor, Head of the Department of Traumatology, Orthopedics and Sport Medicine
Address: 7 Vysokovoltnaya St., Russian Federation, Ryazan, 390000, **tel.:** +7–910–641–25–76, **e-mail:** 62–02568@mail.ru

The problem of hip arthroplasty in hip joint ankylosis in relation to surgical and rehabilitation aspects is considered. From the surgical point of view, the question arises of finding the location of the joint and the features of implantation of the device against the background of osteoporosis associated with low load and long-term limitation of function. A clinical example of ankylosed hip as result of coxarthrosis and Bechterew's disease is given; preoperative planning is described, as well as the technical aspects of the surgical procedure using a Russia-produced hip joint endoprosthesis, and the outcome of surgical treatment. A conclusion was made that the articular function can be partially restored.

Key words: *ankylosis of the hip joint, arthroplasty in ankylosis, rehabilitation, Russia-made implants in orthopedics.*

(For citation: Nazarov E.A., Ryabova M.N., Seleznev A.V., Solovyev A.Yu. Using Russia–made endoprotheses for hip joint ankyloses. Practical medicine. 2022. Vol. 20, № 4, P. 127–132)

По данным различных авторов, к анкилозу тазобедренного сустава в 3–15% случаев приводят его дегенеративно-дистрофические и воспалительные заболевания [1–3]. Сначала формируется фиброзный анкилоз, проявляющийся выраженной болью в суставе и затруднением при ходьбе. На более поздних сроках это перерастает в костный анкилоз, боль исчезает, однако остается серьезная дисфункция тазобедренного и прогрессирующие дегенеративные изменения смежных суставов, что в конечном итоге приводит к тяжелой инвалидности и серьезно влияет на качество жизни пациентов [2, 4–5].

Реабилитационный потенциал операции тотального эндопротезирования у пациентов с анкилозом тазобедренного сустава весьма высок (80,0–89,8%) и сопоставим с исходами оперативного лечения дегенеративных поражений [3]. Однако даже первичное эндопротезирование у пациента с данной патологией может вызывать серьезные затруднения, обусловленные: наличием кифоза, компенсаторной ретроверзией таза в сагиттальной плоскости (увеличивается передний наклон вертлужной впадины, что приводит к изменению угла установки ацетабулярного компонента), затруднением локализации истинной вертлужной впадины, необходимостью устранения мягкотканного компонента контрактуры [6, 7].

В клинике ортопедии РязГМУ отечественные эндопротезы ЗАО «ТРЕК-Э Композит» применяются с 2001 г. За этот период было выполнено 138 вмешательств у 131 пациента, 16 операций проведено в Спасской ЦРБ Рязанской области. Основные показания к замене сустава были следующие: коксартроз, осложненные переломы шейки и проксимального отдела бедренной кости, асептический некроз, болезнь Бехтерева, анкилоз, перелом вертлужной впадины, коксартроз с подвертельным переломом.

Следует особо отметить, что заниматься эндопротезированием мы начали, когда еще не выделялись квоты на эту операцию по ОМС, то есть пациенты были вынуждены приобретать суставы на свои средства.

Из общего числа прооперированных 102 замены произведено с использованием цементной техники. Среди наших больных два пациента поступили на операцию с полностью анкилозированными суставами.

Приводим в качестве примера следующее клиническое наблюдение.

Больной М., 49 лет, инвалид II группы, поступил в клинику ортопедии 25.10.04 с жалобами на сильные боли и ограничение движений в правом тазобедренном суставе, отсутствием движений в левом тазобедренном суставе, невозможность самостоятельно передвигаться, пользуется инвалидным креслом-коляской. Имеется выраженная атрофия мышц обеих нижних конечностей, сгибательно-приводящая контрактура правого тазобедренного сустава. Движения в нем не превышают 10º в сагиттальной плоскости.

На рентгенограмме тазобедренных суставов в переднезадней проекции слева определяется костный анкилоз, справа — разрушение верхненаружного сегмента головки с отсутствием суставной щели, протрузией головки в полость малого таза, остеопороз (рис. 1).

С 1977 г. страдает болезнью Бехтерева, по поводу которой получал комплексное лечение, включая большие дозы преднизолона. С 1979 г. появились боли в тазобедренных суставах, постепенно нарастало ограничение движений. Несмотря на повторные курсы консервативного, в том числе и санаторно-курортного лечения, боль и ограничение движений в суставах увеличивались.

В 1990 г. проходил обследование в клинике ортопедии, где наряду с измерением внутрикостного давления в области больших вертелов была выполнена и внутрикостная контрастная флебография тазобедренных суставов, на которой обнаружены нарушения венозного оттока из проксимальных отделов бедренных костей и был диагнострован асептический некроз головок бедренных костей справа II стадии, слева — IV стадии (по классификации Н.М. Михайловой и М.Н. Маловой, 1982 г.). Больному была произведена межвертельная остеотомия левого бедра с фиксацией аппаратом Илизарова, что впоследствии привело к анкилозу сустава. После лечения работал по специальности в течение 14 лет. За это время уменьшались движения в правом тазобедренном суставе и появились боли в поясничном отделе позвоночника.

Учитывая длительное отсутствие нагрузки на конечность, состояние костной ткани, протрузию головки бедра в малый таз, пациенту решено было провести тотальную цементную артропластику эндопротезом ЗАО «ТРЕК-Э Композит» справа, дополнив ее установкой укрепляющего кольца и тенотомией подвздошно-поясничной и приводящих мышц.

4.11.04 в ходе операции обнаружено, что головка бедренной кости «замурована» в костных разрастаниях по краю вертлужной впадины, дно впадины пролоббирует в малый таз от незначительного надавливания указательным пальцем.

Послеоперационный период протекал без особенностей. Выписан из отделения на 13 сутки после операции.

На контрольном осмотре через 2 года после операции функция тазобедренного сустава оценена по Харрису 76 баллами (рис. 2).

6.06.2008 больной обратился в клинику с просьбой помочь восстановить функцию левого тазобедренного сустава. После тщательного обследования и предоперационной подготовки 15.06.2008 выполнена операция тотального эндопротезирования анкилозированного левого тазобедренного сустава изделием «ТРЕК-Э Композит». На операции вертлужная впадина как таковая отсутствовала. По описанной ниже методике было сформировано ложе для чаши эндопротеза, однако из-за выраженного остеопороза с целью профилактики протрузии было также установлено укрепляющее кольцо. Послеоперационный период протекал без осложнений, выписан на амбулаторное лечение через 13 суток после операции.

Проходил несколько курсов реабилитационного лечения, кроме общепринятых процедур назначали тренировку сохраненных мышц на аппарате «MOTOmed», по показаниям — иглорефлексотерапию.

На контрольном осмотре через 8 месяцев после второй операции оценка функционального состояния тазобедренных суставов по Харрису составила 90 для правого и 86 баллов — левого соответственно. Пациент удовлетворен проведенным лечением, пользуется тростью при ходьбе на дальние расстояния, полностью себя обслуживает (рис. 3, 4). Вернулся на работу. Пользуется легковым автомобилем «Ока».

На последнем контрольном осмотре через 12 и 8 лет оценка функции тазобедренного сустава по Харрису составила 86 и 82 балла для правого и левого суставов соответственно (рис. 5, 6).

Обсуждение

У пациентов с анкилозами суставной хрящ разрушается и исчезает на поздней стадии, в результате чего головка бедренной кости срастается с вертлужной впадиной, что затрудняет дифференцировку истинной границы между головкой и вертлужной впадиной, вызывает трудности с локализацией истинной вертлужной впадины [2, 3, 6]. Кроме того, ошибочная установка ацетабулярного компонента может привести к ослаблению фиксации чаши имплантата после операции [7] по причине возможной мобилизации остаточного фрагмента головки бедренной кости.

В описанном случае до операции на основании обычных рентгенограмм, компьютерных томограмм, по шаблонам, костям скелета и просто интуитивно определяли место будущей имплантации вертлужной впадины, что, несомненно, облегчило проведение вмешательства. Для правильного и точного размещения эндопротеза крайне важно выбрать безопасный и эффективный хирургический доступ, чтобы получить хорошую визуализацию [4, 7]. Мы использовали переднелатеральный доступ к тазобедренному суставу по Хардингу. Для решения проблемы с восстановлением частичного объема движений выполняли тенотомию m. iliopsoas, piriformis, частично — наружных ротаторов бедра и ягодичных мышц. Головки как таковой обнаружить не удалось. Ориентируясь на положение малого вертела, резецировали шейку, а проксимальную часть бедренной кости (вместе с «гипотетической» головкой) удаляли фрагментированием с использованием ручных сверл, долота и различных фрез. Таким образом, создавали пространство на тазовой кости для имплантации искусственной впадины.

Разработку канала в проксимальном отделе бедра проводили осторожно из-за выраженного остеопороза и остеосклероза. При этом использовали индивидуально изготовленные сверла, а также набор инструментов ЗАО «ТРЕК-Э Композит». Имплантацию компонентов сустава выполняли с применением костного цемента.

При ведении больных в позднем послеоперационном периоде, кроме общепринятых процедур, назначали тренировку сохраненных мышц на аппаратах активно-пассивной суставной мобилизации, лечебную гимнастику по индивидуальным программам, физиотерапию, по показаниям — иглорефлексотерапию.

Выводы

Таким образом, в настоящее время существует реальная возможность частичного восстановления функции анкилозированного тазобедренного сустава путем его замены с применением отечественных эндопротезов.

В статье использованы данные пациента в соответствии с подписанным информированным согласием.

Конфликт интересов отсутствует.

Финансирование: нет.

Назаров Е.А.
http://orcid.org/ 0000-0001-9620-0979
Рябова М.Н.
http://orcid.org/ 0000-0002-1707-2567
Селезнев А.В.
http://orcid.org/ 0000-0001-6096-7190
Соловьев А.Ю.
http://orcid.org/ 0000-0002-9404-2396

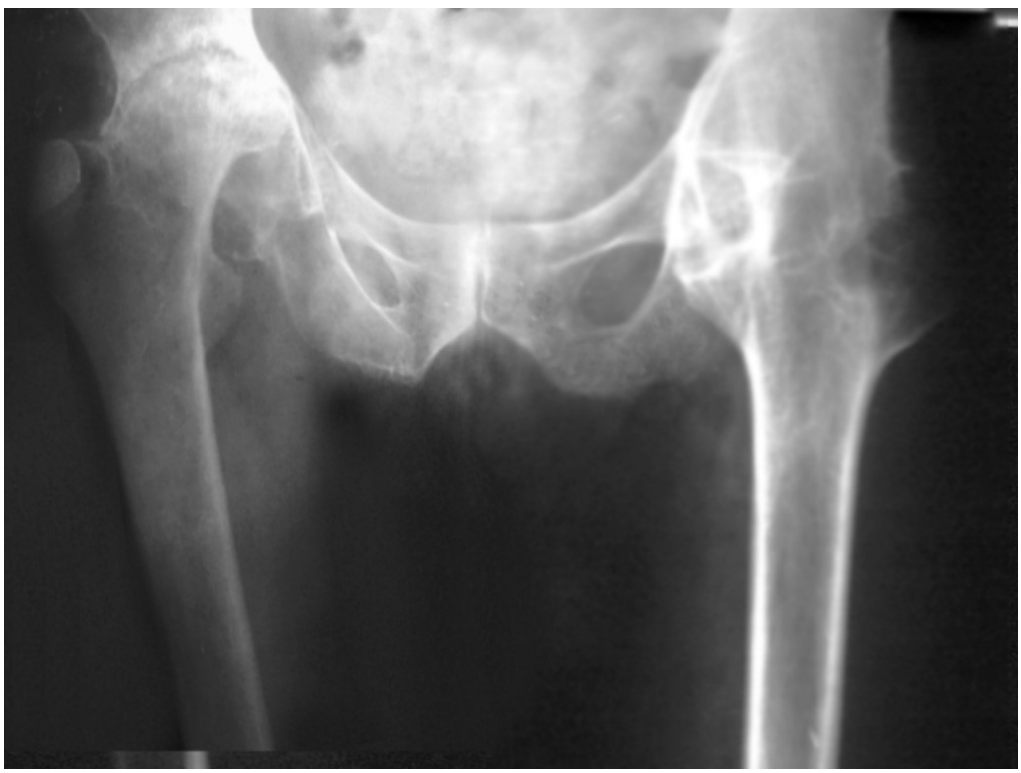


Рисунок 1. Рентгенограмма больного М., диагноз: костный анкилоз левого тазобедренного сустава, АНГБК справа IV стадии

Figure 1. X-ray of patient M., diagnosis: bone ankylosis of the left hip joint, quiet hip disease of IV stage on the left

Рисунок 2. Рентгенограмма тазобедренных суставов того же больного через 2 года после первой операции
Figure 2. X-ray of hip joints of the same patient 2 years after the first operation

Рисунок. 3. Рентгенограмма того же больного после операции эндопротезирования левого (анкилозированного) сустава через 8 месяцев
Figure 3. X-ray of the same patient 8 months after the operation of endoprothesis of the left (ankylozed) hip joint

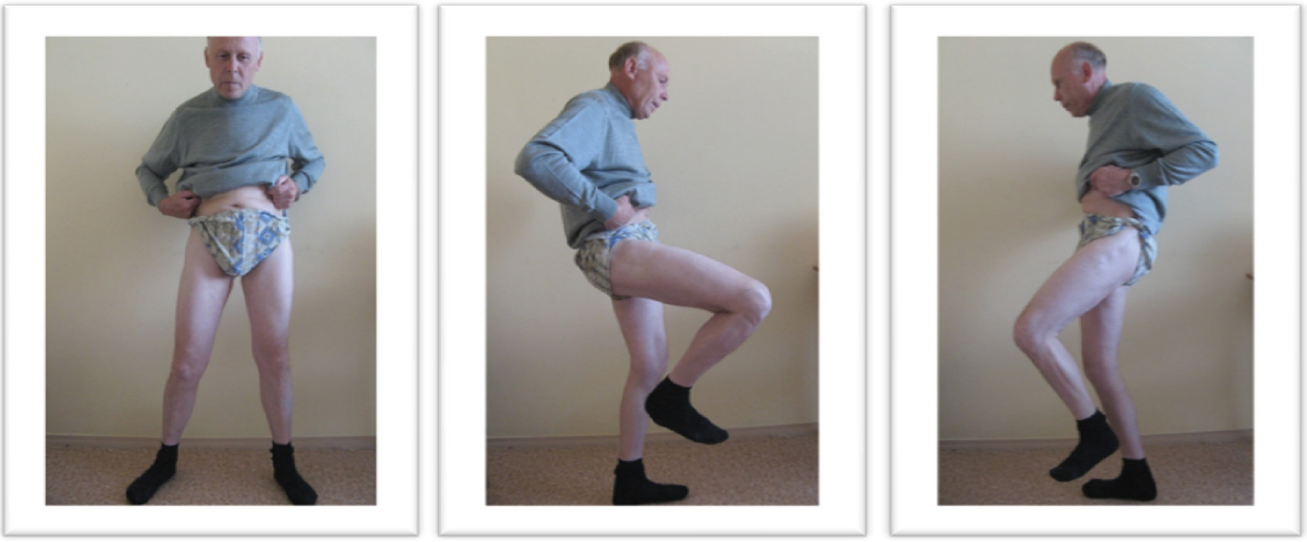


Рисунок 4. Функциональный результат лечения больного М. в те же сроки
Figure 4. Functional result of treatment of patient M. in the same period

Рисунок 5. Рентгенограмма тазобедренных суставов в прямой проекции того же больного через 12 лет после операции справа, через 8 лет — слева
Figure 5. Front X-ray of hip joints of the same patient 12 years after the operation (on the left), 8 years after the operation (on the right)

Рисунок 6. Функциональный результат лечения пациента М. в те же сроки
Figure 6. Functional result of treatment of patient M. in the same period

Литература
1. Шевченко А.В., Полюшкин К.С., Нестеренко А.В. и др. Эндопротезирование тазобедренного сустава у пациентки с чрезвертельным переломом на фоне костного анкилоза // Политравма. — 2021. — № 1. — С. 74–79.
2. Тихилов Р.М. Шубняков И.И., Мясоедов А.А. и др. Эндопротезирование тазобедренного сустава при костных анкилозах различной этиологии, причины и результаты // Современные проблемы науки и образования. — 2018. — № 2. — С. 12–22.
3. Барабаш Ю.А., Летов А.С., Барабаш А.П., Коршунова Г.А. Восстановление функции конечности после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава при анкилозе // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. — 2016. — № 4. — С. 690–693.
4. Wu H., Cheng Wd., Jing J. Total hip arthroplasty by direct anterior approach in the lateral position for the treatment of ankylosed hips // Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol. — 2020. — Vol. 30. — P. 993–1001.
5. Рябова М.Н., Назаров Е.А., Зубов А.А., Подъяблонская И.А. Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава при двухстороннем анкилозе // Наука молодых (Eruditio Juvenium). — 2017. — Т. 5. — № 2. — С. 265–276.
6. Mou P., Zeng W.N., Chen Y., et al. Synchronous or sequential cementless bilateral total hip arthroplasty for osseous ankylosed hips with ankylosing spondylitis // BMC Musculoskelet. Disord. — 2021. — Vol. 22. — P. 302. DOI: 10.1186/s12891-021-04142-7
7. Ho K.W.K., Young S.K.Reducing the rate of early primary hip dislocation by combining a change in surgical technique and an increase in femoral head diameter to 36 mm // Arch. Orthop. Trauma Surg. — 2012. — Vol. 132 (7). — P. 1031–1036.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

УДК 591.111.1:611.728.3

Г.А. АЙРАПЕТОВ, А.А. ВОРОТНИКОВ, В.А. ВАСЮКОВ, С.Ю. ЧЕКРЫГИН, В.Е. ЯЦУКОВА
Ставропольский государственный медицинский университет, г. Ставрополь

Регенераторные потенциалы плазмы, обогащенной тромбоцитами в лечении очаговых костно-хрящевых дефектов коленного сустава после микрофрактуринга в эксперименте

Контактная информация:
Айрапетов Георгий Александрович — д.м.н., доцент кафедры травматологии и ортопедии с курсом ДПО
Адрес: 355017, г. Ставрополь, ул. Мира, 310, **тел.:** +7–962–446–67–28, **e-mail:** airapetovga@yandex.ru

Цель исследования — *оценить влияние микрофрактуринга в сочетании с плазмой, обогащенной тромбоцитами (PRP), на регенерацию очаговых костно-хрящевых дефектов коленного сустава и оценить перспективы внедрения данного метода в практику.*

Материал и методы. *Экспериментальное исследование проведено на 27 животных (овцы романовской породы, возраст от 5 месяцев до 1 года). Все животные были условно разделены на 3 экспериментальные группы, при этом полнослойный очаговый костно-хрящевой дефект моделировали на медиальном мыщелке коленного сустава обеих задних конечностей, левая считалась экспериментальной, правая — контрольной. В 1 экспериментальной группе осуществлялось микрофрактурирование, в 2 — микрофрактурирование с введением PRP сразу после ушивания раны, в 3 — микрофрактурирование и введение PRP через 3 недели после операции. Результаты представлены через 1, 3 и 6 месяцев.*

Результаты. *Сравнительный анализ, проведенный при макроскопическом, микроскопическом и морфометрическом исследованиях, показал, что наилучшие результаты выявлены в 3 экспериментальной группе.*

Выводы. *Полученные данные говорят о том, что предложенный метод лечения является активным стимулятором регенераторных процессов в хрящевой и костной ткани, что может оказаться перспективным для внедрения в лечебный процесс.*

Ключевые слова: *костно-хрящевой дефект, микрофрактурирование, PRP.*

(Для цитирования: Айрапетов Г.А., Воротников А.А., Васюков В.А., Чекрыгин С.Ю., Яцукова В.Е. Регенераторные потенциалы плазмы, обогащенной тромбоцитами в лечении очаговых костно–хрящевых дефектов коленного сустава после микрофрактуринга в эксперименте. Практическая медицина. 2022. Т.20, № 4, С. 133–139)

DOI: 10.32000/2072-1757-2022-4-133-139

G.A. AIRAPETOV, A.A. VOROTNIKOV, V.A. VASYUKOV, S.YU. CHEKRYGIN, V.E. YATSUKOVA
Stavropol State Medical University

Regenerative potential of platelet-rich plasma in the treatment of focal osteochondral defects of the knee joint after microfracturing in the experiment

Contact details:
Airapetov G.A. — MD, Associate Professor of the Department of Traumatology and Orthopedics
Address: 310 Mira St., Stavropol, Russian Federation, 355017, **tel.:** +7–962–446–67–28, **e-mail:** airapetovga@yandex.ru

The study objective was to evaluate the effect of microfracturing in combination with platelet-rich plasma (PRP) on the regeneration of focal osteochondral defects of the knee joint and to assess the prospects for introducing this method into practice.

Material and methods. *The experimental study was conducted on 27 animals (sheep of the Romanov breed, aged from 5 months to 1 year). All animals were conditionally divided into 3 experimental groups; a full-thickness focal osteochondral defect was modeled on the medial condyle of the knee joint of both hind limbs, the left one was considered experimental, the right one was control. In experimental group 1, microfracturing was performed, in group 2 — microfracturing with the introduction of PRP immediately after wound closure, in group 3 — microfracturing and PRP administration 3 weeks after the operation. The results are presented after 1, 3 and 6 months.*

Results. *A comparative analysis carried out during macroscopic, microscopic and morphometric studies showed that the best results were found in the 3rd experimental group.*

Conclusions. *The data obtained indicate that the proposed method of treatment is an active stimulator of regenerative processes in cartilage and bone tissue, which may be promising for implementation in the treatment process.*

Key words: *osteochondral defect, microfracturing, PRP.*

(For citation: Airapetov G.A., Vorotnikov A.A., Vasyukov V.A., Chekrygin S.Yu., Yatsukova V.E. Regenerative potential of platelet–rich plasma in the treatment of focal osteochondral defects of the knee joint after microfracturing in the experiment. Practical medicine. 2022. Vol. 20, № 4, P. 133–139)

Одной из важнейших проблем современной ортопедии и травматологии является лечение поражения гиалинового хряща крупных суставов. Повреждения гиалинового хряща коленного сустава занимают весомую часть в структуре травм опорно-двигательного аппарата, а в 6–11% случаев они требуют хирургического лечения. При этом 36% из них приходится на полнослойные повреждения хряща. Оптимально подобранный метод восстановления дефекта — один из факторов полноценного анатомо-функционального восстановления пациента [1]. Обширные повреждения крупных суставов во взрослом возрасте возможно лечить путем тотального эндопротезирования. Проблема лечения локальных остеохондральных дефектов в молодом, особенно в детском возрасте, на сегодняшний день одна из трудных задач, стоящих перед практикующим врачом. Локальные остеохондральные дефекты гиалинового хряща крупных суставов диагностируются до 30% случаев у детей и молодых людей, чаще спортсменов. Эта категория заболевания прогрессирует, трудно поддается медикаментозному лечению и приводит к радикальному оперативному вмешательству [2]. Предлагаются различные методы лечения этой патологии, однако большинство из них не позволяет восстановить полноценный гиалиновый хрящ [3]. Прежде чем внедрять новые методы лечения в практику, необходимо экспериментально подтвердить их эффективность на животных. Результаты данного эксперимента позволяют сравнить различные методы лечения и проследить динамику восстановления костно-хрящевого дефекта.

Цель исследования — оценить влияние микрофрактуринга в сочетании с плазмой, обогащенной тромбоцитами (PRP), на регенерацию очаговых костно-хрящевых дефектов коленного сустава и оценить перспективы внедрения данного метода в практику.

Материал и методы

Эксперимент по моделированию очагового костно-хрящевого дефекта проведен на 27 овцах романовской породы (возраст от 5 месяцев до 1 года), разделенных условно на 3 экспериментальные группы (табл. 1). Для проведения исследования получено заключение этического комитета № 92 от 28.10.2020.

Таблица 1. Клинико-экспериментальные группы животных
Table 1. Clinical and experimental groups of animals

Группы	Количество экспериментальных животных	Оперативные вмешательства	
		Левый коленный сустав	Правый коленный сустав (контроль)
1	9	– создание остеохондрального дефекта в медиальном мыщелке диаметром 5,0 мм; – микрофрактуринг	– создание остеохондрального дефекта в медиальном мыщелке диаметром 5,0 мм
2	9	– создание остеохондрального дефекта в медиальном мыщелке диаметром 5,0 мм; – микрофрактуринг; – введение плазмы, обогащенной тромбоцитами сразу после ушивания раны	– создание остеохондрального дефекта в медиальном мыщелке диаметром 5,0 мм
3	9	– создание остеохондрального дефекта в медиальном мыщелке диаметром 5,0 мм; – микрофрактуринг; – введение плазмы, обогащенной тромбоцитами через 3 недели после операции	– создание остеохондрального дефекта в медиальном мыщелке диаметром 5,0 мм
Всего	27		

Овцам под общим обезболиванием (раствор 2% Рометара, 0,5 мл/кг) выполняли артротомию коленных суставов обеих задних конечностей. Для этого конечность в положении умеренной флексии фиксировали к хирургическому столу, операционное поле обрабатывали антисептиком форисепт. Перпендикулярно проекции суставной щели внутренним парапателлярным доступом рассекали послойно подкожно жировую клетчатку, собственную фасцию, вскрывали капсулу коленного сустава и обеспечивали визуализацию медиального мыщелка бедра, на нем формировали костно-хрящевой дефект (d = 5 мм) с помощью бора для аутохондропластики. По окончанию операции рану послойно ушивали. Микрофрактуринг производился путем создания микропереломов субхондральной кости (4 на 1 см2) на глубину 5 мм до появления геморрагий при помощи шила. Для PRP выполняли забор венозной крови экспериментального животного (15 мл) и использовали центрифугу Excelsa Baby II 206-R. На протяжении всего эксперимента животные содержались в виварии, где их обеспечивали полноценным питанием и выдерживали режим дозированной двигательной активности. Животных выводили из эксперимента по 3 из каждой группы через 1, 3 и 6 месяцев путем эвтаназии (раствор тиопентала натрия 2,5 мл/кг). Для морфологического исследования готовили препараты из полученных костно-хрящевых фрагментов медиального мыщелка бедренной кости овцы. Срезы окрашивали гематоксилином и эозином, пикрофуксином по Ван Гизон, толуидиновым синим. При помощи микроскопа LeicaD14 1000 и цифровой камеры DFC 420 осуществляли фотодокументирование. Оценивали удельный объем хондроцитов, удельный объем хрящевого матрикса, удельный объем соединительной ткани, среднюю глубину дефекта. Макроскопическую оценку восстановления костно-хрящевых дефектов производили по специальной шкале Driscoll (2002), учитывающую следующие критерии в баллах: амплитуда движений в суставе, восстановление контура суставной щели, наличие эрозии суставной поверхности и внешний вид регенерата. Результаты представлены во всех группах через 1, 3 и 6 месяцев. Для всех показателей рассчитывали среднее арифметическое значение и стандартное отклонение (M ± σ). Для проверки статистической значимости использовали t-критерий Стьюдента.

Результаты

Послеоперационный период у животных во всех экспериментальных группах протекал без особенностей.

Через 1 месяц после формирования дефекта

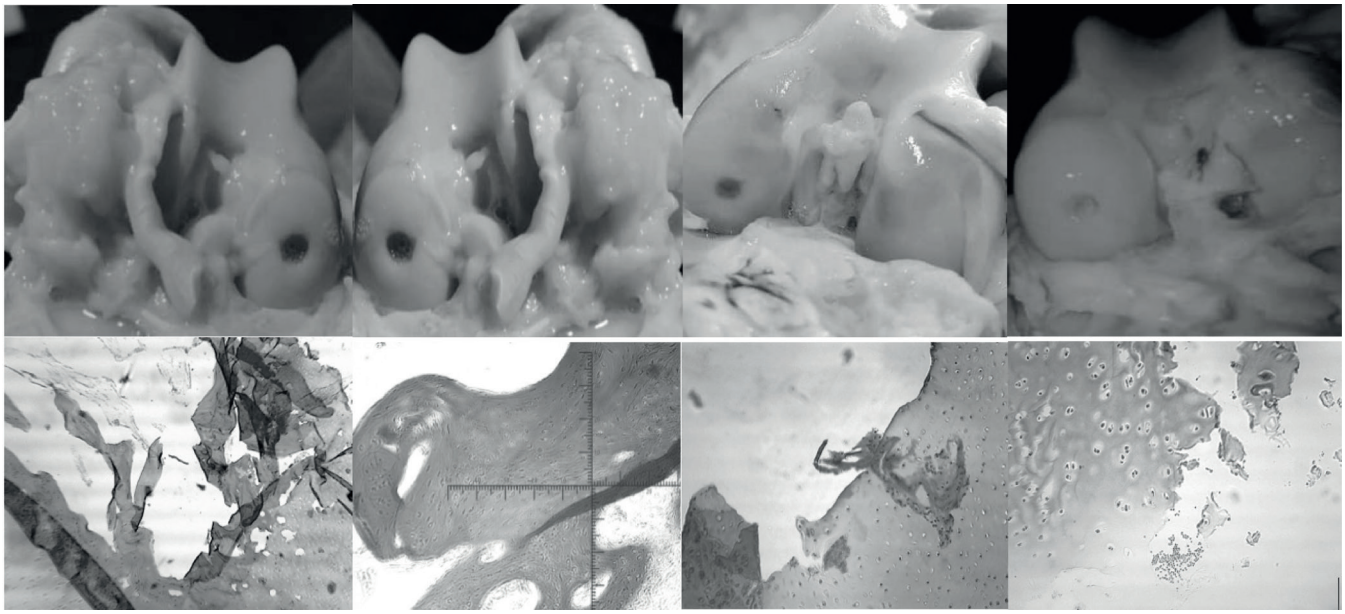
В контрольном суставе (правый) во всех экспериментальных группах наблюдается ограничение движений в суставе менее 50%, частичное восстановление контура суставной поверхности, спаечный процесс умеренный, эрозии только в области остеохондрального дефекта, четкая граница между окружающей хрящевой тканью и новообразованной тканью, глубина дефекта 3/4 от толщины здорового хряща. Сумма баллов по шкале Driscoll в среднем составила 4,0 ± 0,0. При гистологическом исследовании дефект хряща сохраняется. По краям сохранившегося, но сглаженного хряща имеются бесклеточные участки, состоящие только из межклеточного матрикса. Область сглаженного хряща и хряща в дне дефекта не может быть разделена на определенные зоны. Удельный объем хондроцитов — 3,02 ± 0,07%, удельный объем хрящевого матрикса — 22,93 ± 0,13%, удельный объем соединительной ткани — 70,75 ± 0,44%, средняя глубина дефекта — 67,67 ± 0,38%.

В 1 экспериментальной группе (левый сустав) наблюдается ограничение движений в суставе менее 50%, восстановление контура суставной поверхности частичное, умеренный внутрисуставной спаечный процесс, эрозии суставной поверхности отсутствуют, различия между новообразованным суставным хрящом и окружающей тканью сильно заметны, глубина кратера составляет 3/4 толщины. Средняя сумма баллов по шкале Driscoll составила 5,67 ± 0,58 ($p < 0,05$). При микроскопической оценке выявляется, что в фиброретикулярной ткани сохраняются очаговые лимфогистиоцитарные инфильтраты и обнаруживаются новообразованные сосуды, происходит образование и дифференцировка прехондробластов, волокна костной пластинки утолщены, бесформенные, хаотично расположены, межуточное вещество в большом количестве, негомогенное, гипоцеллюлярное. Удельный объем хондроцитов — 3,21 ± 0,2% ($p > 0,05$), удельный объем хрящевого матрикса — 23,09 ± 0,12% ($p > 0,05$), удельный объем соединительной ткани — 69,92 ± 0,6% ($p > 0,05$), средняя глубина дефекта — 67,41 ± 0,6% ($p > 0,05$).

В 2 экспериментальной группе (левый сустав) ограничения амплитуды движений в суставе менее 50%, частичное восстановление контура суставной поверхности, спайки и эрозии отсутствуют, граница между новообразованной тканью и сохраненным хрящом прослеживается четко, глубина дефекта 1/2 толщины. Сумма баллов по шкале Driscoll в среднем составила 6,33 ± 0,58 ($p < 0,05$). При микроскопическом исследовании обнаруживается, что формируются плотные пучки из коллагеновых волокон и новообразованных сосудов, определяется 5 хондрогенных островков в поле зрения, которые по размеру больше, чем в 1 экспериментальной группе. Удельный объем хондроцитов — 3,35 ± 0,31% ($p > 0,05$), удельный объем хрящевого матрикса — 23,11 ± 0,18% ($p > 0,05$), удельный объем соединительной ткани — 69,77 ± 0,23% ($p > 0,05$), средняя глубина дефекта — 67,23 ± 0,21% ($p > 0,05$).

В 3 экспериментальной группе наблюдаются ограничения в движении сустава менее 50%, полное восстановление контура суставной поверхности, спайки и эрозии отсутствуют, регенерат похож, но различается с окружающей тканью, глубина сформированного дефекта — 1/3 толщины. Сумма баллов по шкале Driscoll в среднем составила 8,0 ± 0,0 ($p < 0,05$). При микроскопической оценке обнаружено, что формируются плотные пучки из коллагеновых волокон, полость дефекта полностью заполнена фиброзной тканью, лимфоцитарных инфильтратов и элементов грануляционной ткани нет, определяется более 10 хондрогенных островков в поле зрения, которые несколько крупнее, чем во 2 экспериментальной группе. Удельный объем хондроцитов — 3,25 ± 0,13% ($p > 0,05$), удельный объем хрящевого матрикса — 23,05 ± 0,17% ($p > 0,05$), удельный объем соединительной ткани — 69,86 ± 0,16% ($p > 0,05$), средняя глубина дефекта — 67,45 ± 0,5% ($p > 0,05$).

Макро- и микроскопическая картины через 1 месяц представлены на рис. 1.



А Б В Г

Рисунок 1. Макро- и микроскопическая картины через 1 месяц эксперимента: А — контроль, Б — 1 экспериментальная группа (ЭГ), В — 2 ЭГ, Г — 3 ЭГ

Figure 1. Macro- and micro image after 1 month of the experiment: A — control, Б — experimental group 1 (EG), B — EG 2, Г — EG 3

Через 3 месяца от начала эксперимента

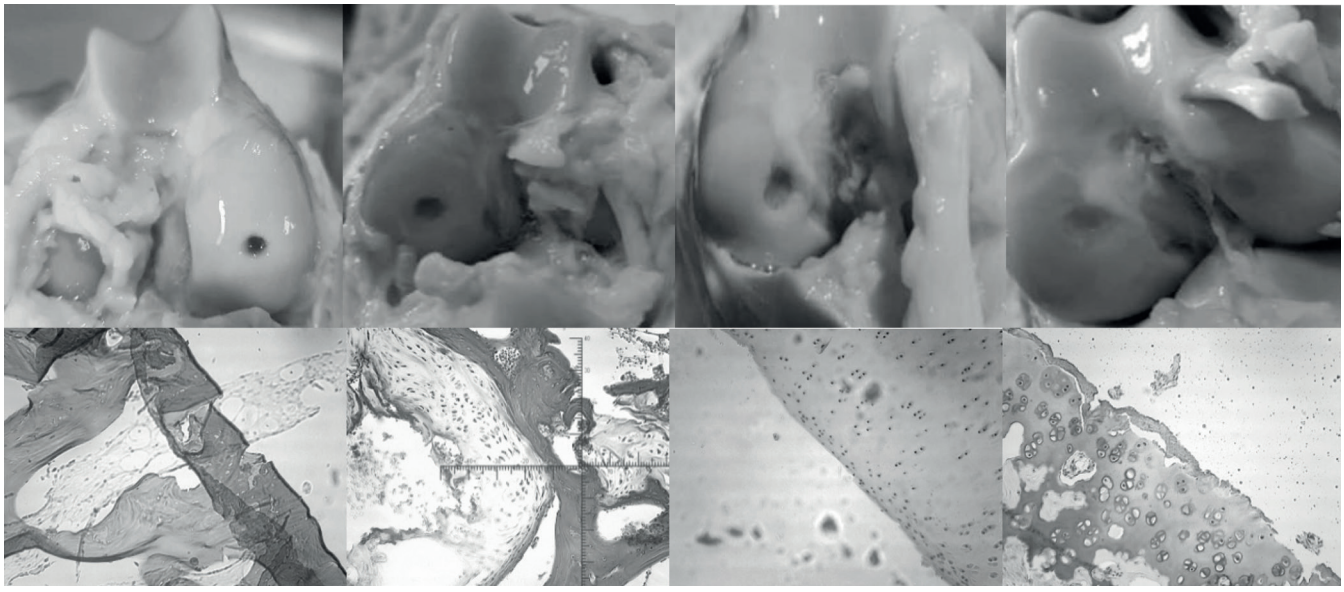
В контрольном суставе (правый) во всех экспериментальных группах наблюдается ограничение движений в суставе менее 50%, частичное восстановление контура суставной поверхности, единичные спайки, эрозии только в области остеохондрального дефекта, граница между окружающей хрящевой тканью и новообразованной тканью прослеживается четко, глубина дефекта составила 2/3 толщины. Сумма баллов по шкале Driscoll в среднем составила 4,67 ± 0,58. При гистологическом исследовании наблюдается, что субхондральная костная пластинка искривлена в сторону субхондральной кости, хондроциты формируют колонки-столбики, в поверхностном слое увеличивается количество клеток, в матриксе появляются изогенные группы хрящевых клеток, структура хряща восстановлена частично. Удельный объем хондроцитов — 3,35 ± 0,13%, удельный объем хрящевого матрикса — 23,26 ± 0,23%, удельный объем соединительной ткани — 69,75 ± 0,19%, средняя глубина дефекта — 64,2% ± 0,31%.

В 1 экспериментальной группе (левый сустав) наблюдаются ограничения амплитуды движений в суставе менее 50%, частичное восстановление контура суставной поверхности, спайки и эрозии отсутствуют, граница между новообразованной тканью и сохраненным хрящом прослеживается четко, глубина дефекта — 2/3 толщины. Сумма баллов по шкале Driscoll в среднем составила 6,33 ± 0,58 ($p < 0,05$). При микроскопическом исследовании обнаружено заполнение дефекта молодой хрящеподобной тканью, формирование надхрящницы, состоящей из 2 слоев (волокнистого и хондрогенного), рост хряща происходит по аппозиционному типу. Синтез ДНК ослаблен. Удельный объем хондроцитов — 3,83 ± 0,08% ($p < 0,05$), удельный объем хрящевого матрикса — 27,99 ± 0,63% ($p < 0,05$), удельный объем соединительной ткани — 69,97 ± 0,14% ($p < 0,05$), средняя глубина дефекта — 60,87 ± 0,3% ($p < 0,05$).

Во 2 экспериментальной группе (левый сустав) определяются ограничения в движении сустава менее 50%, полное восстановление контура суставной поверхности, спайки и эрозии отсутствуют, регенерат похож, но различается с окружающей тканью, глубина дефекта составляет 1/3 толщины. Сумма баллов по шкале Driscoll в среднем составила 8,0 ± 0,0 ($p < 0,05$). При микроскопическом исследовании выявлено, что молодая хрящеподобная ткань полностью заполняет дефект, а фиброретикулярная ткань не обнаружена, хондробласты пролиферируют интенсивнее, чем в 1 экспериментальной группе, а также они более дифференцированы, полностью сформирована надхрящница, наблюдается аппозиционный рост хряща. Удельный объем хондроцитов — 4,15 ± 0,14% ($p < 0,05$), удельный объем хрящевого матрикса — 32,8 ± 0,18% ($p < 0,05$), удельный объем соединительной ткани — 60,93 ± 0,33% ($p < 0,05$), средняя глубина дефекта — 36,4 ± 0,46% ($p < 0,05$).

В 3 экспериментальной группе наблюдаются незначительные ограничения в движении сустава, полное восстановление контура суставной поверхности, спайки и эрозии отсутствуют, регенерат похож, но различается с окружающей тканью, глубина дефекта составляет 1/4 толщины. Сумма баллов по шкале Driscoll в среднем составила 9,33 ± 0,58 ($p < 0,05$). При гистологическом исследовании отмечается дифференцировка и пролиферация хондробластов, хрящеподобная ткань полностью заполняет полость дефекта, в ткани присутствуют лакуны и межклеточное оксифильное, гомогенное вещество, формирующее территориальные участки вокруг лакун. Удельный объем хондроцитов — 5,08 ± 0,27% ($p < 0,05$), удельный объем хрящевого матрикса — 36,67 ± 0,48% ($p < 0,05$), удельный объем соединительной ткани — 55,9 ± 0,52% ($p < 0,05$), средняя глубина дефекта — 27,35 ± 0,4% ($p < 0,05$).

Макро- и микроскопическая картины через 3 месяца представлены на рис. 2.



А Б В Г

Рисунок 2. Макро- и микроскопическая картины через 3 месяца эксперимента: А — контроль, Б — 1 ЭГ, В — 2 ЭГ, Г — 3 ЭГ

Figure 2. Macro- and micro image after 3 months of the experiment: А — control, Б — experimental group 1 (EG), В — EG 2, Г — EG 3

Через 6 месяцев от начала эксперимента

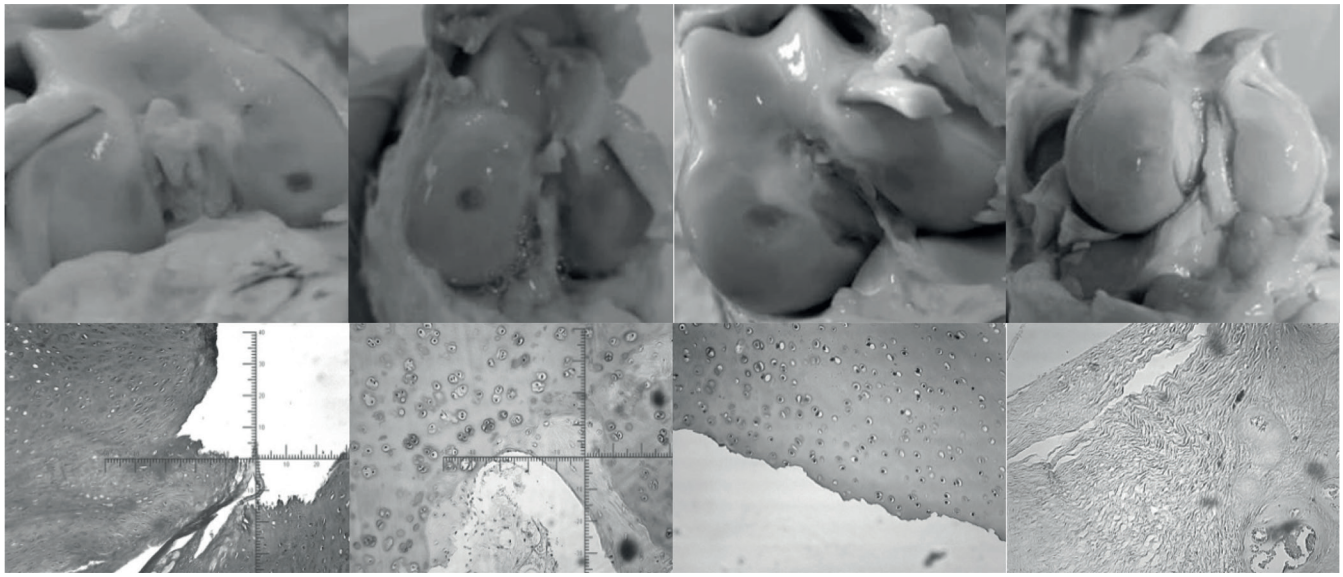
В контрольном (правом) суставе существенных изменений не отмечается, наблюдается ограничение движений менее 50%, восстановление контура суставной поверхности частичное, умеренный внутрисуставной спаечный процесс, эрозии суставной поверхности отсутствуют, различия между новообразованным суставным хрящом и окружающей тканью сильно заметны, глубина дефекта составила около 3/5 от толщины хряща. Сумма баллов по шкале Driscoll в среднем составила 5,33 ± 0,58. При микроскопическом исследовании отмечается незавершенный процесс регенерации хрящевой ткани, хрящ покрыт фиброзным слоем, имеются изогенные группы хондроцитов, гомогенный межклеточный матрикс, вид хряща — волокнисто-гиалиновый, субхондральная костная пластинка частично восстановлена, уплотнена. Удельный объем хондроцитов — 3,48 ± 0,18%, удельный объем хрящевого матрикса — 24,18 ± 0,27%, удельный объем соединительной ткани — 68,48 ± 0,43%, средняя глубина дефекта — 61,98 ± 0,15%.

В 1 экспериментальной группе (левый сустав) наблюдаются ограничения в движении сустава менее 50%, полное восстановление контура суставной поверхности, спайки и эрозии отсутствуют, края дефекта ровные, сглажены, но регенерат различается с окружающей тканью, глубина дефекта составляет около 1/2 толщины. Сумма баллов по шкале Driscoll в среднем составила 7,0 ± 0,0 ($p < 0,05$). При гистологическом исследовании обнаружено существенное преобладание хондроцитов 2 типа над хондроцитами 1 и 3 типа, надхрящница состоит из 2 слоев (хондрогенного и волокнистого), дефект заполнен незрелой хрящеподобной тканью, субхондральная пластинка не восстановлена только в центральном отделе дна дефекта. Удельный объем хондроцитов — 4,09 ± 0,15% ($p < 0.05$), удельный объем хрящевого матрикса — 34,54 ± 0,53% ($p < 0,05$), удельный объем соединительной ткани — 62,82 ± 0,28% ($p < 0,05$), средняя глубина дефекта — 54,87 ± 0,23% ($p < 0,05$).

В 2 экспериментальной группе (левый сустав) наблюдаются частичные ограничения в движении сустава, полное восстановление контура суставной поверхности, спайки и эрозии отсутствуют, регенерат похож, но различается с окружающей тканью, глубина дефекта составляет 1/4 толщины. Сумма баллов по шкале Driscoll в среднем составила 8,67 ± 0,58 ($p < 0,05$). При микроскопическом исследовании обнаружено, что дефект полностью заполнен незрелой хрящевой тканью, в которой хондроциты более дифференцированы, чем в 1 экспериментальной группе, но распределение их неравномерно: по периферии преимущественно 1 типа, а в центре — 2 и 3 типа, наблюдается аппозиционный рост хряща, определяется извилистая, неравномерно восстановленная субхондральная пластинка. Удельный объем хондроцитов — 5,95 ± 0,19% ($p < 0,05$), удельный объем хрящевого матрикса — 41,81 ± 0,61% ($p < 0,05$), удельный объем соединительной ткани — 52,73 ± 0,41% ($p < 0,05$), средняя глубина дефекта — 15,47 ± 0,42% ($p < 0,05$).

В 3 экспериментальной группе (левый сустав) дефект практически полностью восстановлен, ограничений в движении сустава не наблюдается, спаек и эрозий нет, внешний вид регенерата не отличается от окружающей хрящевой ткани. Сумма баллов по шкале Driscoll в среднем составила 10,0 ± 0,0 ($p < 0,05$). При гистологическом исследовании наблюдается, что дефект полностью заполнен зрелой хрящевой тканью, типа гиалинового хряща, межклеточное вещество гомогенное, эозинофильное, субхондральная пластинка полностью восстановлена. Удельный объем хондроцитов — 8,48 ± 0,25% ($p < 0,05$), удельный объем хрящевого матрикса — 57,87 ± 0,4% ($p < 0,05$), удельный объем соединительной ткани — 32,97 ± 0,39% ($p < 0,05$), средняя глубина дефекта — 2,0 ± 0,4% ($p < 0,05$).

Макро- и микроскопическая картины через 6 месяцев представлены на рис. 3.



А Б В Г

Рисунок 3. Макро- и микроскопическая картины через 6 месяцев эксперимента: А — контроль, Б — 1 ЭГ, В — 2 ЭГ, Г — 3 ЭГ

Figure 3. Macro- and micro image after 6 months of the experiment: А — control, Б — experimental group 1 (EG), В — EG 2, Г — EG 3

В данной работе мы проводили морфологическую оценку репаративной регенерации очаговых остеохондральных дефектов предложенным методом лечения путем визуальной оценки и световой микроскопии. Результаты, полученные в 1 экспериментальной группе, согласуются с литературными, регенерация хряща происходит медленно, процесс восстановления костно-хрящевого дефекта шел за счет потенциала собственного организма. Цитокины, выделенные тромбоцитами, вызывают миграцию лейкоцитов в поврежденную область, привлекают фибробласты, тем самым стимулируют пролиферацию клеток и синтез коллагена [4]. В фазе пролиферации в область очага воспаления под влиянием хеморецепторов и факторов роста происходит миграция моноцитов, их дифференцировка в макрофаги, которые очищают область раны в процессе фагоцитоза и продуцируют факторы, отвечающие за образование грануляционной ткани из фибробластов и синтез коллагена III типа, который позже замещается коллагеном I типа [5]. Под влиянием медиаторов воспаления появляются мезенхимальные стволовые клетки, их дифференцировка способствуют образованию костной, хрящевой, сосудистой ткани [6]. В 2 экспериментальной группе восстановление дефекта происходит более интенсивно. Концентрация тромбоцитов и факторов роста в PRP превышена в 3–5 раз по сравнению с нативной плазмой. В результате дегрануляции тромбоциты высвобождают свое содержимое и начинается каскад последовательных процессов [7]. На этом этапе выделяются факторы роста. Второй этап характеризуется миграцией в очаг фибробластов, их дифференцировкой и неоваскуляризацией. На третьем этапе происходит формирование и созревание коллагеновых волокон [8]. PRP активно участвует в процессах регенерации клетки, активизирует митотические процессы и способствует ангиогенезу [9]. Введение PRP сразу после операции в условиях гемартроза тормозит процессы восстановления костно-хрящевого дефекта, так как наличие свежих эритроцитов способствует поддержанию воспалительного процесса, уменьшения количества тромбоцитов, сокращения их жизненного цикла, тем самым уменьшая содержание факторов роста [10]. Микроскопическая оценка 2 экспериментальной группы в результате подтверждает мнение многих авторов о негативном влиянии присутствия свежих эритроцитов. В 3 экспериментальной группе восстановление хрящевой ткани происходит интенсивнее. Плазма, обогащенная тромбоцитами, вводилась через 3 недели после операции, когда послеоперационный гемартроз был купирован и воспалительные процессы пошли на спад. Сравнительный анализ, проведенный при макроскопическом, микроскопическом и морфометрическом исследованиях, показал, что наилучшие результаты выявлены в 3 экспериментальной группе.

Выводы

Результаты проведенного исследования позволяют заключить, что сочетание микрофрактуринга с введением плазмы, обогащенной тромбоцитами, в период регресса воспалительных процессов (через 3 недели) оказывает стимулирующее действие на костно-хрящевую ткань, которое опосредовано активацией факторов роста, находящихся в тромбоцитах, интенсивной пролиферацией и дифференцировкой хондробластов. Полученные данные говорят о том, что предложенный метод лечения является активным стимулятором регенераторных процессов в хрящевой и костной ткани, что может оказаться перспективным для внедрения в лечебный процесс.

Айрапетов Г.А.
https://orcid.org/0000-0001-7507-7772
Воротников А.А.
https://orcid.org/0000-0002-2453-3
Васюков В.А.
https://orcid.org/0000-0001-9862-1726
Чекрыгин С.Ю.
https://orcid.org/0000-0002-6931-0344
Яцукова В.Е.
https://orcid.org/0000-0002-1649-3108

Литература
1. Загородний Н.В., Воротников А.А., Айрапетов Г.А., Васюков В.А. Комплексный подход к хирургическому лечению хондральных и остеохондральных дефектов коленного сустава // Opinion Leader. — 2021. — № 3. — С. 28–35.
2. Лазишвили Г.Д. и др. Актуальные вопросы хондропластики // Вестник Российского государственного медицинского университета. — 2013. — № 3. — С. 13–17.
3. Загородний Н.В. и др. Клинические и экспериментальные аспекты комбинированного метода замещения остеохондральных дефектов коленного сустава // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. — 2019. — № 2. — С. 24–31.
4. Айрапетов Г.А., Загородний Н.В., Воротников А.А. Экспериментальный метод замещения костно-хрящевых дефектов суставов (ранние результаты) // Медицинский вестник Юга России. — 2019. — № 2.
5. Ежов М.Ю. и др. Нерешенные вопросы регенерации хрящевой и костной ткани (обзорно-аналитическая статья) // Успехи современного естествознания. — 2015. — № 5. — С. 126–131.
6. Khan W.S., Johnson D.S., Hardingham D.S. The potential use of stem cells for knee articular cartilage repair // Knee. — 2010. — Vol. 17 (6). — P. 369–374.
7. Теплов О.В. и др. Применение аутологичной, богатой тромбоцитами плазмы в лечении пациентов старшей возрастной группы с остеоартрозом коленного сустава II–III ст. // Практическая медицина. — 2017. — № 8 (109).
8. Чанг К.В. и др. Сравнительная эффективность инъекций обогащенной тромбоцитами плазмы для лечения дегенеративной патологии хряща коленного сустава: систематический обзор и метаанализ //Архивы физической медицины и реабилитации. — 2014. — Т. 95, № 3. — С. 562–575.
9. Советников Н.Н. и др. Клеточные технологии и тканевая инженерия в лечении дефектов суставной поверхности // Клиническая практика. — 2013. — № 1 (13).
10. Маланин Д.А., Демкин С.А., Демещенко М.В., Байдова К.В. Обогащенная тромбоцитами аутологичная плазма в лечении пациентов с остеоартрозом коленного сустава II стадии // Гений ортопедии. — 2017. — № 1.

УДК 616-001.5:611.717.1

Н.О. КАЛЛАЕВ, А.Р. АТАЕВ
Дагестанский государственный медицинский университет, г. Махачкала

Применение аппаратов внешней фиксации при околосуставных переломах проксимального отдела плечевой кости на основе биомеханической концепции фиксации отломков

Контактная информация:
Каллаев Нажмудин Омаркадиевич — д.м.н., профессор кафедры травматологии, ортопедии и военно–полевой хирургии
Адрес: 367008, г. Махачкала, ул. Абдулы Алиева, 1, **тел.:** +7–928–832–28–34, **e-mail:** nazhmudin_K@mail.ru

Нами выполнены клинико-экспериментальные исследование жесткости соединения костных фрагментов при переломах большого бугра плечевой кости и хирургической шейки плечевой кости на биоманекенах. В клинике учитывались также величины моментов сил сопротивления мышц вращающей манжеты плеча и клювовидно-ключичной мышцы в условиях применения стержневого аппарата внешней фиксации, при переломе хирургической шейки плечевой кости и аппарата внешней фиксации с устройством динамической компрессии, при переломах большого бугра плечевой кости. Изучены исходы лечения 67 пациентов с внесуставными переломами проксимального сегмента плечевой кости в сроки 3 и 10 лет после травмы. У 96,9% больных получены положительные анатомо-функциональные результаты.

Ключевые слова: *перелом, остеосинтез, аппарат внешней фиксации.*

(Для цитирования: Каллаев Н.О., Атаев А.Р. Применение аппаратов внешней фиксации при околосуставных переломах проксимального отдела плечевой кости на основе биомеханической концепции фиксации отломков. Практическая медицина. 2022. Т. 20, № 4, С. 140–143)

DOI: 10.32000/2072-1757-2022-4-140-143

N.O. KALLAEV, A.R. ATAEV
Dagestan State Medical University, Makhachkala

Application of external fixation devices for periarticular fractures of the proximal humerus based on the biomechanical concept of fragments fixation

Contact details:
Kallayev N.O. — MD, Professor of the Department of Traumatology, Orthopedics and Military Surgery
Address: 1 Abdulla Aliev St., Makhachkala, Russian Federation, 367008, **tel.:** +7–928–832–28–34, **e-mail:** nazhmudin_K@mail.ru

We performed clinical and experimental studies of the stiffness of bone fragments connection in fractures of the large tubercle of the humerus and the surgical neck of the humerus on bio manikins. The clinic also took into account the magnitudes of the moments of resistance forces of the shoulder rotator cuff muscles and the beak-clavicle muscle when using the rod apparatus of external fixation, for fractures of the surgical neck of the humerus and the external fixation apparatus with a dynamic device compression, for fractures of the large tubercle of the humerus. We studied the treatment outcomes of 67 patients with extra-articular fractures of the proximal segment of the humerus 3 and 10 years after the injury. In 96.9% of patients, positive anatomical and functional results were obtained.

Key words: *fracture, osteosynthesis, external fixation apparatus.*

(For citation: Kallaev N.O., Ataev A.R. Application of external fixation devices for periarticular fractures of the proximal humerus based on the biomechanical concept of fragments fixation. Practical medicine. 2022. Vol. 20, № 4, P. 140–143)

Переломы проксимального сегмента плечевой кости, по данным различных авторов, составляют от 2 до 13,5% среди всех переломов скелета [1, 2, 5]. У женщин переломы проксимального отдела плечевой кости встречаются два раза чаще, чем у мужчин [1]. С возрастом (старше 40 лет) частота случаев достигает 76–82% [3, 6]. Число неудовлетворительных исходов достигает 13,4% [7–9].

Многообразие околосуставных переломов проксимального отдела плечевой кости определяет сложности при выборе оптимальных способов фиксации и удержания в правильном положении до конца сращения небольших по размеру костных фрагментов. Любой перелом с точки зрения механики можно охарактеризовать как нестабильность, возникшую вследствие отсутствия непрерывной жесткости в системе «кость-фиксатор». Принцип компрессионного остеосинтеза около- и внутрисуставных переломов включает управляемость величиной жесткости фиксации отломков на протяжении всего периода заживления костной раны. Одним из элементов этого положения является необходимость введения чрезочаговых компрессирующих спиц перпендикулярно плоскости излома.

Цель исследования — оптимизация лечения больных с околосуставными переломами проксимального отдела плечевой кости с помощью аппаратов внешней фиксации на основе биомеханической концепции.

Материал и методы

Нами выполнена работа по биомеханической оценке системы «конечность — внешний фиксатор» на 20 моделях внутрисуставных переломов проксимального отдела плечевой кости (всего 64 исследований). Экспериментальные исследования проводились на кафедрах «Сопротивление материалов» и «Физика твердого тела» Ульяновского технического университета (завкафедрой проф. В.А. Манжосов), статистическую обработку полученных данных осуществляли путем введения данных в компьютер [4]. С целью определения зависимости прочности фиксации отломков от направления введения упорных фиксаторов нами выполнены две серии экспериментов на костно-связочных комплексах биоманекенов. В первой серии путем расколов под определенными углами имитировали переломы хирургической и анатомической шеек, во второй — проводили остеотомию большого бугра плечевой кости. При переломах хирургической шейки под проводниковой анестезией проводились резьбовые стержни в головку и верхнюю треть плечевой кости перпендикулярно оси верхней конечности.

Используя проксимальные и дистальные стержни в качестве рычагов (рис. 1В — 1, 3), под контролем ЭОП осуществляли репозицию отломков. Дополнительно через границу средней и верхней трети плечевой кости перпендикулярно оси плеча проводится третий стержень (рис. 1В — 2). Затем через туннель бегунка (рис. 1В — 6), установленный на внешней опоре под углом 35° к головке плечевой кости, проводится спица Киршнера. Используя спицу как направитель, проводят по ней канюлированный стержень. Величина силы компрессии стержня при переломах хирургической шейки плечевой кости, рассчитанная экспериментальным путем, составила 286,6 ± 4,8 Н.

При переломах большого бугра плечевой кости проводится закрытая репозиция отломка под контролем ЭОП. С помощью устройства для репозиции и фиксации вводится спица в отломок перпендикулярно плоскости излома (рис. 2).

Направитель извлекают. Спица устанавливается в компрессирующем устройстве. В качестве противоупора через верхнюю треть плечевой кости, дистальнее перелома большого бугра. вводят спицестержневые фиксаторы, которые укрепляются на дугах внешней опоры. Компрессирующее устройство с помощью резьбового стержня укрепляют на внешней опоре. Конструктивные особенности компрессирующего устройства позволяют обеспечить динамическое давление упорной спицы на отломок с учетом биологической резорбции на стыке костных фрагментов. На рис. 3 представлены модель и схема остеосинтеза перелома большого бугра плечевой кости.

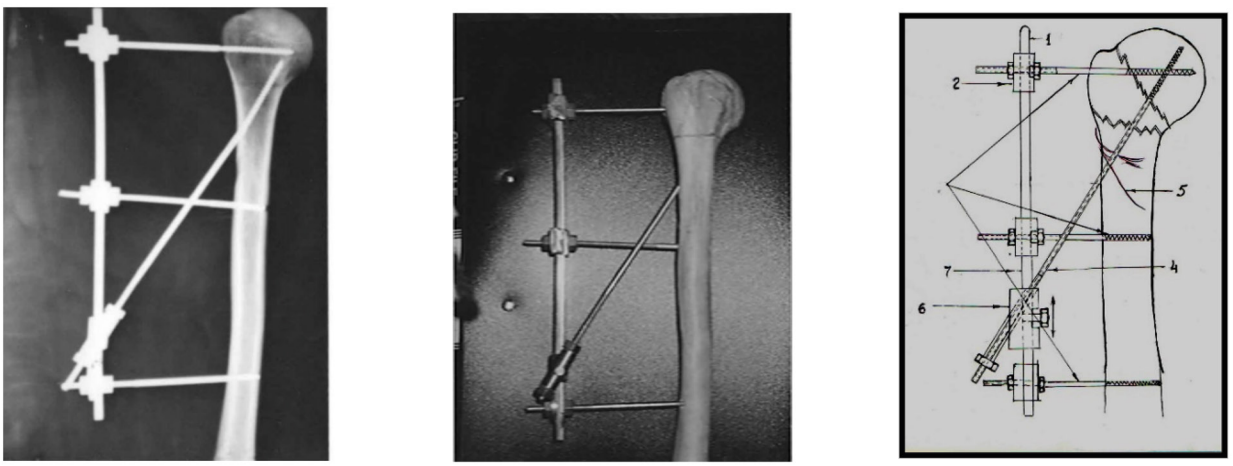


Рисунок 1. Модель, рентгенограмма и схема остеосинтеза перелома хирургической и анатомической шейки плечевой кости (1, 7 — внешняя опора, 2 — бегунок, 3 — репозиционные стержни, 4— канюлированный стержень со спицей, 5 — n. axillaris, 6 —бегунок с туннелем для направителя и конюлированного стержня)

Figure 1. Model, x-ray and scheme of osteosynthesis of a fracture of surgical and anatomic meck of humeris (1, 7 — external support, 2 — roller, 3 — reposition rods, 4 — cannulated pin with a needle, 5 — n. axillaris, 6 — roller with a tunnel for a guide pin and a cannulated pin)

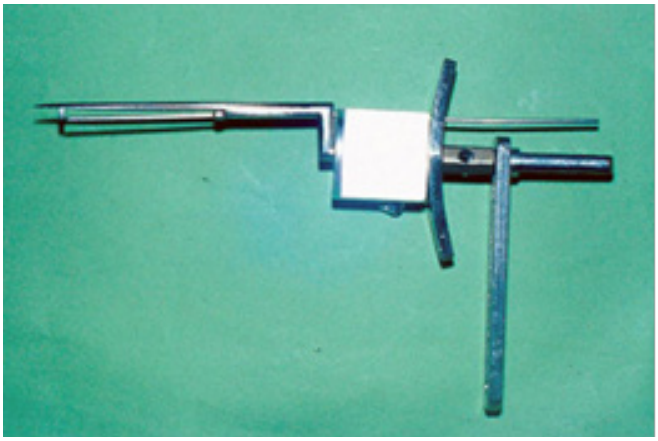


Рисунок 2. Устройство (направитель для спицы) для репозиции и фиксации костных фрагментов

Figure 2. Device (needle guide) for reposition and fixation of bone fragments

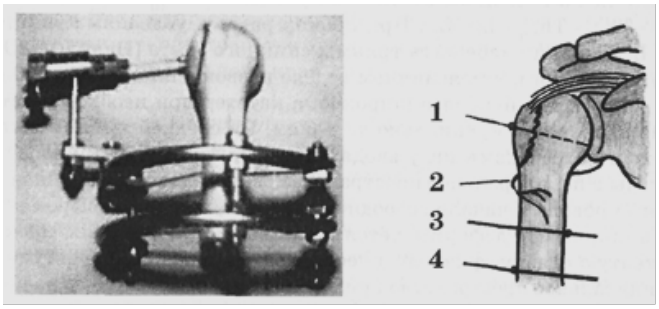


Рисунок 3. Модель и схема остеосинтеза перелома большого бугра плечевой кости (1 — компрессирующая спица, 2 — n. Axillaris, 3, 4 — противоупорные спицестержневые фиксаторы

Figure 3. Model and scheme of osteosynthesis of the humeris greater trochanter (1 — compressing needle, 2 — n. axillaris, 3, 4 — counterthrust needle-rod fixators)

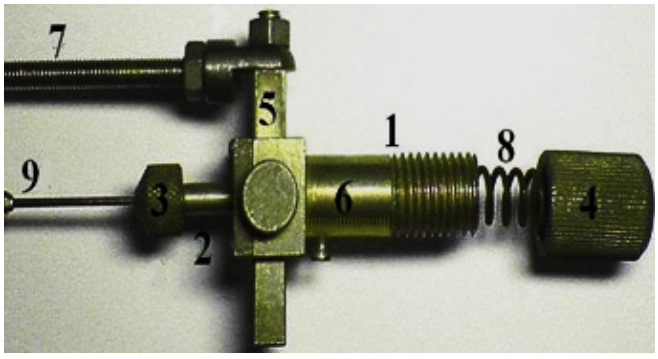


Рисунок 4. Компрессирующее устройство 1, 6 — (корпус со шкалой с прорезью; 2 — подпружинный толкатель, 9 — спица с упором, 3 — цанговый фиксатор, 4 — дно корпуса, 5 — подвижный кронштейн с резьбовым хвостиком, 7 — резьбовая штанга для соединения к внешней опоре, 8 — пружина)

Figure 4. Compressing device (1, 6 — body with a scale and an opening, 2 — subspring pusher, 9 — needle with a stop, 3 — collet fixator, 4 — bottom of the body, 5 — moveable bracket with a threaded end, 7 — threaded bar for fastening to an external support, 8 — spring)

Общий вид компрессирующего устройства представлен на рис. 4 (а. с. № 173120).

Компрессирующее устройство состоит из корпуса со шкалой в виде втулки с прорезью (1), в которой соосно установлен подпружинный толкатель в виде стержня (2) с отверстием под спицу с упором (9) и цанговым фиксатором (3). В корпусе устройства установлен подвижный кронштейн с резьбовым хвостиком (5) с внутренней прорезью для толкателя (2). Посредством кронштейна (5) и резьбовой штанги (7) компрессирующее устройство (А) соединено с внешней опорой. В корпусе установлена пружина (8). При вращении дна корпуса (4) обеспечивается давление упорной спицы на костный фрагмент. Компрессирующее устройство обеспечивает давление упорной площадки спицы на отломок силой от 0 до 327 Н. Оптимальная величина нагрузки на отломок при переломах большого бугра, рассчитанная экспериментально на моделях биоманекенов, составила 187,4 ± 11,7 Н. При этом учитывались величины моментов сил напряжения мышц вращающей манжеты плеча и клювовидно-плечевой связки. Под нашим наблюдением находилось 145 больных с околосуставными переломами проксимального сегмента плечевой кости в возрасте от 19 до 73 лет. Из них с переломами хирургической шейки плечевой кости было 89 пациентов, с переломами большого бугра плечевой кости — 56 в возрасте от 19 до 76 лет. Большинство больных (78%) оперированы в первые дни после поступления в клинику. С третьего дня после операции назначались упражнения, направленные на восстановление движений в плечевом суставе.

Результаты и обсуждение

Сроки фиксации в аппарате при переломах хирургической шейки плечевой кости продолжалась в среднем 53,6 ± 4,3 дней, при переломах большого бугра плечевой кости — 32,2 ± 2,4. Средние сроки восстановления функции при переломах хирургической шейки плечевой кости составили 51,8 ± 3,6 дней, при переломах большого бугра плечевой кости — 48,3 ± 3,1 дней. К концу иммобилизационного периода у 63 (70,8%) пациентов с переломами хирургической шейки плечевой кости основными параметрами функционального положения плечевого сустава были: отведение 39,4 ± 4,2°, абдукция плеча 79,6 ± 3,6°, внутренняя ротация 69,2 ± 2,7°, наружная ротация 36,9 ± 4,8°. При переломах большого бугра плечевой кости полное восстановление объема движений плечевого сустава получено в сроки от 4 до 7 дней после прекращения иммобилизации.

Отдаленные результаты изучены в сроки от 3 до 10 лет у 67 пациентов. Хорошие анатомо-функциональные результаты получены у 62 (92,5%) больных, удовлетворительные — у 3 (4,5%) и неудовлетворительные — у 2 (3%). Осложнения в виде контрактур плечевого сустава установлены в двух наблюдениях. Основными причинами неудовлетворительных исходов были поздние оперативные вмешательства.

Выводы

Использование аппарата внешней фиксации с устройством динамической компрессии при лечении переломов большого бугра плечевой кости позволяет надежно фиксировать сравнительно небольшой костный фрагмент в правильном положении до конца образовании костной мозоли, уменьшить возможные осложнения. Метод малоинвазивен, сокращает сроки лечения за счет ранней функциональной реабилитации.

Компрессионный остеосинтез переломов хирургической шейки плечевой кости стержневым аппаратом обеспечивает малоинвазивную стабильную чрезкожную фиксацию зоны перелома без угрозы вторичного смещения. Метод не блокирует движения плечевого сустава.

Литература

1. Григоренко А.В. Хирургическое лечение переломов проксимального отдела плечевой кости: автореф. дис. канд. мед. наук. — М., 2019. — 25 с.

2. Бери В.Е., Ломтатидзе Е.Ш., Герасимов А.А., Маркин В.А. Сравнительный анализ Функциональных результатов переломов проксимального отдела плечевой кости типа А и типа В по классификации AO/ASIF. II Московский международный конгресс травматологии и ортопедии. Повреждения при дорожно-транспортных происшествиях и их последствия: нерешенные вопросы, ошибки и осложнения: сборник тезисов. — М., 2011. — С. 64.

3. Кавалерский Г.М., Мурылев В.Ю., Имамкулиев А.Ч., Рукин Я.А. Тактика хирургического лечения внесуставных переломов проксимального отдела плечевой кости // Кафедра травматологии и ортопедии. — М., 2016. — № 3 (19). — С. 5–12.

4. Каллаев Н.О. Магдиев Д.А., Каллаев Н.О. Некоторые около- и внутрисуставные переломы конечностей. — Palmarium academic publishing, 2016. 200 с.

5. Караулов С.А. Малоинвазивная хирургия переломов шейки плечевой кости. II Московский международный конгресс травматологии и ортопедии. Повреждения при дорожно-транспортных происшествиях и их последствия: нерешенные вопросы, ошибки и осложнения: сборник тезисов. — М., 2011. — С. 42.

6. Bigliani L.U. Fractures of the proximal humerus e shoulder. — Philadelphia, 1990. — P. 278–334.

7. Foruria F.M., de Gracia M.M., Larson D.R. 2011 treated in hospital // Arch. Orthop. Trauma. Surg. — 2011. — Vol. 140 (3). — P. 205–207.

8. Fjalestad T., Stromsoe K., Blucher J., Tennoe B. Fractures in the proximal humerus: functionoutcome and evaluation of 70 patients treated in hospital // Arch. Orthop. Trauma.

УДК 615.832.9

Г.А. ПАЛЬШИН, П.В. НИКИФОРОВ, В.Е. СТЕПАНОВ, К.А. НАУМОВА, С.Н. СОЛДАТОВ
Северо–Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, г. Якутск

Способ определения количественных показателей воздействия холодом в терапевтических и летальных уровнях для животных методом температурной дозиметрии

Контактная информация:
Пальшин Геннадий Анатольевич — д.м.н., профессор, заслуженный деятель наук РС(Я), почетный работник высшей школы РФ, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и МК, главный внештатный травматолог ортопед РФ по ДФО
Адрес: 677007, г. Якутск, ул. Кулаковского, д. 42, **тел.:** +7–914–226–59–37, **e-mail:** palgasv@mail.ru

В статье впервые определен количественный показатель воздействия холодом в терапевтических и летальных дозах для лабораторных животных. Температурная доза определяется по предложенной авторами формуле, выраженной в Стефанах.

Ключевые слова: *криотерапия, лечение, температурная доза, охлаждение, эксперимент.*

(Для цитирования: Пальшин Г.А., Никифоров П.В., Степанов В.Е., Наумова К.А., Солдатов С.Н. Способ определения количественных показателей воздействия холодом в терапевтических и летальных уровнях для животных методом температурной дозиметрии. Практическая медицина. 2022. Т.20, № 4, С. 144–147)

DOI: 10.32000/2072-1757-2022-4-144-147

G.A. PALSHIN, P.V. NIKIFOROV, V.E. STEPANOV, K.A. NAUMOVA, S.N. SOLDATOV
North–East Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk

Technique for determining quantitative indices of cold exposure at therapeutic and lethal degrees for animals with the method of temperature dosimetry

Contact details:
Palshin G.A. — MD, Professor, Honored Researcher of the Republic of Sakha (Yakutia), Honored Worker of Higher Education of the Russian Federation, Head of the Department of Traumatology, Orthopedics and MK, Chief Freelance Orthopedist of the Russian Federation in the Far East Region
Address: 42 Kulakovskiy St., Yakutsk, Russian Federation, 677007, **tel.:** +7–914–226–59–37, **e-mail:** palgasv@mail.ru

The article for the first time determines the quantitative indices of cold exposure at therapeutic and lethal doses for laboratory animals. The temperature dose is determined by a formula proposed by the authors, in Stefans.

Key words: *cryotherapy, treatment, temperature dose, cooling, experiment.*

(For citation: Palshin G.A., Nikiforov P.V., Stepanov V.E., Naumova K.A., Soldatov S.N. Technique for determining quantitative indices of cold exposure at therapeutic and lethal degrees for animals with the method of temperature dosimetry. Practical medicine. 2022. Vol. 20, № 4, P. 144–147)

Криотерапия — один из самых современных и действенных методов физиотерапевтического лечения, который используют при борьбе с патологиями суставов. Однако до настоящего времени подбор дозы охлаждения не определен. Нами сформулирован концептуальный подход к определению интегральной дозы охлаждения за счет учета временных вариаций отрицательных температурных воздействий на лабораторных крысах. На проведение данного исследования получено разрешение этического комитета МИ СВФУ.

1. Характеристика существующего метода лечения с применением жидкого азота

Задачей предполагаемого ноу-хау являются оценка температурной дозы для лабораторной крысы во время прохождения сеанса криотерапии.

Представленный способ относится к области медицины, к терапевтическим методам лечения низкими температурами, характерными для жидкого азота с температурой 195,8 ºС.

Лечение холодом с азотной температурой широко используется на практике посредством использования так называемых «криосаун» (разработчик Баранов А.Ю., к.т.н, профессор), но использовались только различные длительности пребывания человека в холоде.

При этом непрерывно измеряли температуру в камере и регулировали воздействие холодом по величине интервала времени воздействия постоянной отрицательной температурой.

2. Характеристика нового предложения с описанием вариантов его работы

Новизна нашего подхода заключается в математически точном учете зависимости температуры от времени на графике. Площадь графика определяет введенное впервые предложенное понятие температурной дозы для единичной массы вещества [1–5].

Способ заключается в том, что в процессе воздействия на объект (лабораторные крысы) парами азота непрерывно измеряется температура в испытуемой камере (для животных) в зависимости от времени. Затем строится график зависимости температуры от времени и вычисляется интеграл этой кривой (площадь графика), соответствующий интервалу времени криогенного воздействия. Для определения отрицательных температурных доз за начало отсчета температуры (условный ноль) принимаем 0 градусов по шкале Цельсия и дозы берем со знаком минус. Температурную дозу определяем как площадь фигуры от линии графика до оси абсцисс снизу вверх и вычисляем методом треугольников или трапеций на программе Excel. Площадь этого графика (интеграл) назовем температурной дозой, которая будет измеряться в Стефанах (Ст), в честь великого теоретика — теплофизика Йозефа Стефана (предложена профессором Степановым В.Е.):

$$S = (t \times T)/m \quad (1)$$

Выражение (1) называется формулой для вычисления температурной дозы, где S — температурная доза, t — время, T — температура, m — масса испытуемого в кг.

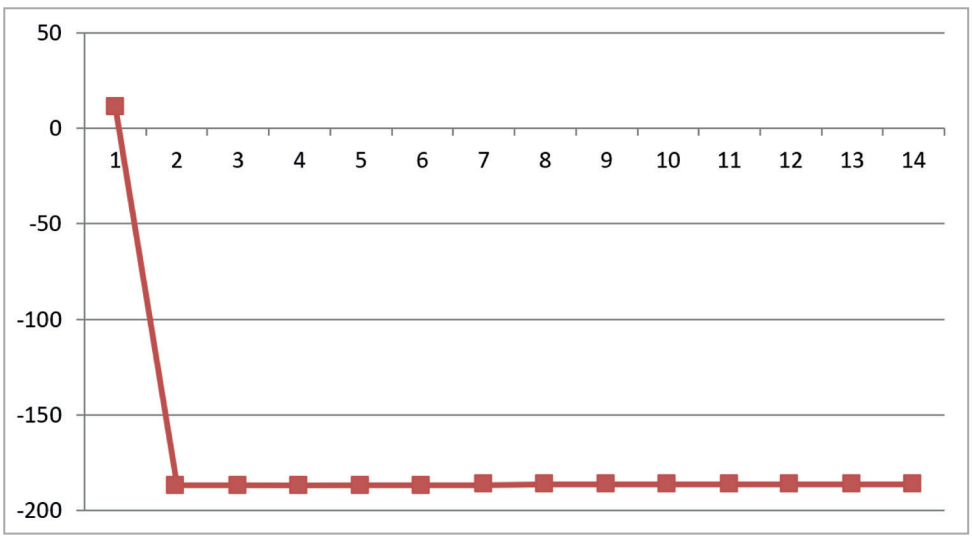
Опыты по определению летальных и терапевтических доз для лабораторных крыс.

Опыт № 1. Определение летальной температурной дозы

Под эфирным наркозом лабораторная крыса была иммобилизована (завязаны хлопчатобумажной тканью передние и задние лапы с хвостом) для достижения наименьшей двигательной активности во время эксперимента и предостережения прикосновения с жидким азотом, на голову надета дыхательная трубка и зафиксирована скотчем. После восстановления центральной нервной системы и двигательной активности, крысу опустили дорсальной поверхностью тела над жидким азотом в условиях экстремально низкой температуры (-186,5 ºС). В течение 3–4 мин у крысы не наблюдается сверхактивного движения. На 4–6 мин эксперимента крыса начинает активно двигаться, активируется сократительный термогенез до 9-й мин эксперимента. Дыхание учащенное. Двигательная активность резко снижена. На 11-й мин эксперимента сохранено движение шейных отделов позвонка и головы. На 13-й мин констатирована биологическая смерть.

При осмотре трупа экспериментальной крысы наблюдается общее обморожение. Вскрыта брюшная полость параректальным разрезом, вынут только желудок, ревизия брюшной полости невозможна вследствие оледенения других органов брюшной полости. В глазах крысы не наблюдается сианотичный оттенок, что свидетельствует об отсутствии гипоксии головного мозга. Предположительно, смерть произошла в результате общего переохлаждения и обледенения.

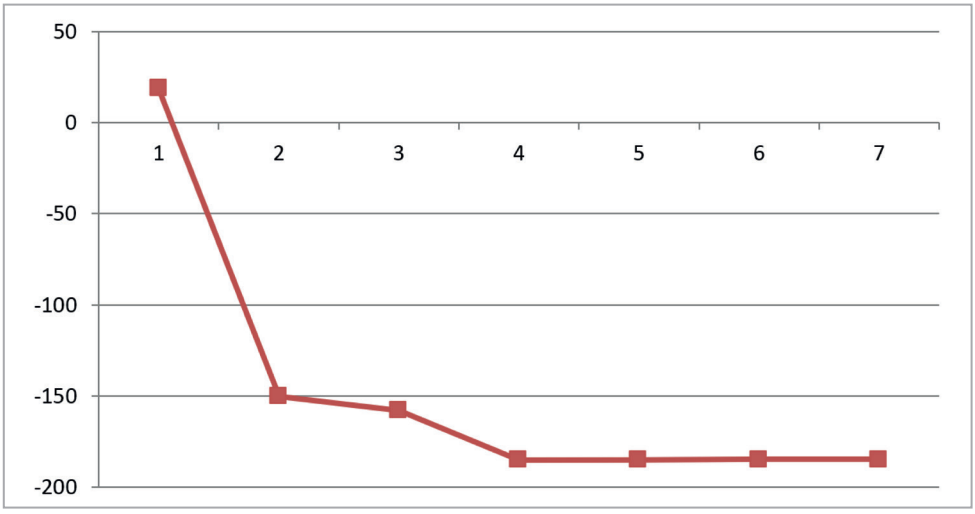
Полученная температурная доза крысой № 1 по формуле треугольников — -7556,25 Ст.



Опыт № 2. Определение нежелательной дозы

Под эфирным наркозом лабораторная крыса была иммобилизована (завязаны хлопчатобумажной тканью передние и задние лапы с хвостом) для достижения наименьшей двигательной активности во время эксперимента и предостережения прикосновения с жидким азотом, на голову надета дыхательная трубка и зафиксирована скотчем. После восстановления центральной нервной системы и двигательной активности крысу опустили дорсальной поверхностью тела над жидким азотом в условиях экстремально низкой температуры (-174,6 ºС). В течение 3–4 мин исследования у крысы не наблюдается сверхактивное движения, с 5-й мин наблюдается сократительный термогенез. Дыхание учащенное. На 6-й мин экспериментальная крыса малоактивна, вследствие параплегии задних лап, задние лапы не реагирует на боль, синюшность нижних конечностей, учащенное дыхание, страдальческий вид. Кожа розовато-синюшного оттенка, шерсть спала, сгруппирована вследствие влажности. Пальпаторно определяется обледенение 4 степени пояснично-крестцового отдела с переходом на брюшную полость. Наблюдали за состоянием крысы в течение 5 мин после эксперимента. Путем глубокого эфирного наркоза произведена эвтаназия лабораторной крысы.

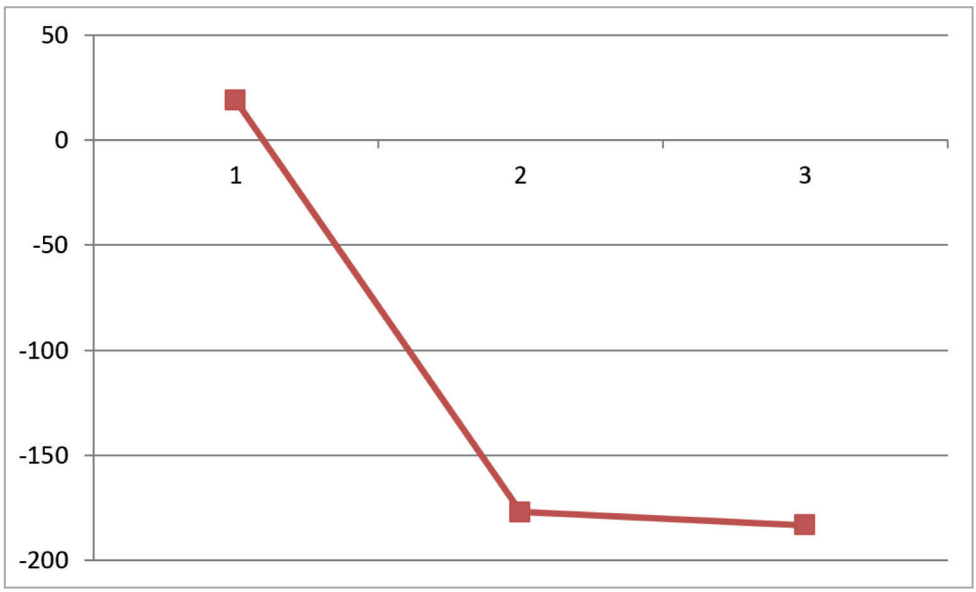
Температура пар азота в среднем -174,6 ºС. Полученная температурная доза крысой № 2 — -3273,75 Ст.



Опыт № 3. Определение терапевтической дозы

Под эфирным наркозом лабораторная крыса была иммобилизована (завязаны хлопчатобумажной тканью передние и задние с хвостом) для достижения наименьшей двигательной активности во время эксперимента и предостережения прикосновения с жидким азотом, на голову надета дыхательная трубка и зафиксирована скотчем. После восстановления центральной нервной системы и двигательной активности крысу опустили дорсальной поверхностью тела над жидким азотом в условиях экстремально низкой температуры. В течение первой минуты активность крысы не нарушена, сократительный термогенез не отмечается. На 2:30 мин крысу изъяли из модели криосауны. При объективном обследовании наблюдается: крыса активна, движение сохранено, самочувствие не страдает. Кожа розового оттенка, шерсть влажная. Пальпаторно: кожа обычной консистенции, эластичная, безболезненная. Участков обморожения нет.

Температура пар азота в среднем -180,2 ºС. Полученная температурная доза крысой № 3, определенная методом треугольников, — -1126,25 Ст.



Таким образом, предполагаемый способ позволяет продолжить исследование для определения лечебных доз в терапии остеоартритов, трофических поражений, ран и термотравм.

3. Сравнительный анализ существующего и нового производства

Аналога описанному методу температурной дозиметрии не существует. Недостатком аналога (криосауны) является то, что при пребывании в ней не учитываются временные вариации температуры в криокамере.

Главным недостатком старого метода управления криосауной по значению температурно-временных интервалов является то, что в нем не учитываются изменения температуры, например в этом подходе эффекты двух случаев: при воздействии температурой -160 и -190 ºС. На самом деле по медицинским показаниям терапевтические эффекты не могут совпадать для этих двух случаях. Новый метод температурной дозиметрии учитывает интегральные эффекты температурно-временного воздействия на пациента. Также разработчики криосаун считают, что процедуры продолжительностью менее 2 мин не эффективны [6], но не дают научно-обоснованных доказательств своей гипотезы.

Новый метод температурной дозиметрии позволяет создать новый математически и физически обоснованный количественный метод управления воздействия холодом на биологический объект.

Выводы

1. В традиционном методе лечения парами жидкого азота контроль ведется только по полному временному интервалу температуры охлаждения, нами разработана новая теория температурной дозиметрии для теплообменных процессов в термодинамически неравновесных системах, которая основана на интегральных измерениях временных вариаций низкотемпературных воздействий на лабораторных крысах.

2. Количественно-температурная доза равна значению площади интеграла в графике зависимости температуры от времени с определенной плотностью вещества.

В системе СИ температурная доза описывается в единицах градус (по Цельсию)·секунду/кг, для удобства измерений в реальных процессах удобнее определить: Ст (Стефан) = 1 (град×мин)/кг.

Литература

1. Наумова К.А., Степанов В.Е. Метод температурной дозиметрии для неравновесных тепловых процессов. Физика и физическое образование: материалы 4-й Республиканской научно-практической конференции, посвященной 100-летию доцента М.А. Алексеева. — Якутск: Издательский дом СВФУ, 2012.

2. Наумова К.А., Степанов В.Е. Экспериментальное исследование теплотворности топливных композиций методом температурной дозиметрии. Новый взгляд на физику: сборник научных материалов Ассамблеи учителей физики. — Якутск: СМИК-Мастер. 2012.

3. Наумова К.А., Степанов В.Е. Разработка теории экспериментальной методики для температурной дозиметрии для неравновесных процессов. «ЭРЭЛ-2011»: материалы Всероссийской конференции научной молодежи. — Якутск: Изд-во ООО «Цумори Пресс», 2011. — Т. 1.

4. Наумова К.А., Степанов В.Е. Новое понятие температурной дозиметрии для определения теплотворной способности топливных композиций. Проблемы и перспективы управления сложными энергетическими комплексами и сложными техническими системами в арктических регионах: труды Всероссийской конференции молодых ученых, 26–28 июня 2012 г. — Якутск: Изд-во «Компания Дани Алмас», 2012.

5. Stepanov V.E., Naumova K.A. Fundamental theory of thermal dosimetry and its application for the disposal of organic waste // Archiv EuroEco. — Hanover, Germany. — 2012. — № 2.

6. URL: http://www.krion.ru/?g=cryosau

ОБЗОРЫ ЛИТЕРАТУРЫ

УДК 616.727.35

И.О. ГОЛУБЕВ[1], А.В. БОРИСОВА[2], А.А. КАТКОВ[2]
[1]Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, г. Москва
[2]Российский университет дружбы народов, г. Москва

Анатомия, биомеханика и нестабильность дистального лучелоктевого сустава у взрослых

Контактная информация:
Голубев Игорь Олегович — д.м.н., заведующий отделением хирургии кисти и микрохирургии
Адрес: 127299, г. Москва, 127299, ул. Приорова, д. 10, **тел:** +7 (495) 450–44–09, **e-mail:** iog305@gmail.com

Нестабильность дистального лучелоктевого сустава (ДЛЛС) является достаточно распространенным явлением, хотя может долгое время оставаться бессимптомной. Корреляция между физическим осмотром и результатами рентгенологического исследования остается неясной, как и прогностическая способность клинических тестов. позволяющих определить статическую и динамическую стабильность ДЛЛС. Одним из основных препятствий на пути к решению проблемы нестабильности дистального лучелоктевого сустава является отсутствие настороженности к данной патологии на этапе проведения диагностических мероприятий: клинических тестов, в процессе визуализации предплечья с использованием рентгенографического метода обследования. Появление жалоб на слабость, нестабильность, боль и ограничение функции в кистевом суставе, как следствие не выявленной нестабильности ДЛЛС, являются проблемой, требующей комплексного подхода к ее решению.

Целью *данного обзора является обобщение и анализ литературных данных по вопросу нестабильности дистального лучелоктевого сустава.*

Ключевые слова: *нестабильность, дистальный лучелоктевой сустав, посттравматический.*

(Для цитирования: Голубев И.О., Борисова А.В. Катков А.А. Анатомия, биомеханика и нестабильность дистального лучелоктевого сустава у взрослых. Практическая медицина. 2022. Т. 20, № 4, С. 148–154)

DOI: 10.32000/2072-1757-2022-4-148-154

I.O. GOLUBEV[1], A.V. BORISOVA[2], A.A. KATKOV[2]
[1]National Medical Research Centre for Traumatology and Orthopedics named after N.N. Priorov, Moscow
[2]People's Friendship University of Russia, Moscow

Anatomy, biomechanics and instability of distal radioulnar joint in adults

Contact details:
Golubev I.O. — MD, Head of the Department of Surgery of Hands and Microsurgery
Address: 10 Priorov St., Moscow, Russian Federation, 127299, **tel.:** +7 (495) 450–44–09, **e-mail:** iog305@gmail.com

Distal radioulnar joint instability (DRUJ) is quite common, although can remain asymptomatic for a long time. The correlation between physical examination and x-ray findings remains unclear, as does the predictive power of clinical tests to determine the static and dynamic stability of DRUJ. One of the main obstacles to solving this problem is the lack of alertness at the diagnostic stage — clinical tests during visualization and x-ray of the forearm. Patients often suffer of laxity, instability, pain and limited function in the wrist joint, as a result of undiagnosed instability of the DRUJ. This is a problem that requires complex approach.

The aim *of this review is to summarize and analyze the data about distal radioulnar joint instability.*

Key words: *instability, distal radioulnar joint, posttraumatic.*

(For citation: Golubev I.O., Borisova A.V., Katkov A.A. Anatomy, biomechanics and instability of distal radioulnar joint in adults. Practical medicine. 2022. Vol. 20, № 4, P. 148–154)

Интерес к проблеме исследования посттравматической нестабильности дистального лучелоктевого сустава (ДЛЛС) обусловлен сложностью правильной диагностики и выбора метода лечения. Данная патология сопровождается болевым синдромом, функциональными нарушениями, снижением силы кистевого хвата и закономерно ведет к снижению качества жизни.

Целью данного обзора является анализ актуальных литературных данных о клинических проявлениях и диагностике нестабильности ДЛЛС.

Нестабильность дистального лучелоктевого сустава по своей этиологии может быть первичной (при ревматоидном артрите, синдроме Элерса — Данлоса), посттравматической и послеоперационной (после методик Darrach, Sauve — Kapandji) [1]. В подавляющем большинстве случаев нестабильность дистального лучелоктевого сочленения у взрослых имеет травматическую этиологию [2, 3]. Самые частые травмы, ведущие к нестабильности ДЛЛС, — это переломы дистального отдела лучевой кости (51–65%), которые составляют 20% от общего числа переломов у взрослых и более 80% всех переломов предплечья [2, 4–6]. Частота возникновения нестабильности ДЛЛС после переломов дистального отдела лучевой кости от 10 до 19% по различным данным [7]. На втором месте по частоте — изолированные вывихи головки локтевой кости — 42%, также могут быть причиной нестабильности переломо-вывихи Галеацци, повреждения Эссекс — Лопрести (1% от всех переломов головки лучевой кости), изолированные переломы шиловидного отростка локтевой кости в области основания и ямки головки локтевой кости [5, 8–10]. Изолированные повреждения мягкотканных стабилизаторов ДЛЛС могут также приводить к нестабильности [11].

При внутрисуставных переломах дистального отдела лучевой кости с тыльным смещением отломков линия перелома распространяется на ДЛЛС в 55% случаев [9]. Переломы дистального метаэпифиза лучевой кости (ДМЭЛК), которые являются самой распространенной причиной посттравматической нестабильности, сопровождаются переломами шиловидного отростка локтевой кости примерно в 50% случаев, причем в 25% это приводит к бессимптомному несращению [12, 13]. Переломы области основания шиловидного отростка или ямки головки локтевой кости с большей долей вероятности могут привести к нестабильности ДЛЛС, ввиду прикрепления в этой области глубоких лучелоктевых связок. Однако некоторые авторы заявляют о том, что независимо от типа перелома шиловидного отростка локтевой кости, данное повреждение является недостоверным прогностическим признаком нестабильности ДЛЛС [14]. Poppler с соавт. отмечает, что к нестабильности ДЛЛС могут приводить диафизарные переломы лучевой кости в пределах 7,5 см от суставной поверхности, переломы в области основания шиловидного отростка локтевой кости или с дополнительным фовеальным фрагментом [15]. Предпосылками к развитию посттравматической нестабильности ДЛЛС являются инконгруэнтность сустава, нарушение связочных взаимоотношений либо взаимодействие этих двух составляющих [6–8].

Анатомия и биомеханика

Возникший в процессе эволюции дистальный лучелоктевой сустав позволил ранее блоковидному лучезапястному суставу обрести способность выполнять обширный диапазон ротационных движений. Филогенетически локтевая кость первична и является осью предплечья, относительно которой вращается лучевая кость, тогда как лучевая кость вторична [16, 17]. Согласно концепции Dumontier & Soubeyrand, предплечье имеет 2 анатомических сустава — проксимальный (ПЛЛС) и дистальный лучелоктевой суставы, а также один срединный функциональный сустав, сформированный костями предплечья и межкостной мембраной. Дистальный лучелоктевой сустав рассматривается как дистальная часть «сустава предплечья», который позволяет совершать ротационные движения, не ограничивая функцию кистевого хвата [16, 18].

ДЛЛС образован головкой локтевой кости и сигмовидной вырезкой лучевой кости. Стабильность ДЛЛС обеспечивается правильными анатомическими взаимоотношениями костей предплечья и целостностью мягких тканей, таких как основной стабилизатор — треугольный фиброзно-хрящевой комплекс (TFCC), локтезапястные связки (локтеполулунная, локтетрехгранная, локтеголовчатая), квадратный пронатор (PQ), сухожилие локтевого разгибателя запястья (ECU) и его влагалище, межкостная мембрана (в частности, ее центральный пучок (IOL) и дистальный косой пучок (DOB)), капсула сустава [16].

Треугольный фиброзно-хрящевой комплекс был детально описан в 1981 г. Palmer A.K. и Werner F.W. [19]. В 1996 г. Nakamura T. с соавт. в статье, посвященной функциональной анатомии, называет TFCC стабилизатором запястья и ДЛЛС, который передает и распределяет нагрузку от запястья на локтевую кость и участвует в обеспечении полной амплитуды движений. TFCC авторы представляют как трехмерную структуру, включающую три компонента — дистальный, стабильный, функционирующий как «гамак» для поддержки локтевой части запястья; проксимальный компонент — веерообразные лучелоктевые связки и третий компонент — локтевая коллатеральная связка [20]. Дистальные лучелоктевые связки состоят из поверхностного компонента, начинающегося от медиального края лучевой кости, а с ладонной стороны от fossalunate, прикрепляющегося к шиловидному отростку, и глубокого компонента, также начинающегося от медиальной части лучевой кости и крепящегося к ямке локтевой кости, зона которой богато кровоснабжена [16]. Глубокие дистальные лучелоктевые связки (ligamentum sub cruentum) функционируют как один из основных стабилизаторов ДЛЛС, так называемая «скрытая часть», согласно концепции айсберга Atzei A. и Luchetti R., которая представляет из себя альтернативу концепции гамака, предложенной Naramura [16, 20, 21]. Капсула дистального лучелоктевого сустава сохраняет свою автономность, несмотря на тесную связь с окружающими структурами. Она берет начало от проксимальной границы сигмовидной вырезки и связана с межкостной мембраной, надкостницей, влагалищем сухожилия ECU.

На ладонной поверхности капсула в основном имеет более тонкие участки (0,5–2,0 мм), по сравнению с тыльной поверхностью, которая считается более гомогенной по своей структуре (0,75–1,5 мм). Таким образом, на ладонной стороне стабилизирующие возможности капсулы ДЛЛС ниже, чем на тыльной. Ладонная часть капсулы адаптируется к смещению локтевой кости во время супинации, а тыльная — к смещению во время пронации [16]. Квадратный пронатор расположен на ладонной стороне дистального отдела предплечья, окружен

фасцией. На локтевой кости он делится на две головки — поверхностную и глубокую. Глубокая головка квадратного пронатора контактирует с межкостной мембраной (IM). IM отвечает за стабилизацию предплечья в продольном и поперечном направлении [8]. Межкостная мембрана включает три отдела: дистальный (distal oblique bundle), средний (central band / IOL) и проксимальный (proximal oblique cord). IM является изометрической структурой и распределяет нагрузку от дистального отдела лучевой кости к проксимальной части локтевой [16]. Наличие дистального косого пучка межкостной мембраны (DOBIM) описывается в 40% случаев [22]. DOBIM считается второй по важности структурой после TFCC, стабилизирующей ДЛЛС при повреждении дистальных лучелоктевых связок [23].

Ось ротации проходит через центр головки лучевой кости и ямку головки локтевой кости, смещаясь во время пронации и супинации. Функциональный диапазон ротационных движений составляет от 150 до 180º. Головка локтевой кости и сигмовидная вырезка лучевой кости имеют различный радиус кривизны и площадь покрытия суставной поверхности хрящом, поэтому мягкие ткани играют существенную роль в поддержании стабильности в суставе. В крайних точках ротации контакт суставных поверхностей может составлять всего 2 мм, а радиус кривизны сигмовидной вырезки может быть на 50–100% больше, чем радиус кривизны головки локтевой кости [24]. Лишь 20% стабильности обеспечивается взаимодействием костных структур [25].

Известно три варианта соотношения лучевой и локтевой костей: 0-вариант, минус-вариант (ulna-); плюс-вариант (ulna+). Также идентифицированы четыре формы сигмовидной вырезки лучевой кости: flat-face (42%), C-тип (30%), S-тип (14%) и ski-slope (14%) [8]. Исследование Shivdas et al. на 102 кадаверных образцах выявило S-тип с частотой 52%, C-тип — в 26,4% случаев, ski-slope — с частотой 21,6% и не определило вариант flat-face, что, вероятно, могло произойти из-за ограниченной выборки [26].

Стабильность

Понятие «стабильность», согласно толковому словарю Ожегова С.И. (1973), характеризуется как прочность, устойчивость, постоянство. Стабильное состояние сустава определяется как «устойчивое, постоянное, прочное состояние движения», которое предполагает гармоничное функционирование стабилизирующих структур, хотя априори сустав является наименее стабильной частью ОДА в силу своих биомеханических особенностей [4]. Исходя из этого, нестабильность — это нарушение гармоничного функционирования сустава, ведущее к потере состояния устойчивости, постоянства и прочности в результате травм и заболеваний. Стабильность ДЛЛС — один из ключевых элементов в перераспределении нагрузки между кистью и локтевым суставом. Она обеспечивается костными и мягкотканными стабилизаторами: их разделяют на первичные (TFCC) и вторичные. Вторичные стабилизаторы делят на статические (капсула, межкостная мембрана) и динамические (ECU, квадратный пронатор). По причине того, что скелетная архитектура обеспечивает минимальный вклад в стабильность ДЛЛС, основными стабилизаторами являются мягкие ткани [8].

Подавляющим большинством авторов основным стабилизатором считается TFCC, преимущественно тыльные и ладонные лучелоктевые связки, входящие в его состав [8, 16, 20, 21]. Вторичными стабилизаторами являются сухожилие m. Extensor carpi ulnaris и его полуригидное влагалище, локтезапястные связки, квадратный пронатор и межкостная мембрана, в частности ее дистальный косой пучок (DOBIM). Существует зависимость степени стабильности ДЛЛС от положения кисти, наиболее стабильным оно является в крайних положениях ротации [7, 16].

Mares et al. отмечает, что изолированное повреждение TFCC не вызывает истинной нестабильности. Хотя восстановления TFCC достаточно для стабилизации, когда другие стабилизирующие структуры повреждены, дистальный косой пучок межкостной мембраны он считает основным элементом, стабилизирующим ДЛЛС. При интактном DOBIM, сочетающимся с повреждением TFCC, отсутствуют признаки тыльной нестабильности ДЛЛС, тогда как при сочетанном повреждении обоих структур ДЛЛС будет нестабильным, даже при отсутствии костной патологии [24]. Согласно работам Moritomo и Watanabe с соавт., DOBIM также является главным элементом в стабилизации ДЛЛС [23, 27].

Клинические проявления и диагностика

Оценка стабильности дистального лучелоктевого сустава необходима при всех переломах предплечья [13]. Чаще всего причиной нестабильности ДЛЛС является высокоэнергетическая травма с повреждением лучевой или локтевой кости [15]. Nakamura с соавт. различают острую (< 6 месяцев) и хроническую нестабильность ДЛЛС (> 6 месяцев) [28].

При свежих переломах оценка стабильности возможна только после их фиксации и заключается в выполнении стресс-теста в положениях максимальной пронации и супинации кисти [15]. Ruch с соавт. считают смещение более 1 см признаком нестабильности [29].

Во время клинического осмотра в отдаленном послеоперационном периоде при сохраняющейся нестабильности ДЛЛС отмечается изменение контуров кистевого сустава по сравнению с интактной стороной, локальный отек в области лучезапястного сустава различной степени выраженности, парестезии, крепитация, чувство слабости, нестабильности в суставе, снижение силы кистевого хвата, может наблюдаться также ограничение амплитуды активных и пассивных движений в лучезапястном суставе [13, 25]. Визуально определяется излишне западающая или выступающая головка локтевой кости [15]. Следует дифференцировать направленность нестабильности и ее характер. Статическая нестабильность может быть тыльной, ладонной или смешанной. Динамическая нестабильность сопровождается щелкающим звуком во время выполнения ротационных движений [8].

Ввиду того, что нестабильность ДЛЛС часто сопровождается локтезапястным импинджмент-синдромом, часто присутствуют жалобы на боль в локтезапястной области, усиливающуюся во время ротации предплечья [1]. Болевой синдром имеет различную интенсивность и характер, может проявляться ноющей болью в покое, зачастую усиливаясь при движении и нагрузке. Однако при отсутствии признаков развития артроза ДЛЛС пациенты до определенного момента сохраняют способность выполнять бытовые действия и физически нетяжелую работу [15].

Изолированный вывих головки локтевой кости может привести к нестабильности ДЛЛС, ввиду повреждения мягкотканных стабилизаторов [8]. Боль и отек в области проксимального лучелоктевого сустава, а также в проекции межкостной мембраны, значительное укорочение лучевой кости на рентгенограммах могут говорить о сопутствующем повреждении Эссекс — Лопрести [3, 15]. Иногда при изолированном вывихе головки локтевой кости можно пропальпировать пустую борозду от сухожилия ECU в максимальной супинации головки локтевой кости [10].

Необходимо собрать подробный анамнез травмы, предыдущих вмешательств, локализовать болевой синдром, определить его характер и проявления, дифференцировать объем, направленность нестабильности, неврологические расстройства, а также установить профессиональный статус пациента, его требования к функции кисти, ожидания от лечения. Spies, C.K. приводит перечень параметров, которые необходимо оценить перед принятием решения о методе лечения нестабильности ДЛЛС: направленность нестабильности, объем повреждения (мягкотканное и костное повреждение, полный или изолированный разрыв поверхностных или глубоких волокон, возможно ли восстановление TFCC) [13].

Постановка такого диагноза, как нестабильность ДЛЛС, требует от травматолога-ортопеда наличия определенного уровня настороженности относительно этой патологии при травме предплечья [15]. На современном этапе для диагностики нестабильности ДЛЛС используются клинические тесты, рентгенологические методы исследования (рентген, КТ), МРТ (табл. 1) [5]. Выполнение диагностических тестов при свежих переломах нецелесообразно до стабилизации перелома из-за выраженного болевого синдрома, отека и деформация кистевого сустава. У пациента с переломом ДМЭЛК необходимо выполнять стресс-тест под действием анестезии во время оперативного вмешательства или по завершении этапа иммобилизации при консервативном лечении [13]. Пациенты с изолированным повреждением мягкотканных стабилизаторов редко обращаются за помощью в остром периоде, зачастую с момента травмы проходит несколько недель или месяцев [8].

В настоящий момент «золотым стандартом» диагностики нестабильности ДЛЛС является стресс-тест (тест клавиши пианино, баллотирования), а ключом к успеху считается сравнение результатов тестирования с интактной стороной [1, 8, 15]. Степень нестабильности оценивается следующим образом: степень 0 определяет физиологическую подвижность, степень 1 определяет слабость связочного аппарата без потери функции и твердой конечной точки, степень 2 определяет динамическую нестабильность с потерей функции без твердой конечной точки и степень 3 — спонтанный подвывих с вправлением при активной ротации предплечья [13]. Положительный пресс-тест указывает на наличие повреждения TFCC [30]. Тест radiuspull, описанный Эссекс — Лопрести может выявить продольную нестабильность предплечья [24]. Динамическая нестабильность ДЛЛС может быть диагностирована при помощи clunk теста, или теста ECU. Боль при прижатии локтевой кости к лучевой в области ДЛЛС может говорить о наличии синовита или артрозных изменений [8, 24]. Интраоперационная оценка стабильности ДЛЛС при переломах костей дистального отдела предплечья является объективной, в отличие от субъективных диагностических тестов, и должна всегда производиться после фиксации перелома, потому что, например, наличие повреждения DOB сложно идентифицировать до оперативного вмешательства [24]. Тест fovea sign является положительным при повреждении TFCC — болезненность при пальпации в области между сухожилием локтевого сгибателя запястья, шиловидным отростком локтевой кости и трехгранной костью [25].

Лечебно-диагностической методикой является артроскопия кистевого сустава, которая была впервые описана Whipple et al. в 1986 г., включая артроскопическую оценку ДЛЛС [26]. Артроскопическое вмешательство подразумевает выполнение одновременных реконструктивных вмешательств для достижения стабильности сустава [25].

На этапе предоперационного планирования можно предположить наличие нестабильности с помощью рентгенографии, а также магнитно-резонансной томографии и компьютерной томографии как вспомогательных методик [8].

Оценка рентгеновских снимков пациента с переломом ДМЭЛК включает определение на прямой проекции лучевой инклинации (radial inclination) наклона суставной поверхности лучевой кости (в норме в среднем составляет 22–23º), высоты лучевой кости (radial height) (в норме в среднем 11–12 мм), локтевого варианта в сравнении с интактной стороной (0-вариант, положительный, отрицательный) и на боковой проекции — наклона суставной поверхности лучевой кости в ладонную сторону (volar tilt) (в норме в среднем 11–12º) [10].

Рентгенологическая оценка ДЛЛС начинается со стандартных рентгенограмм в прямой и истинной боковой проекциях, включая рентген интактного кистевого сустава для сравнения. Прямой признак нестабильности на рентгенограмме — это расширение дистального лучелоктевого сочленения на прямой проекции сравнительно со здоровой стороной. При наличии повреждения структур ДЛЛС в случае смещения локтевой кости в тыльную сторону на рентгене визуализируется расширение, а при ладонном смещении тени дистального отдела лучевой и локтевой кости будут наслаиваться из-за тяги квадратного пронатора. Ладонное или тыльное смещение локтевой кости по отношению к лучевой кости на истинной боковой проекции также косвенно указывает на нестабильность ДЛЛС. Непрямой признак нестабильности — 15º и более тыльного наклона дистального отдела лучевой кости, укорочение лучевой кости более чем на 4 мм, лучевая инклинация меньше 0º. Расширение суставного промежутка от 6 мм и более говорит о нестабильности ДЛЛС. Если данное расстояние от 4 до 5 мм, нужны дополнительные основания для постановки диагноза [13].

Непрямые признаки нестабильности ДЛЛС можно увидеть при артрографии с помощью введения рентген контрастных веществ внутрь сустава с этапным рентгенографическим исследованием для визуализации связочных границ сустава. Сейчас данная методика мало применяется из-за распространенности и доступности МРТ [8]. МРТ позволяет диагностировать повреждения TFCC и других мягкотканных стабилизаторов [25]. Infanger M. et al. заявляют об эффективности МРТ в 58% наблюдений [31].

Кадубовская Е.А., по данным анализа литературы, сообщает об интервале от 17 до 100% чувствительности, 79–93% специфичности и 64–97% точности МРТ в диагностике повреждений TFCC [32]. Ультрасонография также может применяться при

Таблица 1. Диагностические тесты для определения стабильности ДЛЛС [8, 13, 24]
Table 1. Diagnostic tests to determine the DRUJ stability [8, 13, 24]

Описание теста	Чувствительность %	Специфичность %
Название: стресс-тест / баллотирование / тест «клавиши пианино» Методика проведения: сгибание в локтевом суставе на 90°, пальцы направлены вверх. Лучевая кость фиксирована. Смещение локтевой кости поочередно в тыльном и ладонном направлении относительно лучевой кости при максимальной пронации и супинации. Результат: боль или избыточная подвижность в ДЛЛС. Тестируемый стабилизатор: тыльные и ладонные глубокие дистальные лучелоктевые связки	66	68
Название: radius pull тест Методика проведения: сгибание в локтевом суставе на 90°, кисть в нейтральном положении, тракция лучевой кости по оси. Результат: изменение локтевого варианта на положительный, визуализация при помощи рентгеноскопии. Тестируемый стабилизатор: межкостная мембрана	До 100 при кадаверных исследованиях	До 100 при кадаверных исследованиях
Название: Clunk тест стука / толчка / соударения (clunk test) Методика проведения: прижатие локтевой кости к лучевой во время пассивных ротационных движений предплечья. Результат: при движении пациент может ощутить щелкание / стук. Тестируемый стабилизатор: межкостная мембрана	Неизвестна	Неизвестна
Название: тест ECU (ECU test) Методика проведения: сгибание в локтевом суставе на 90°, ульнарная девиация кисти, активная ротация предплечья. Результат: аномальная подвижность сухожилия ECU. Тестируемый стабилизатор: сухожилие ECU	Неизвестна	Неизвестна
Название: пресс-тест (press test) Методика проведения: пациента просят приподняться со стула, опираясь на пораженную кисть. Кисть в положении тыльного сгибания. Результат: локтевая боль в области запястья. Тестируемый стабилизатор: TFCC	100 (для разрывов TFCC)	100 (для разрывов TFCC)
Название: тест «створки раковины» Методика проведения: кисть в положении ладонного сгибания. Активное разгибание с сопротивлением, приложенным в области лучезапястного и межзапястных суставов. Результат: боль в области запястья. Тестируемый стабилизатор: –	Неизвестна	Неизвестна

острой травме для оценки отека и повреждений мягких тканей. Рекомендуется использование 3Т МРТ со специальной катушкой для кисти, а также при необходимости возможно применение МР-артрографии и КТ-артрографии. КТ позволяет оценить конгруэнтность суставных поверхностей, степень и направление смещения отломков при внутрисуставных переломах, что облегчает предоперационное планирование. Диагностика проводится в крайних положениях ротации и нейтральной позиции двух суставов. КТ является наиболее предпочтительным дополнительным методом исследования и оценки костных структур. Для оценки поперечных срезов применяется несколько методик: метод Mino, метод эпицентра, метод радиоульнарного соотношения. При свежей травме КТ позволяет визуализировать авульсионные переломы, а также адекватность вправления вывиха [13, 24].

Выводы

Проблема нестабильности дистального лучелоктевого сустава многогранна. К развитию нестабильности могут приводить различные повреждения. Изолированная первичная нестабильность встречается редко, чаще всего это комплексная патология кистевого сустава. При отсутствии должной настороженности относительно данной патологии и знания методик ее выявления нестабильность ДЛЛС трудно диагностировать. Диагностические критерии обладают различной степенью достоверности, клинические проявления и симптомы разнообразны, а зачастую неоднозначны. Среди авторов нет единой точки зрения, считать ли нестабильность ДЛЛС редким явлением или рядовым, что может быть связано с различием в структуре пролеченных пациентов. Однако авторы сходятся во мнении, что недиагностированная нестабильность ДЛЛС приводит к снижению трудоспособности, ввиду того, что может оставаться бессимптомной на протяжении всего срока консервативного лечения или восстановительного периода после оперативного лечения сопутствующего перелома [8, 24]. Упущенная из виду нестабильность ДЛЛС по причине недостаточной диагностики или невнимания к жалобам пациента также влияет на психологический статус пациента из-за хронического болевого синдрома.

На сегодняшний день «золотым стандартом» диагностики является стресс-тест. Нет общепринятой методики объективной оценки, а также отдельных шкал для субъективной и объективной оценки стабильности дистального лучелоктевого сустава. Предложены различные алгоритмы лечения острой и хронической нестабильности, однако широкого применения они пока не получили. В русскоязычной литературе крайне мало публикаций на тему нестабильности дистального лучелоктевого сустава, что ведет к недостаточной диагностике данной патологии на уровне амбулаторного звена.

Дистальный лучелоктевой сустав и его стабилизаторы, в особенности сложная трехмерная структура TFCC, являются важными компонентами нормального функционирования кистевого сустава. Появление жалоб на боль в локтезапястной области, нестабильность, ощущение слабости и нарушение функции в кистевом суставе, как следствие невыявленной нестабильности ДЛЛС, являются проблемой, требующей комплексного подхода к ее решению. Высокий уровень настороженности, основанный на знании анатомии, биомеханики стабилизирующих структур и эффективные диагностические процедуры являются предпосылками для адекватной диагностики и лечения нестабильности ДЛЛС.

Голубев И.О.
https://orcid.org/0000-0002-1291-5094
Борисова А.В.
https://orcid.org/0000-0003-4729-0992
Катков А.А.
https://orcid.org/0000-0001-9574-240X

Литература

1. Zimmerman R.M., Jupiter J.B. Instability of the distal radioulnar joint // J Hand Surg Eur. — 2014. — Vol. 39 (7). — P. 727–738.
2. Магдиев Д.А., Егизарян К.А. Лечение повреждений дистального лучелоктевого сустава // Новости хирургии. — 2011. — № 3.
3. Скороглядов А.В., Магдиев Д.А., Еськин Н.А., Чуловская И.Е., Егиазарян К.А. Диагностика и лечение повреждений дистального лучелоктевого сустава // Травматология и ортопедия России. — 2010. — № 4.
4. Голубев И.О. Повреждения и нестабильность кистевого сустава: специальность 14.00.22: автореф. …д-ра мед. наук. — СПб, 2007. — 41 с.
5. Егиазарян К.А. Оперативные методы лечения при повреждениях связочного аппарата дистального лучелоктевого сустава: специальность 14.01.15 «Травматология и ортопедия»: автореф. канд. мед. наук. — М., 2010. — 25 с.
6. Mansat P., Ayel J.E., Bonnevialle N., Rongières M., Mansat M., Bonnevialle P. Long-term outcome of distal ulna resection-stabilisation procedures in post-traumatic radio-ulnar joint disorders // Orthop Traumatol Surg Res. — 2010. — Vol. 96 (3). — P. 216–221.
7. Wijffels M.M.E., Brink P.R.G., Schipper I.B. Clinical and Non-Clinical Aspects of Distal Radioulnar Joint Instability // The Open Orthopaedics Journal. — 2012. — Vol. 6. — P. 204–210.
8. Mulford J.S., Axelrod T.S. Traumatic Injuries of the Distal Radioulnar Joint // Hand Clinics. — 2010. — Vol. 26 (1). — P. 155–163.
9. Tanabe K., Nakajima T., Sogo E. et al. Intra-articular fractures of the distal radius evaluated by computed tomography // J Hand Surg Am. — 2011. — Vol. 36 (11). — P. 1798–1803.
10. Haase S.C., Chung K.C. Management of malunions of the distal radius // Hand Clin. —2012, May. — Vol. 28 (2). — P. 207–216.
11. Haugstvedt J., Berger R.A., Berglund L.J. et al. An analysis of the constraint properties of the distal radioulnar ligament attachments to the ulna // J Hand Surg Am. — 2002. — Vol. 27. — P. 61–67. DOI: 10.1053/jhsu.2002.30912
12. Geissler W.B., Fernandez D.L., Lamey D.M. Distal radioulnar joint injuries associated with fractures of the distal radius // Clin Orthop Relat Res. — 1996. — Vol. 6 (327). — P. 135–146.
13. Spies C.K., Langer M., Müller L.P., Oppermann J., Unglaub F. (2020). Distal radioulnar joint instability: current concepts of treatment // Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery. DOI: 10.1007/s00402-020-03371-0
14. Fujitani R., Omokawa S., Akahane M. et al. Predictors of distal radioulnar joint instability in distal radius fractures // J Hand Surg Am. — 2011. — Vol. 36 (12). — P. 1919–1925.
15. Louis H. Poppler, Steven L. Moran. Acute Distal Radioulnar Joint Instability: Evaluation and Treatment // Hand Clinics. — 2020. — Vol. 36 (4). — P. 429–441.
16. Haugstvedt J.R., Langer M.F., Berger R.A. Distal radioulnar joint: functional anatomy, including pathomechanics // The Journal of Hand Surgery (European Volume) Department of Orthopedic Surgery. — 2017.
17. Cìhák R. Ontogenesis of the skeleton and intrinsic muscles of the human hand and foot // Adv Anat Embryol Cell Biol. — 1972. — Vol. 46. — P. 1–194.
18. Soubeyrand M., Wassermann V., Hirsch C., Oberlin C., Gagey O., Dumontier C. The middle radioulnar joint and triarticular forearm complex // J Hand Surg Eur. — 2011, Jul. — Vol. 36 (6). — P. 447–454. DOI: 10.1177/1753193410396976 Epub 2011 Mar 29. PMID: 21447533.
19. Palmer A.K., Werner F.W. The triangular fibrocartilage complex of the wrist — anatomy and function // J Hand Surg Am. — 1981. — Vol. 6. — P. 153–162.
20. Nakamura T., Yabe Y., Horiuchi Y. Functional anatomy of the triangular fibrocartilage complex. From the Department of Orthopaedic Surgery, Keio University School of Medieine, Tokyo // Japan Journal of Hand Surgery (British and European Volume). — 1996. — Vol. 5. — P. 581–586.
21. Atzei A., Luchetti R. Foveal TFCC tear classification and treatment // Hand Clin. — 2011. — Vol. 27. — P. 263–272.
22. Голубев И.О., Матвеева Н.Ю., Максаров М.Л. Дистальная межкостная мембрана предплечья: анатомия, биомеханика, диагностика // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. — 2020. — № 27 (4). — С. 65–72.

23. Watanabe H., Berger R.A., Berglund L.J., Zobitz M.E., An K.N. Contribution of the interosseous membrane to distal radioul- nar joint constraint // J Hand Surg Am. — 2005. — Vol. 30. — P. 1164–1171.

24. Mares O. Literature review. Distal radioulnar joint instability L'instabilite // Hand Surg Rehab. — 2017.

25. Henry M.H. Management of acute triangular fibrocartilage complex injury of the wrist // J Am Acad Orthop Surg. — 2008. — Vol. 16 (6). — P. 320–329.

26. Whipple T.L., Marotta J.J., Powel J.H. III // Techniques of wrist arthroscopy // Arthroscopy. — 1986. — Vol. 2. — P. 244–252.

27. Moritomo H. The distal interosseous membrane: current concepts in wrist anatomy and biomechanics // J Hand Surg Am. — 2012. — Vol. 37. — P. 1501–1507.

28. Naamura T., Matsumura N., Iwamoto T., Sato K., Toyama Y. Arthroscopy of the Distal Radioulnar Joint // Handchirurgie. Mikrochirurgie. Plastische Chirurgie. — 2014. — Vol. 46 (5). — P. 295–299.

29. Ruch D.S., Weiland A.J., Wolfe S.W. et al. Current concepts in the treatment of distal radial fractures // Instr Course Lect. — 2004. — Vol. 53. — P. 389–401.

30. Lester B., Halbrecht J., Levy I.M., Gaudinez R. «Press test» for office diagnosis of triangular fibrocartilage complex tears of the wrist // Annals Plastic Surg. — 1995. — Vol. 35. — P. 41–45.

31. Infanger M., Grimm D. Meniscus and discus lesions of triangular fibrocartilage complex (TFCC): treatment by laser-assisted wrist arthroscopy // J Plast Reconstr Aesthet Surg. — 2009. — Vol. 62 (4). — P. 466–471.

32. Кадубовская Е.А., Труфанов Г.Е., Тихилов Р.М., Пчелин И.Г. Магнитно-резонансная диагностика повреждений трехгранного фиброзно-хрящевого комплекса при травме лучезапястного сустава // Травматология и ортопедия России. — 2010. — №1.

УДК 581.188.1:616.839.1

А.А. КРАСИЛЬНИКОВ
Московский государственный медико–стоматологический университет им. А.И. Евдокимова, г. Москва

Рефлекторная взаимосвязь локомоторной и висцеральной систем человека

Контактная информация:
Красильников Александр Александрович — к.м.н., доцент кафедры травматологии, ортопедии и медицины катастроф, врач травматолог–ортопед, мануальный терапевт, кинезиолог
Адрес: 127473, Москва, ул. Делегатская, д. 20/1, **тел.:** +7–926–169–24–37, **e-mail:** Dr.krasilnikov@mail.ru

В результате обзора литературных источников и анализа полученной информации установлена взаимосвязь между внутренними органами и определенными мышцами. Описан физиологический механизм реализации висцеро-моторных рефлексов.

Ключевые слова: *рефлекс, внутренние органы, мышцы, висцеральная система, мышечно-скелетная система, локомоторная система, висцеро-моторные рефлексы, мото-висцеральные рефлексы, функциональные связи, мануально-мышечное тестирование.*

(Для цитирования: Красильников А.А. Рефлекторная взаимосвязь локомоторной и висцеральной систем человека. Практическая медицина. 2022. Т. 20, № 4, С. 155–158)

DOI: 10.32000/2072-1757-2022-4-155-158

A.A. KRASILNIKOV
Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A.I. Evdokimov, Moscow

Reflexive interconnection between locomotor and visceral systems of humans

Contact details:
Krasilnikov A.A. — traumatologist–orthopedist, manual therapist, kinesiologist, PhD (medicine), Associate Professor of the Department of Traumatology, Orthopedics and Disaster Medicine
Address: 20/1 Delegatskia St., Moscow, Russian Federation, 127473, **tel.:** 7–926–169–24–37, **e-mail:** Dr.krasilnikov@mail.ru

As a result of a review of literary sources and analysis of the information received, the relationship between internal organs and certain muscles was established. The physiological mechanism of viscero-motor reflexes is described.

Key words: *reflex, internal organs, muscles, visceral system, musculoskeletal system, locomotor system, viscero-motor reflexes, motor-visceral reflexes, functional connections, manual muscle testing.*

(For citation: Krasilnikov A.A. Reflexive interconnection between locomotor and visceral systems of humans. Practical medicine. 2022. Vol. 20, № 4, P. 155–158)

Ведь в природе ничто не совершается обособленно. Каждое явление действует на другое и обратно, и в забвении факта этого всестороннего движения и взаимодействия и кроется в большинстве случаев то, что мешает нашим естествоиспытателям видеть ясно даже самые простые вещи.

Ф. Энгельс

Первая в России книга М.Р. Могендовича «Чувствительность внутренних органов и хронаксия скелетной мускулатуры» издана в 1941 г. в Ленинграде. Оригинальные исследования автора отражают хронаксиметрический анализ изменения тонуса скелетных мышц у собак под влиянием раздражения рецепторов внутренних органов. Дальнейшим исследованиям и результатам помешала Великая Отечественная война, после которой больше 10 лет понадобилось для публикации монографии «Рефлекторное взаимодействие локомоторной и висцеральной систем» (Медгиз, 1957). Всего выпущено 8 монографий, 13 тематических сборников, проведено 6 тематических конференций и симпозиумов, на которых представлены итоги исследований многих докторских и кандидатских диссертаций. К сожалению, в 1970-х гг. идеи проф. М.Р. Могендовича о влиянии на силу сокращения мышц и их тонус не только ЦНС, но и массы функциональных взаимосвязей между мышцами и другими системами, признали аполитичными. Цензоры усмотрели угрозу монополии компартии. Профессора подвергли репрессии, и дальнейшие годы он провел на Соловках. Его учение запретили на территории СССР, книги, публикации практически уничтожены. Многое для социальной и профессиональной реабилитации опального проф. М.Р. Могендовича сделал Я.Ю. Попелянский, однако восстановить литературу без оригинальной базы невозможно в полной мере, приходится собирать по частям ссылки на работы Михаила Романовича, работы других авторов. В ЧУ ДПО «Академия медицинской кинезиологии и мануальной терапии» издан сборник трудов и статей проф. Могендовича, где представлены его основные идеи и исследования.

Материал и методы

Литературные данные

Гиппократ учил: «*Болезни начинаются во всем теле. Отдельные части тела сейчас же вызывают болезнь в других, как только где-либо производится движение. Нарушение функции живота проявляются болезнью в голове, а головы — в мышцах и животе, и все остальное также соответственно тому, что делает живот для головы и голова — для мышц и живота. Одни части служат причиной болезни других*». Взаимосвязь различных частей тела также описана в XVIII в. у М.В. Ломоносова, Д. Дидро и др. М.В. Ломоносов писал: «*…живые организмы так составлены и связаны между собою, что все взаимно соединенные части имеют одно причинное происхождение как единого целого*». Д. Дидро в «Элементах физиологии» указывал, каждый орган оказывает свое влияние на другие органы, что объясняет разнообразие симптомов, кажущихся свойственными одному органу и чуждыми другим органам, которые, однако, испытывают их действие. О ликвидации ошибочного представления влияния только нервной системы говорил еще И.М. Сеченов (1866): «*Было время, когда все нервные акты в теле животного делили на три главные группы — движение, чувствование и иннервацию так называемых питательных актов; но это деление совершенно негодно*».

В течение многих лет Ч. Шеррингтон (ему принадлежат термины «проприоцепция» и «интероцепция» (1906) изучал низшую нервную регуляцию скелетной мускулатуры. По его мнению, взаимодействие рефлексов принадлежит к основным проблемам нервной координации. Необходимо переходить от обособленного изучения изолированных органов к изучению функционирования систем органов и целого организма, потому что сумма отдельных частей не есть весь организм.

Об ошибочности воззрения о существовании разрыва между анимальной и вегетативной частями нервной системы писал А.Д. Сперанский (1929): «*Центральная нервная система сама по себе есть орган. Но не нужно забывать, что, кроме того, в нем заложены и печень, и сердце, и желудок, и зубы, и вообще все ткани и даже клетки периферии*».

Л.А. Орбели (1935) утверждал, что нарушение функции внутренних органов создает условия для формирования специфической раздражимости промежуточной соединительной ткани и возникновения соответствующих субъективных состояний (самочувствия) у пациентов, являясь показаниями, исходящими из интероцептивной системы.

И.П. Павлов, автор работ об образовании условных рефлексов с участием внешних анализаторов как органов непосредственного общения организма с окружающей средой, утверждал, что рецепторы внутренних органов играют огромную роль в рефлекторной саморегуляции их деятельности. Он доказал, что условные рефлексы могут быть от активации любого рецептора и могут отражаться на любой орган, образуя многочисленные функциональные цепи.

А.Ф. Самойлов (1942) указывал, что организм невозможно рассматривать как просто сумму частей, потому что суммой нельзя выразить физиологической связи составных его частей и их взаимно регулируемой зависимости. Как нельзя понять фрагмента жизни, не поняв всего целого, так и нельзя понять целого, не узнав тайны фрагмента.

А.М. Гринштейн (1946) по результатам экспериментов утверждал, что из-за поздней кортикализации висцерального анализатора у высших животных висцеральные афферентные импульсы на низших ступенях эволюции выражены в виде висцеромоторных рефлексов. При уменьшении рефлекторного влияния этих импульсов на локомоторную сферу они ограничиваются преимущественно пределами взаимодействия внутренних органов (висцеро-висцеральные рефлексы).

Пирси и Ван Лир (1927) в экспериментах с механическим раздражением желудка наблюдали рефлекторное сужение сосудов брюшной полости и расширение сосудов конечностей. При раздувании баллона, введенного в двенадцатиперстную кишку, возникало рефлекторное сужение сосудов пальцев, особенно большого пальца ноги.

Целая группа физиологов (П.П. Гончаров, 1945; М.Р. Могендович, 1969, 1971, 1972; С.И. Гальперин, 1934–1941) подтвердила, что висцеральное рецепторное поле оказывает через центральную нервную систему разнообразное влияние не только на органы висцеральной сферы, но и на скелетную мускулатуру. При всяком изменении состояния различных внутренних органов (сердца, кровеносных сосудов, легких, ротовой полости, желудка, печени, селезенки, желчного и мочевого пузырей) приходят в действие сложные рефлекторные процессы как в анимальной, так и в вегетативной системе организма в виде висцеромоторных рефлексов. Этот вывод они обосновали систематическим применением в исследовании висцеральной рецепции метода хронаксиметрии скелетных мышц. Этот метод оказался одним из чувствительнейших индикаторов висцеральной рецепции и дал возможность установить закономерность висцеромоторных влияний в норме, ранее многими отрицавшуюся. Позднее были найдены подтверждения в других исследованиях (И.П. Никитина, 1948; Э.Ш. Айрапетьянц, 1949; А.С. Пенцик, 1955).

Кинестетические импульсы обладают не только координирующим влиянием на аппарат локомоции, но и оказывают весьма существенное регулирующее воздействие на деятельность внутренних органов в виде висцеро-висцеральных рефлексов. Такой взгляд сформировался на представлении о структуре и функциях нервной системы в целом, включая периферические ганглии, как о системе, организующей функциональные связи между различными системами организма.

Физиология висцеромоторных рефлексов. Представления о том, что организм разделен на две не связанные между собой части — анимальную и вегетативную — и поэтому наличие рефлекторных влияний с внутренних органов на скелетную мускулатуру невозможно, широко встречаются в литературе XIX в. и в настоящее время. Многие мануальные терапевты убеждены в ненужности висцеральной мануальной терапии и достаточности лишь одного вертебрального воздействия. Однако есть записи наших предшественников.

Н.Е. Введенский (1881) установил связь моторных реакций с дыханием. Он одним из первых пришел к заключению, что локомоция тормозится, если перед началом движений пациент задерживает вдох.

И.М. Сеченов (1866): «*...раздражение брюшной части симпатической цепи, раздражение всех брюшных сплетений, стволов чревных нервов и пр. вызывает у животных... движения в сфере мышц шеи, туловища и конечностей*».

В.Я. Данилевский (1886) указывал на наличие влияния рецепции легких на скелетную мускулатуру. В результате опытов на лягушках, при создании у них «искусственной астмы» диагностировал резкое снижение двигательной активности. И обнаружено влияние раздражения рецепторов мочеполового аппарата на активность скелетной мускулатуры.

И.Р. Тарханов (1877) представил, что растяжение семенных органов у лягушки вызывает тоническое сокращение передних конечностей. Афферентная система мочевого пузыря детально изучалась методами электрофизиологии (Талаат, 1937; Боша, 1952 и др.).

Пратт (1936) показал, что если давление в мочевом пузыре достигает высокого уровня, то возникают рефлекторные сокращения брюшной мускулатуры и мускулатуры конечностей (в XX в. эти связи между мочевым пузырем и флексорами голеностопного сустава подтверждены прикладной кинезиологией).

Ломбард (1887) описал изменение коленного рефлекса под влиянием изменения дыхания. Джонсон и Люкгардт (1927) нашли ослабление этого рефлекса при повышении внутрилегочного давления, а Стругхольд (1929) — усиление коленного рефлекса во время вдоха.

Н.И. Пирогов (1847) наблюдал судорожное сокращение мышц бедра при растяжении сфинктера прямой кишки под наркозом (эти связи между прямой кишкой и экстензорами бедра также подтверждены прикладной кинезиологией).

Уровень реализации висцеромоторых рефлексов и варианты реакции при их активации

По результатам Г.Н. Кузьменко (1947) висцеромоторные рефлексы при опытах над обезглавленным животным показывают, что эти волокна связаны и с центрами спинного мозга. Берклай и Франклин (1937) на децеребрированной кошке подтвердили, что сжатие пальцами мочевого пузыря вызывает сокращение диафрагмы и брюшных мышц.

М.Р. Могендович (1941) в разнообразных острых и хронических опытах подтвердил, что результаты отдельных наблюдений могут быть объединены в общую закономерность. Основная идея: нормальные процессы, происходящие в органах грудной и брюшной полостей, отражаются на функциональном состоянии не только близлежащих (например, прямая кишка и мускулатура задних конечностей при акте дефекации), но и отдаленных скелетных мышцах. Влияния проявляются сократительными реакциями мышц, однако менее постоянными, чем сдвиги хронаксии, которые наступают при значительно более низком пороге раздражения и более закономерны. Их можно так же рассматривать, как своеобразные висцеро-моторные рефлексы. При этом было установлено, что хронаксия мускулатуры изменяется различным образом, в зависимости от того, является ли животное сытым или голодным, наполнен его мочевой пузырь или нет и т. д.

Температурные раздражения пищеварительного тракта у человека также оказывают влияние на хронаксию и тонус скелетной мускулатуры (1941). Введение в желудок горячей воды приводит в большинстве опытов к увеличению хронаксии мышц задней конечности, холодная вода дает обратный эффект. Особенность этого влияния определена на опытах Фрейсберга (1875). Наблюдения на теплокровных животных показали, что возбуждение аппарата мочеиспускания тормозит спинальные локомоторные рефлексы задних конечностей, приводя к снижению их тонуса.

Патологическая активность висцеромоторных рефлексов в клинике

М.Р. Могендович уделял внимание клиническим проявлениям нарушений связи между внутренними органами (висцеральной афферентной системой) и скелетной мускулатурой, наступающих в результате изменения функционального состояния рефлекторной дуги в различных ее участках (особенно в центральном звене). Клинические проявления могут быть выражены по-разному и быть как глобальными, так и локальными. Они бывают настолько рельефны, что вынужденные движения, позы и характерная мимика при некоторых висцеральных заболеваниях были описаны в виде, например, «складывания вдвое» больных перитонитом, «маски Гиппократа» и т. д. В клинике встречаются случаи

временных параличей и парезов конечностей, возникающих в связи с внутренними заболеваниями, С.П. Боткин неоднократно указывал на эти явления при желчной и почечной колике.

Комгэр (1803), Левиссон (1869) указали, что если на операции сжать почку пальцами в полости живота собаки, то в соответствующей задней ноге появляется паралич сгибателей, продолжающийся весь период сжимания почки и даже несколько дольше. Подобные явления они получали при интенсивном воздействии и на другие органы (связь между почкой и пояснично-подвздошной мышцей подтверждены прикладной кинезиологией).

А.И. Иванов (1928) описал еще один диагностический признак висцеромоторного рефлекса: симптом «смещения пупка» при аппендиците как результат неравномерного тонуса мышц брюшной стенки с обеих сторон. При остром состоянии пупок смещается вправо на 1–2 см, обнаруживая одностороннее повышение тонуса мышц на стороне заболевания. При хроническом же аппендиците пупок оказывается слева, вследствие падения тонуса или атрофии тех же мышц. Висцеральные нарушения рефлекторно распространяются и на дыхательную мускулатуру. М.М. Денисенко, В.А. Еренков (1953) описали клинический дыхательный симптом (задержка дыхания) на высоте приступа колики желчного пузыря. Введение новокаина в желчные пути временно устраняло или уменьшало рефлекс задержки дыхания. Показано, что во время расстройства дыхания от раздражения рецепторов протоков или пузыря, при просвечивании лучами Рентгена можно было видеть сокращение правой половины диафрагмы.

Выводы

В данном литературном обзоре установлена взаимосвязь между внутренними органами и определенными мышцами. Описан физиологический механизм реализации висцеромоторных рефлексов. Учитывая доказанные физиологические данные, необходимо расширять сферу деятельности ортопедов и мануальных терапевтов и проводить не только вертебральное или суставное воздействие, но и работать с обширным рецепторным полем внутренних органов, уметь различать влияние вегетативной части нервной системы. Подходить к лечению и оздоровлению человека, используя мощный потенциал воздействия интерорецепторов, контроль реакции которых возможен методом мануально-мышечного тестирования.

Красильников А.А.
https://orcid.org/0000-0001-9269-4158

Литература

1. Аринчин Н.И. Эволюционное и клиническое толкование электрокардиограммы и фаз сердечного цикла. — Минск, 1966.
2. Анохин П.К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. — М.: Медицина, 1968.
3. Бажанов Б.Г. Эндокринная (инсулярная) функция поджелудочной железы в регуляции сахарного обмена при мышечной деятельности. — М., 1964.
4. Бельтюков В.И. О влиянии раздражений скелетных мышц на внутренние органы. — Пермь, 1949.
5. Борн Г. Функции химических передатчиков вегетативной нервной системы / пер. с англ. — М., 1961.
6. Возилло А.А., Могендович М.Р. Физиология и патология моторно-висцеральных рефлексов. — Пермь, 1961.
7. Войткевич А.А. Нейросекреция. — М.: Медицина, 1967.
8. Гневушев В.В., Краснов Ю.П. Новое в физиологии и патологии моторно-висцеральных рефлексов. — Пермь, 1967.
9. Губман Л.Б. Возрастная динамика моторных и вегетативных компонентов тренированности: дис. д-ра мед. наук. — Пермь, 1968.
10. Данько Ю.И. Моторно-висцеральные рефлексы в физиологии и клинике. — Пермь, 1960.
11. Динейка К.В. Дыхание, движение, здоровье. — Вильнюс, 1966.
12. Дмитриев И.А. Функциональные соотношения локомоторной и вегетативной систем при эпилепсии: дис. д-ра мед. наук. — М., 1967.
13. Каплан П.М. Моторно-висцеральные и висцеромоторные рефлексы. — 1963. — № 5.
14. Карпман В.Л. Сердце и спорт. — М.: Медицина, 1968.
15. Кекчеев К.Х. Интероцепция и проприоцепция и их значение для клиники. — М.: Медгиз, 1946.
16. Красногорский Н.И. О процессе задерживания и о локализации кожного и двигательного анализатора в коре больших полушарий у собаки. — СПб., 1911.
17. Косицкий Г.И., Смирнов В.М. Нервная система и «стресс» (о принципе доминанты в патологии). — М.: Наука, 1970.
18. Кряжев В.Я. Проблемы кортико-висцеральной патологии. — М.: Изд-во АН СССР, 1952.
19. Лериш Р. Основы физиологической хирургии / пер. с франц. — М., 1961.
20. Могендович М.Р. Чувствительность внутренних органов (интероцепция) и хронаксия скелетной мускулатуры. — Л., 1941.
21. Могендович М.Р. Рефлекторное взаимодействие локомоторной и висцеральной систем. — М.: Медгиз, 1957.
22. Могендович М.Р. Физиологические основы взаиморегуляции моторики и вегетатики (первая актовая речь в день годовщины института). — Пермь, 1966.
23. Могендович М.Р. Мозг и жизнь. — Пермское книжное изд-во, 1967.
24. Могендович М.Р., Темкин И.Б. Анализаторы и внутренние органы: учебное пособие. — М.: Высшая школа, 1971.
25. Могендович М.Р. Вопросы нейроэндокринной патологии. — Горький, 1964.
26. Муравов И.В. Моторно-висцеральные и поэно-вегетативные рефлексы. — Пермь, 1965.
27. Пропастин Г.Н. Моторно-висцеральные и висцеромоторные рефлексы. — Пермь, 1963.
28. Росин Я.А. Физиология вегетативной нервной системы. — М., 1965.
29. Тараканов Е.В. Нейросекреция в норме и патологии. — М.: Медицина, 1968.
30. Темкин И.Б. Физические упражнения и сердечно-сосудистая система. — М.: Высшая школа, 1967.
31. Темкин И.Б. Лечебная физкультура при первичной артериальной гипотонии. — М.: Медицина, 1971.
32. Цейтловский С.Е. К вопросу о диагностическом значении «отрицательной фазы» пульса: дис. …канд. мед. наук. — Пермь, 1966.
33. Чуваева Г.З. Материалы шестой научной конференции по возрастной морфологии, физиологии и биохимии. — М.: Изд-во АПН, 1963.
34. Ухтомский А.А. Собрание сочинений. — Т. 5. — 1954.

УДК 611.728.2

Н.С. КУХАРЕНКО, Е.А. ШОМИНА
Московский государственный медико–стоматологический университет им. А.И. Евдокимова, г. Москва

Применение рефлексотерапии для комплексного обезболивания после эндопротезирования тазобедренного сустава

Контактная информация:
Кухаренко Надежда Станиславовна — ординатор кафедры травматологии, ортопедии и медицины катастроф
Адрес: 127473, г. Москва, Делегатская ул, д. 20, стр. 1, **тел.:** +7–905–975–75–11, **e-mail:** nadine890_906@mail.ru

Актуальной проблемой после эндопротезирования тазобедренного сустава является боль. В частности, побочные эффекты (тошнота, рвота) от опиоидных анальгетиков могут ограничить применение физиотерапии и отсрочить реабилитацию. Поэтому поиск способов снижения использования наркотических опиоидов может обеспечить более раннее восстановление. Одним из возможных вариантов является рефлексотерапия. В процессе поиска материала было отмечено ограниченное количество клинических исследований и литобзоров по данной теме на русском языке. В данном обзоре освещаются различные статьи и возможные акупунктурные рецепты (как аурикулярные точки, так и корпоральные). Доступность информации про клинические исследования в области рефлексотерапии сделает более доступным введение ее методов в клиническую практику, что может улучшить качество лечения пациентов.

Ключевые слова: *акупунктура, эндопротезирование, обезболивание.*

(Для цитирования: Кухаренко Н.С., Шомина Е.А. Применение рефлексотерапии для комплексного обезболивания после эндопротезирования тазобедренного сустава. Практическая медицина. 2022. Т.20, № 4, С. 159–164)

DOI: 10.32000/2072-1757-2022-4-159-164

N.S. KUKHARENKO, E.A. SHOMINA
Moscow State Medical and Dentistry University named after A.I. Evdokimov, Moscow

Using reflex therapy for complex pain relief after hip arthroplasty

Contact details:
Kukharenko N.S. — resident doctor of the Department of Traumatology, Orthopedics and Disaster Medicine
Address: 20/1 Delegatskaya St., Moscow, Russian Federation, 127473, **tel.:** +7–905–975–75–11, **e-mail:** nadine890_906@mail.ru

Postoperative pain after hip arthroplasty is an actual problem. In particular, side effects (nausea, vomiting) from opioid analgesics can limit the use of physical therapy and delay rehabilitation. Therefore, finding ways to reduce the use of narcotic opioids may speed up recovery. One of the possible options is reflexology. During the search for material, a limited amount of material on this topic in the Russian language was noted. This review discusses various articles and possible acupuncture prescriptions (both auricular points and corporal ones). The availability of information about clinical research in the field of reflexology will make it more accessible to introduce its methods into clinical practice, which may improve the quality of patient care.

Key words: *acupuncture, endoplasty, pain relief.*

(For citation: Kukharenko N.S., Shomina E.A. Using reflex therapy for complex pain relief after hip arthroplasty. Practical medicine. 2022. Vol. 20, № 4, P. 159–164)

Тотальная замена суставов — наиболее экономичный, эффективный и практичный ортопедический метод лечения заболеваний суставов терминальной стадии. Послеоперационная боль в суставах продолжает оставаться важной проблемой, требующей эффективного лечения. Существующие методы обезболивания, такие как самоконтролируемая аналгезия, опиоидные анальгетики, блокада нервов, могут стать причиной тошноты, рвоты, задержки мочи, синдрома спинномозгового нерва и т. д. Побочные эффекты от опиоидных анальгетиков могут ограничить применение физиотерапии. Поэтому адекватное обезболивание при сниженных наркотических опиоидах может ускорить выздоровление. Учитывая это, следует рассмотреть нефармакологические способы обезболивания.

В данной статье рассматривается применение методов рефлексотерапии (чжэнь-терапия, аурикулотерапия) в качестве дополнительных для послеоперационного лечения боли после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава [1]. Исследования в этой области немногочисленны.

Цель исследования — анализ литературы по вопросу эффективности и безопасности применения иглоукалывания в качестве дополнительной терапии к опиоидам для лечения боли в послеоперационном периоде у пациентов с тотальным эндопротезированием тазобедренного сустава, его влияния на количество употребляемых опиоидных анальгетиков.

Материал и методы

Для подготовки обзора проводился поиск статей с использованием поисковых систем Google и Yandex. Статьи найдены на сайтах: read.qxmd, sciencedirec, academic.oup, journals.lww, omicsonline, online. boneandjoint.org.uk, koreascience.or.kr, hillpublisher, journals.sagepub, healio, aip.scitation и др.

Включены рандомизированные контролируемые испытания, обзоры статей и описание единичного случая эффекта лечения иглоукалыванием и прижиганием у пациента после эндопротезирования тазобедренного сустава.

Результаты

По данным литературы, для оценки эффективности анальгезирующего эффекта авторы часто использовали методы оценки:

– интенсивность боли с помощью проверенных шкал измерения, таких как визуальная аналоговая шкала и числовая шкала оценки или конкретная шкала боли;

– оценочная шкала Харриса.

Наиболее часто используются аурикулярные точки: шэнь-мень, бедра, подкорковые, из корпоральных — GI11, GI4, E 36, VB34, RP6, F3.

Обсуждение

Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава (ТЭТС) — один из наиболее успешных методов лечения у пациентов с тяжелым заболеванием суставов или травмой [2]. Оно считается безопасным и экономически эффективным медицинским вмешательством для восстановления функциональности тазобедренного сустава и устранения боли при подвижности.

Однако, несмотря на преимущества ТЭТС и достижения в хирургической технике и имплантационных материалах, многочисленные осложнения, такие как послеоперационная боль, дисфункция суставов, послеоперационная когнитивная дисфункция и венозный тромбоз, все еще остаются проблемой.

Кроме того, системные опиоидные анальгетики, обычно используемые для уменьшения сильной боли во время или после серьезной операции, могут вызывать различные побочные эффекты, такие как угнетение дыхания, снижение перистальтики кишечника, тошнота, рвота и зуд, что может негативно повлиять на качество жизни пациента.

В некоторых случаях трудно добиться достаточного обезболивающего эффекта только опиоидными анальгетиками. Это подталкивает на поиск альтернативных способов обезболивания.

Рефлексотерапия является одним из методов китайской медицины. Физические стимулы, возникающие при воздействии иглой на точку, вызывают нейрогормональные реакции системы организма [3].

Предполагаемый механизм аналгезии при иглоукалывании:

• Высвобождение эндогенных опиоидов и стероидов.

• Региональное усиление кровотока, способствующее заживлению.

• Воротная теория боли.

• Расслабление миофибрилл.

• Балансировка мезолимбического болевого пути.

На терапевтический эффект влияет техника иглоукалывания, количество игл, продолжительность удержания игл, специфичность точки, количество процедур и многие субъективные (психологические) факторы.

Есть работы, посвященные контролируемым испытаниям по болевым синдромам [4] — острой и хронической боли в пояснице, остеоартрите коленного сустава, головной боли, миофасциальной боли, боли в шее и фибромиалгии. Для некоторых патологий достаточно данных для систематических оценок и мета-анализов.

Для некоторых пациентов, кто не реагирует или не переносит стандартные методы лечения, иглоукалывание является одним из вариантов лечения.

В работе Liu Jingxuan и др. [5] отсортированы и проанализированы статьи об аурикулярной акупунктуре до 2021 г., обобщены и сопоставлены теория и механизм аурикулярной акупунктуры в разных школах. Дается разбор восьми теорий (меридианов-коллатеральности, Зангфу классической ТКМ, нейродоктринная, нейрогуморальная, эмбриологии и голографии, биологическая кибернетика и хронобиологии). Каждая из них имеет свою степень рациональности.

Эти теории требуют дальнейшего изучения и подкрепления доказательной базой экспериментальных клинических исследований, чтобы иметь возможность составления теоретического руководства для улучшения клинического терапевтического эффекта иглоукалывания и способствовать более широкому его применению.

Что касается эндопротезирования тазобедренного сустава, клинические исследования показали, что традиционные точки акупунктуры, такие как V40 (Вэй-чжун), VB38 (Ян-фу), E36 (Цзу-санли), Rp8 (Ди-цзи) и VB40 (Цю-сюй), могут эффективно облегчить боль после эндопротезирования тазобедренного сустава и способствовать более ранней вертикализации [6]. Lin Maogui применял метод проникающего иглоукалывания, включающий взятие точек от Gi11 (цуй-чи) до C3 (Хао-хай), от TR5 (Вай-гуань) до MC6 (Нэй-гуань), от VB34

(Ян-лин-цюань) до Rp9 (Инь-лин-цюань) и т. д. Тормозной метод используется на больной стороне, а тонизирующий — на здоровой.

За годы наблюдения было обнаружено, что функция тазобедренного сустава пациента в основном восстановилась до состояния, предшествовавшего травме, и боли при ходьбе не было. Клинический эффект был подтвержден [7].

Высокочастотная электрическая акупунктура может также применяться в лечении. Изменяя частоту импульсов при изменении тока человека, электроакупунктура может быстро регулировать функцию тканей человека, улучшать кровообращение, улучшать возбудимость нервов коры головного мозга, увеличивать расширение, сокращение и функцию проводимости мозговых мышечных волокон и кровеносных сосудов, а также восстанавливать поврежденные нервы и мышцы.

Chen Dexin описывает, что интервенционная терапия электроакупунктурой тазобедренного сустава может значительно и эффективно уменьшить реакцию пациентов на стимуляцию хронической боли в процессе послеоперационных и реабилитационных упражнений, улучшает переносимость боли и энтузиазм к активности, снижает уровень гемореологических показателей и значительно способствует восстановлению хронической функции тазобедренного сустава [8]. В других клинических испытаниях сообщалось, что электроакупунктура применяется для комплексной анестезии при операции по замене тазобедренного сустава, показывая очевидный обезболивающий эффект [9].

Можно использовать метод теплового иглоукалывания и прижигания, а также специальный мешок для горячего камня с целью улучшения восстановления функции тазобедренного сустава, обезболивания. Отмечено снижение частоты тромбоза [10].

Существуют экспериментальные исследования в Китае по лечению пациентов с эндопротезированием суставов путем аурикулотерапии (двухстороннее использование бобов на подкорковые, Шенмень, симпатические, бедренные и болеутоляющие точки) в сочетании с корпоральной акупунктурой (E36 (Цзу-сан-ли), internal Ma и GI 4 (Хэ-гу)). Это помогает дополнительно контролировать послеоперационную боль и уменьшить дозировку дополнительных анальгетиков. Также было обнаружено, что имелся успокоительный эффект и улучшилось качество сна [11].

Yu Shuping выбрал точки подкорковые, Шенмень, симпатические, почки, печени и сердца. В его исследовании подтвердилось, что аурикулотерапия может улучшить социальные, когнитивные, эмоциональные и физические функции пациентов и уменьшить тревогу [12].

Wang Jin-Fa и др. [13] исследовали клинические эффекты аурикулярной акупунктурных точек (АА) для анальгезии. 60 пациентам с поздним остеонекрозом головки бедренной кости было выполнено тотальная артропластика тазобедренного сустава. Эта группа была случайным образом поделена на две группы — в одной проводилась аурикулотерапия (АА) и контрольная группа, по 30 пациентов в каждой.

В группе АА было 11 мужчин и 19 женщин со средним возрастом 61 год. Пациентам проводили сеансы аурикулотерапии четыре раза в неделю. Использовались точки Шэнь-мэнь, подкорковые, почек и тазобедренного сустава.

В контрольной группе было 12 мужчин и 18 женщин со средним возрастом 60 лет. В этой группе акупунктура не проводилась.

Для оценки степени боли использовалась шкала VAS. Для оценки функции тазобедренного сустава использовалась оценочная шкала Харриса.

Контролируемая пациентом анальгезия (КПА) использовалась в течение 48 ч после операции (400 мл,включая 800 мг трамадола и 0,8 мг фентанила). Регистрировались дозировка лекарственных средств и побочные реакции в разное время.

Значения по шкале VAS на 3, 4, 5 и 7 день в группе АА составили (3,61 +/- 0,29), (3,59 +/- 0,30), (2,97 +/- 0,26), (2,29 +/- 0,45). Эти значения оказались ниже, чем в контрольной группе — (4,19 +/- 0,28), (4,00 +/- 0,31), (3,15 +/- 0,29), (2,83 +/- 0,31). Дозировка КПА во время 0–12, 12–24, 24–36 и 36–48 ч после операции в группе АА составляла (72,27 +/- 8,06), (60,40 +/- 8,16), (44,13 +/- 4,75), (40,40 +/- 3,69), в то время как в контрольной группе — (86,27 +/- 8,51), (73,87 +/- 8,32),(54,53 +/- 5,20), (44,67 +/- 6,31). Побочные реакции от КПА — тошнота и рвота — в группе АА возникали в 5 случаях, что меньше, чем в контрольной группе (21 случай).

Оценка по шкале Харриса через 2 недели после операции в группе АА (78,90 +/- 5,14) была выше, чем в контрольной группе (73,37 +/- 5,99).

Результаты этой статьи показывают, что аурикулярная акупунктура позволяет снизить послеоперационную боль, сократить применение анальгетика и побочных явлений (тошнота и рвота), а также улучшить функцию тазобедренного сустава после операции.

Usichenko T.I., Dinse M. и др [14] одни из первых, кто провели исследования слепым методом (пациент — анестезиолог — оценщик — аналитик) для оценки комплементарной анальгезии после ТЭТС.

Пациенты были случайным образом распределены для получения истинной (аурикулярные точки — легкие, шень мень, таламус, бедро) или фиктивной процедуры (4 неакупунктурные точки на области ушной раковины). Постоянные иглы сохранялись на 3 дня после операции. Послеоперационную боль лечили внутривенным пиритрамидом (агонист опиоидных рецепторов с анальгетической потенцией 0,7 по сравнению с морфином) с использованием контролируемого пациентом анальгезионного насоса (КПАН).

Критерием оценки послеоперационной анальгезии было время до первого запроса анальгетика, количество послеоперационного пиритрамида через КПАН и интенсивность боли по 100-миллиметровой визуальной аналоговой шкале (VAS-100). Также были зафиксированы потребность в интраоперационном анестетике, частота побочных эффектов, связанных с анальгезией, параметры воспаления и успешность ослепления пациентов.

54 пациента (29 истинных и 25 контрольных) завершили исследование. Потребность в пиритрамиде в течение 36 ч после операции в истинной группе была ниже, чем в контрольной: 37 ± 18 против 54 ± 21 мг; средне ± SD; P = 0,004.

Интенсивность боли на VAS-100 и частота побочных эффектов, связанных с анальгезией, были одинаковыми в обеих группах.

Ряд авторов, Daniel J. Crespin и др. [15], исследовали иглоукалывание в качестве дополнительной терапии для послеоперационного лечения боли в программе полной замены суставов, изучая, какие пациенты с полной заменой тазобедренного и коленного суставов выбрали для получения

иглоукалывания и влияние иглоукалывания на кратковременную боль.

По результатам получилось, что 75% госпитализаций включали иглоукалывание. Женщины имели более высокие шансы на получение иглоукалывания по сравнению с мужчинами. Среднее кратковременное снижение боли составило 1,91 балла (95% ДИ: 1,83, 1,99), что на 45% меньше среднего показателя препаина. 41% пациентов сообщили об умеренной / сильной боли до получения иглоукалывания, в то время, как только 15% указали на умеренную / сильную боль после иглоукалывания.

Чтобы обеспечить эффективное и безопасное лечение в групповых условиях, 10 иглотерапевтов разработали консенсусный протокол, основанный на теории каналов традиционной китайской медицины и лечении синдрома Би. Пункты включают: GI11, GI4 (две стороны); E 36, VB34, RP6 и F3 на нехирургической конечности; аурикулярные точки тазобедренного или коленного сустава и шен мень. Точечные отклонения от этого протокола происходят либо из-за клинического статуса пациента (например, P6, добавленного для пациентов с тяжелой тошнотой), размещения повязок или внутривенных линий, которые препятствуют доступу к точке, или суждения практикующего врача. Корректировки протокола также включают использование только верхних точек тела, когда пациент перенес двустороннюю операцию по замене. В среднем пациенты получали 9,0 игл (стандартное отклонение 2,8 введения иглы).

Среднее время лечения составило 41,3 мин (стандартное отклонение — 12,5 мин). Манипуляция — это либо ручная манипуляция введением, либо без стимуляции в стиле Мацумото. Глубина иглы варьируется в зависимости от практикующего врача и специально не измеряется для каждого лечения, но все иглы, используемые в групповых процедурах, имеют длину 30 мм или менее.

Hariharan Uma, Doval Jayashree [16] описали случай успешного облегчения сильной боли после тотальной операции по замене тазобедренного сустава с использованием иглоукалывания и чрескожной электрической стимуляции нервов (ЧЭС).

У 30-летней пациентки был диагностирован туберкулез тазобедренного сустава 7 лет назад. Ввиду отказа имплантата с течением времени, она была отправлена на операцию по полной замене правого тазобедренного сустава. У нее начала прогрессировать боль в оперированном тазобедренном суставе после удаления эпидурального катетера. Системные анальгетики давали лишь незначительный эффект. Ее первоначальный балл ВАШ (визуально аналоговая шкала) составлял 5/10, который позже увеличился до 9/10 в конце 15 дней. Она также жаловалась на покалывание и ощущение онемения в пораженной конечности.

Наблюдалось легкое укорочение пораженной конечности после операции. Пациентка была направлена в клинику иглоукалывания из-за сильной, неослабевающей боли, мешающей сну и повседневной жизни. Проводилось иглоукалывание с последующей аурикулотерапией. В общей сложности было проведено 24 сеанса (2 р/д в течении 12 дней). ВАШ оценивалось ежедневно, и к концу 2 недели снизилось до 5/10.

Также появилось чувство благополучия, которое привело к снижению потребностей в анальгетиках. Авторы использовали следующие точки акупунктуры: Vg20; V40; VB34; R3; F2; F3; E36; E44; Аши; Rp6.

За этим последовала активная физиотерапия, аурикуотерапия и терапия ЧЭС в течение 2 недель (4 Гц, 30 ампер; в течение 20 мин в день). Затем пациент смог пройти успешную программу реабилитации.

Sinha Raj K., Braun Deidre, Murphy Robert [17] также изучали эту тему. Пациенты с тотальным эндопротезированием коленного сустава и тотальным эндопротезированием тазобедренного сустава (ТЭТС), которые получали иглоукалывание или не получали его, наблюдались перспективно. Было измерено послеоперационное использование контролируемой пациентом анальгезии (КПА, нормализованной до внутривенного морфина) и пероральных и парентеральных опиоидов (нормализованных до перорального морфина с немедленным высвобождением). Регистрировались вербальные аналоговые оценки боли, производительность в физиотерапии, продолжительность пребывания (ПП).

После ТЭТС группа иглоукалывания (n = 7) использовала на 54% меньше КПА ($p < 0,05$), на 96% меньше дополнительного наркотика и имела на 36–83% большее расстояние ходьбы, чем группа без иглоукалывания (n = 7). Продолжительность пребывания была одинаковой в обеих группах. Осложнений, связанных с иглоукалыванием, не было ни у одного пациента.

Usichenko, Taras I. и др. [18] в своей работе отметили, что аурикулярная акупунктура снизила потребность в фентаниле (на 21%) по сравнению с фиктивной процедурой. Во время эндопротезирования тазобедренного сустава использовались 4 аурикулярные точки — легких, шень мень, лба и бедра.

Иглоукалывание запястья и голеностопного сустава является развитием традиционного иглоукалывания [19] и не может быть независимым от традиционных теорий иглоукалывания и меридианов. Эти способы могут быть также использованы.

Иглоукалывание запястья и лодыжки имеет преимущество в виде более быстрого начала и длительной ремиссии. Lu Meijing и др. [20] считают, что иглоукалывание запястья и лодыжки может помочь снизить уровень послеоперационной боли и обладает характеристиками быстрого начала.

В то же время в своей работе Ye X.X., Gao Y.Z. и др. [21] проанализировали 9 рандомизированных контролируемых испытаний (РКИ) с участием 605 пациентов, перенесших ТА с АТ или без него с начала до марта 2018 г., были собраны и включены в это исследование путем поиска более 12 баз данных (PubMed, база данных Excerpta Medica и Кокрейновская библиотека). Модель случайных эффектов, которая объединила 7 статей, показала, что визуальная аналоговая шкала (VAS) в группе АТ была ниже, чем у контрольной группы в каждый послеоперационный момент времени у пациентов после ТНА, за исключением моментов времени 6 и 36 ч.

Интраоперационное количество фентанила с поправкой на массу тела в группе АТ также было ниже, чем в контрольной группе в двух испытаниях.

Другие исходы (время до первого запроса анальгетика и частота послеоперационной тошноты и рвоты, периоперационной брадикардии и транзиторной гипотензии) показали незначительную разницу.

Затем анализ подгрупп показал результаты, аналогичные результатам общих статей с термином VAS. Регрессионный анализ показал, что длительное время после операции уменьшило разницу в VAS между двумя группами.

Хотя все исходы оценивались как очень низкие или низкие в системе GRADE, доказательства эффективности периоперационного АТ в лечении боли после полной замены тазобедренного сустава были положительными.

В более поздних и крупных анализах исследования в своей статье Oh E.-M., Lee E.-J. [22] отобрали и провели анализ 29 исследований. В этих исследованиях наиболее часто проводимыми методами были электроакупунктура (24,1%) и аурикулярная акупунктура (20,7%). Наиболее часто используемыми акупунктурными точками были Аши, нижняя четвертая и нижняя пятая.

ВАШ (48,9%) и оценки Харриса (22,2%) обычно использовались для оценки эффектов лечения. В общей сложности в 27 исследованиях (93,1%) сообщалось о благоприятных эффектах лечения после иглоукалывания и прижигания по сравнению с контрольной группой.

Стоит упомянуть о возможном варианте оценки различных статей, примененных в исследовании (табл. 1).

Важным в этой статье является и оценка частоты применяемых точек в различных клинических исследованиях (табл. 2).

Таблица 1. Эффективность методов рефлексотерапии [22]
Table 1. Efficiency of reflexotherapy methods [22]

Автор (год)	Группа	Количество (м/ж)	Процедура	Метод оценки	p-значение
Usichenko (2005)	Экспериментальная	n = 29 (12/17)	Аурикулотерапия	Потребность анальгетика	p < 0,05
	Контрольная	n = 25 (12/13)	Фиктивное иглоукалывание	ВАШ	p > 0,05
Wetzel (2010)	Экспериментальная	n = 57	Аурикулотерапия	Потребность анальгетика	p < 0,05
	Контрольная	n = 59	Фиктивное иглоукалывание		
Lu (2017)	Экспериментальная	n = 20 (12/8)	Иглоукалывание с Туйна процедурой	ВАШ	p < 0,05
	Контрольная	n = 20 (10/10)	Туйна процедура	Оценка Харриса	p < 0,05
Gu (2018)	Экспериментальная	n = 40 (17/23)	Электроакупунктура + обычная анестезия	Потребность анальгетика	p < 0,05
				Уровень кортизола	p < 0,05
	Контрольная	n = 40 (16/24)	Обычная анестезия	ЧДД, АД	p < 0,05
				Случаи послеоперационного психоза	p < 0,05
				Оценка Харриса	p > 0,05

Таблица 2. Частота использования акупунктурных точек в исследованиях [22]
Table 2. Frequency of using acupuncture points in research [22]

Частота	Акупунктурные точки	Точки для прижигания
7	нижняя 4, нижняя 5, Аши	
6	MA-TF1, MA-AH4	
5	VB34	
4	VB30, нижняя 1	
3	MA-IC1, MA-AT1, MA-IC4, E36, IR03,VB41, VB26, VB31	VB34
2	MA-SC9, MA-EX28, MA-EX17, нижняя 6, V23, E34, PC06, GI4, VG24, VB39	KI01, VB39, RP6, E36, VB30, глубоко 77.18
1	MA-SC2, MA-IC6, MA-HX4, MA-AH6, RP10, VB13, VB29, VB32, V18, 31, 32, 33, 34, 40, V 54, 57, 60, E31, VG 20, 77.18, EX-LE1	VB31, E31, VC6, 4, 3, RP10, E34, IR3

Выводы

Иглоукалывание снижает показатели VAS (уменьшает потребность в анальгетиках), улучшает качество жизни и позволяет пациенту пройти физиотерапию и реабилитацию в более ранние сроки. Оно может быть эффективно для неослабевающей боли, плохо поддающейся контролю опиоидными анальгетиками. Иглоукалывание должно быть начато на ранней стадии лечения.

Оно является безопасным и эффективным дополнением к фармакологическим методам послеоперационного лечения боли после тотальной замены тазобедренного сустава и может быть использовано для снижения послеоперационной потребности в анальгетиках.

Таким образом [21], методы рефлексотерапии удобны, безопасны и обеспечивают дополнительное удовлетворительное послеоперационное обезболивание. Возможные дальнейшие исследования могут быть направлены на изучение применение ИРТ как при острой, так и при хронической послеоперационной боли (так как менее затратная и влияет на курс реабилитации). Кроме того, дальнейшие исследования могут также включать объективные показатели оценки, такие как частота эффективности боли и другие показатели исхода, например оценка тазобедренного сустава Харриса (это можно использовать для всесторонней оценки влияния на реабилитацию).

Благодаря проведению качественных исследований в области рефлексотерапии возможно более широкое внедрение в клиническую практику этих методов.

Литература

1. Junyangxi Long, Yuxuan Yang, Yidan Shi, Yuanxi Huang, Ying Zhu. Current Status of Acupuncture in Relieving Pain after Joint Replacement // International Journal of Clinical and Experimental Medicine Research. — 2022. — Vol. 6 (2). — P. 209–215. DOI: 10.26855/ijcemr.2022.04.015

2. Fan Z., Ma J., Ma X., et al. The efficacy of dexamethasone on pain and recovery after total hip arthroplasty // Medicine. — 2018. — Vol. 97 (13). — P. e0100. DOI: 10.1097/MD.0000000000010100.

3. Shin Hee-Ra, Park Kyungtae, Seo Jihye, An Sung-Hu, Yeom Seung-Ryong, Kwon Young-Dal. Acupuncture for perioperative care of total hip arthroplasty // Medicine. — 2019. — Vol. 98 (15). — P. 15198. DOI: 10.1097/MD.0000000000015198

4. Kelly R.B., Willis J. Acupuncture for Pain // Am Fam Physician. — 2019. — Vol. 100 (2). — P. 89–96. PMID: 31305037.

5. Liu Jingxuan et al. Research status and thinking of ear acupuncture theory // Acupuncture research. — 2021. — Vol. 46 (10). — P. 893–900. — www.researchgate.net/publication/355683762_Research_status_and_thinking_of_auricular_acupuncture_theory

6. Ran Lei, Chen Lu. 60 cases of pain after total hip arthroplasty treated with combined acupuncture and moxibustion // Journal of general Stomatology (Electronic). — 2018. — Vol. 1. — P. 116.

7. Lin Maogui, Leng Chongguang, Li Zhongqiang. Hip arthroplasty combined with acupuncture and moxibustion for the treatment of femoral neck fracture in the elderly with hemiplegia // Journal of Liaoning University of traditional Chinese medicine. — 2010. — Vol. 12 (3). — P. 2.

8. Chen Dexin, Zhu Jinming, Kong Peiling. Effect of electro-acupuncture stimulation combined with finger pressing Yangming Meridian on lower limb function recovery and quality of life after total hip arthroplasty // China Medical Innovation. — 2020. — Vol. 17 (30). — P. 6.

9. Liu Peirong, Zhang Yu, Diao Shu. Combined acupuncture and drug anesthesia for hip arthroplasty in elderly patients: a case report // Journal of practical medicine. — 2015. — Vol. 5. — P. 858.

10. Fu Mingli. Observation on the application effect of warm acupuncture and moxibustion combined with hot burning bag in early rehabilitation nursing after THA // Sichuan Traditional Chinese medicine. — 2019. — Vol. 37 (3). — P. 3.

11. Chen Kai. The effect of auricular bean pressing and acupuncture combined with patient-controlled epidural analgesia on postoperative pain after hip arthroplasty // New traditional Chinese medicine. — 2019. — Vol. 51 (9). — P. 266–269.

12. Yu Shuping. The application effect of ear acupoint bean embedding method in patients with artificial hip arthroplasty // Journal of clinical rational drug use. — 2020. — Vol. 13 (33). — P. 3.

13. Wang Jin-Fa, Bao Hang-Xing, Cai Yun-Huo, Zhang Jian-Hua, Tong Pei-Jian. Case-control study on application of auricular acupuncture for the treatment of analgesia during perioperative period in total hip arthroplasty. Zhongguo gu shang // China journal of orthopaedics and traumatology. — 2012. — Vol. 25. — P. 220–223. — URL: https://www.researchgate.net/publication/227392945_Case-control_study_on_application_of_auricular_acupuncture_for_the_treatment_of_analgesia_during_perioperative_period_in_total_hip_arthroplasty

14. Usichenko T.I., Dinse M., Hermsen M., Witstruck T., Pavlovic D., Lehmann Ch. Auricular acupuncture for pain relief after total hip arthroplasty — a randomized controlled study // Pain. — 2005. — Vol. 114 (3). — P. 320–327. ISSN 0304-3959. DOI: 10.1016/j.pain.2004.08.021

15. Daniel J. Crespin, Kristen H. Griffin, Jill R. Johnson, Cynthia Miller, Michael D. Finch, Rachael L. Rivard, Scott Anseth, Jeffery A. Dusek. Acupuncture Provides Short-Term Pain Relief for Patients in a Total Joint Replacement Program // Pain Medicine. — 2015. — Vol. 16 (6). — P. 1195–1203. DOI: 10.1111/pme.12685

16. Uma Hariharan, Jayashree Doval. Acupuncture and Auriculotherapy for Severe Pain Following Total Hip Replacement // J Pain Relief. — 2018. — Vol. 7. — P. 328. DOI: 10.4172/2167-0846.1000328

17. Sinha Raj K., Braun Deidre, Murphy Robert. Postoperative acupuncture decreases narcotic requirement after total hip and knee replacement // Orthopaedic Proceedings. — 2008. — Vol. 90 (1). — P. 184–184.

18. Usichenko T.I., et al. Auricular acupuncture reduces intraoperative fentanyl requirement during hip arthroplastya randomized double-blinded study // Acupuncture & electro-therapeutics research. — 2006. — Vol. 31 (3–4). — P. 213–221. — URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17608061/

19. Wang Qiong, Zhou Qinghui. Analysis on the theoretical root and clinical application of wrist ankle acupuncture // Chinese acupuncture. — 2017. — Vol. 37 (5). — P. 4. www.researchgate.net/publication/321795421_Theoretical_origin_and_clinical_application_of_wrist-ankle_acupuncture_therapy

20. Lu Meijing et al. Effects of wrist ankle acupuncture combined with patient-controlled intravenous analgesia on pain degree, inflammatory pain mediators and stress hormone expression after hip arthroplasty // Chinese journal of traditional Chinese medicine. — 2021. — Vol. 39 (10). — P. 4.

21. Ye X.X., Gao Y.Z., Xu Z.B., Liu Q.X., Zhan C.J. Effectiveness of Perioperative Auricular Therapy on Postoperative Pain after Total Hip Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomised Controlled Trials // Evid Based Complement Alternat Med. — 2019. Published 2019 Mar 3. DOI: 10.1155/2019/2979780

22. Oh E.-M., Lee E.-J. A Review on the trends of acupuncture and moxibustion treatment for Hip arthroplasty [Internet] // Korean Society of China Manual Medicine Spine and Nerves. — 2019. DOI: 10.30581/jkcmm.2019.14.1.77

УДК 616.833.53

А.Н. ЛИХОЛЕТОВ[1, 2], В.Ю. ЧЕРНЕЦКИЙ[1, 2]
[1]Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького, г. Донецк
[2]Республиканский травматологический центр, г. Донецк

Нестабильность пояснично-крестцового отдела позвоночника

Контактная информация:
Лихолетов Александр Николаевич — к.м.н., доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных ситуаций
Адрес: 283003, Донецкая Народная Республика, г. Донецк, пр. Ильича, 16, **тел.:** +7–949–007–77–71, **e-mail:** likholetov–an@rambler.ru

Нестабильность пояснично-крестцового отдела позвоночника определяется отсутствием возможности сохранять взаимоотношения между позвонками, предотвращать смещение их в зависимости от нагрузки и физиологического положения тела, что с позиций биомеханики приводит к нарушению правильного функционирования позвоночника. В зависимости от нарушения составляющего элемента позвоночно-двигательного сегмента, выделяют три типа нестабильности: дискогенная, дискартрогенная (ретролистезный тип) и дискартроостеогенная (антелистезный тип). Клиническая картина нестабильности позвоночника характеризуется нарушением опорной функции и несостоятельностью опорных комплексов, формированием деформаций позвоночника, что является причиной раздражения спинного мозга и сопровождается болевым синдромом, напряжением мышц, ограничением движений и неврологическими расстройствами. К клиническим симптомам нестабильности в пояснично-крестцовом отделе позвоночника относятся: походка «канатоходца», при этом выраженные деформации сопровождаются «утиной» походкой; симптом «ступени»; симптом «вожжей»; усиление болевого синдрома при движениях в позвоночнике; увеличение поясничного лордоза; горизонтальное расположение крестца; гипотрофия ягодичной мышцы. Основными инструментами диагностики нестабильности являются функциональные рентгенограммы, спиральная компьютерная томография, магнитно-резонансная томография и применение метода балльной оценки. Лечение нестабильности в пояснично-крестцовом отделе позвоночника зависит от основного заболевания. Основным методом хирургического лечения нестабильности в позвоночно-двигательном сегменте являются декомпрессивно-стабилизирующие оперативные вмешательства с учетом коррекции позвоночно-тазовых взаимоотношений с использованием современных межтеловых имплантов.

Ключевые слова: *нестабильность позвоночника, пояснично-крестцовый отдел, диагностика, лечение.*

(Для цитирования: Лихолетов А.Н., Чернецкий В.Ю. Нестабильность пояснично–крестцового отдела позвоночника. Практическая медицина. 2022. Т. 20, № 4, С. 165–170)

DOI: 10.32000/2072-1757-2022-4-165-170

A.N. LIKHOLETOV[1, 2], V.YU. CHERNETSKII[1, 2]
[1]M. Gorky Donetsk National Medical University, Donetsk, DPR
[2]Republic Traumatology Center, Donetsk, DPR

Instability of the lumbosacral spine

Contact details:
Likholetov A.N. — PhD (medicine), Associate Professor of the Department of Traumatology, Orthopedics and Emergency Surgery
Address: 16 Ilyich Ave., Donetsk, Donetsk People's Republic, 283003, **tel.:** +7–949–007–77–71, **e-mail:** likholetov–an@rambler.ru

The instability of the lumbosacral spine is determined by a disability to maintain the connections between vertebrae, to prevent their displacement depending on the load and physiological position of the body, which from the standpoint of biomechanics leads to a violation of the proper functioning of the spine. Depending on the violation of the constituent element of the vertebral-motor segment, there are three types of instability: discogenic, discartrogenic (retrolisthetic type) and discartroosteogenic (antelisthetic type). The clinical picture of spinal instability is characterized by a violation of the supporting function and the failure of the supporting complexes, the formation of spinal deformities, which causes irritation of the spinal cord and is accompanied by pain syndrome, muscle tension, movement restriction and neurological disorders. The clinical symptoms of instability in the lumbosacral spine include: the «tightrope walker» gait, with pronounced deformities accompanied by a «duck» gait; the «step» symptom; the «reins» symptom; increased pain syndrome during movements in the spine; an increase in lumbar lordosis; horizontal location of the sacrum; hypotrophy of the gluteal muscle.

The main tools for diagnosing instability are functional radiographs, spiral computed tomography, magnetic resonance imaging and the use of the scoring method. Treatment of instability in the lumbosacral spine depends on the underlying disease. The main method of surgical treatment of instability in the spinal-motor segment is decompressive-stabilizing surgical interventions, taking into account the correction of the vertebral-pelvic relationships using modern interbody implants.

Key words: *spinal instability, lumbosacral region, diagnosis, treatment.*

(For citation: Likholetov A.N., Chernetskii V.Yu. Instability of the lumbosacral spine. Practical medicine. 2022. Vol. 20, № 4, P. 165–170)

Нестабильность в позвоночно-двигательном сегменте (ПДС) является одной из причин боли и встречается у 12–40% лиц с болью в поясничном отделе позвоночника, в ее основе лежит патологическое состояние, обусловленное механическим смещением позвонков относительно друг друга [1–3]. Данная патология зачастую является определяющим фактором в установлении показаний к хирургической стабилизации ПДС, при этом нестабильность на уровне поясничного отдела позвоночника, несмотря на достаточно широкое обсуждение в литературе, остается малоизученной проблемой [4, 5].

Стабильность позвоночника определяется возможностью сохранять взаимоотношения между позвонками, предотвращать смещение их в зависимости от нагрузки и физиологического положения тела, что благодаря согласованному взаимодействию мышечно-связочного комплекса, дисков и суставов с позиций биомеханики обеспечивает правильное функционирование позвоночника [6]. На стабильность ПДС также оказывают влияние дегенеративные процессы в дугоотросчатых суставах и межпозвонковых дисках. Нередки случаи, когда специалисты применяют определение нестабильности в качестве синонима дегенеративного спондилолистеза, что акцентирует внимание на дегенеративно-дистрофических процессах в происхождении данной патологии. Тем не менее формированию нестабильности также способствуют такие факторы, как инфекционный процесс, травматическое повреждение позвоночника, опухоли и оперативное лечение [1].

Дегенеративное поражение диска является одной из главных причин нестабильности сегмента, поэтому иногда используют термин «дискогенная нестабильность», однако нарушение стабильности проявляется несостоятельностью всех структур ПДС. Авторы противопоставляют ее видам, связанным с первичными изменениями в структуре костной ткани, например посттравматической или послеоперационной нестабильности в связи с резекцией костных структур [7, 8].

После выполненного оперативного пособия на позвоночнике в 34,9% случаев на рентгенограммах отмечается сегментарная нестабильность, при этом в 60% случаев из них отмечаются клинические проявления нестабильности [9]. Несмотря на это, выполнение повторной операции по поводу неудачно оперированного позвоночника способствует увеличению частоты возникновения нестабильности в ПДС [10, 11].

При дегенеративно-дистрофических заболеваниях поясничного отдела позвоночника проведение оперативного пособия в виде одноуровневого межтелового спондилодеза задним доступом с транспедикулярной фиксацией способствует риску развития дегенеративной патологии смежного сегмента, в особенности при наличии нарушений позвоночно-тазовых соотношений [12].

По данным отечественных ученых, в диапазоне 2–36% случаев отмечалась нестабильность после оперативного вмешательства в ПДС поясничного отдела позвоночника [6, 13–15].

R.L. Ferguson в 1934 г. впервые применил клиническое понятие «нестабильность позвоночника», при этом данным термином характеризуется состояние пояснично-крестцового сочленения, при котором его опорная функция невозможна без усиленного напряжения соответствующих мышц и связок [7].

Определений понятия «нестабильность позвоночника» в литературе множество, и само по себе определение эволюционировало вместе с развитием вертебрологии и увеличением знаний в этой области.

Определение термина «нестабильность», сформулированное A.A. White и M.M. Panjabi, считается классическим: «утрата способности позвоночника под воздействием физиологической нагрузки поддерживать соотношения между позвонками в таких пределах, при которых не отмечается ни признаков анатомического повреждения структур, ни появляются признаки раздражения спинного мозга и его корешков, ни развиваются структурные изменения, приводящие к развитию выраженной деформации и боли, которые, в свою очередь, могут ограничивать трудоспособность и ежедневную активность пациента». Данное определение отражает биомеханические и анатомические изменения в сегменте, соотнося их с клиническими проявлениями [7, 16, 17].

В зависимости от того, какой составляющий элемент ПДС нарушается, выделяют три типа нестабильности: дискогенная, дискартрогенная и дискартроостеогенная.

Первый тип — дискогенная нестабильность: при постепенном развитии очага равномерно нарушаются все элементы межпозвонкового диска: гиалуроновый хрящ, фиброзное кольцо и пульпозное ядро. В зависимости от интенсивности и степени нарушения функционального состояния, патологический процесс может приобретать характер компенсирующего типа (спондилезный, деформирующий) или декомпенсирующего (гипермобильного) типа нестабильности.

Второй тип — дискартрогенная нестабильность (ретролистезный тип): сопровождается смещением выше расположенного позвонка кзади. Клинические проявления обусловлены повреждением окончания возвратного нерва, артрозоартритом, разрывом диска, нейроостеодистрофией.

Третий тип — дискартроостеогенная нестабильность (антелистезный тип). Клиническая симптоматика отмечается как и при ретролистезном типе, но присоединяются симптомы стеноза позвоночного канала. К повреждению диска и фасеточных суставов присоединяется дистрофическая деструкция дужки позвонка, который проявляется спондилолизом и спондилолистезом (вертеброгенный болевой синдром) [18].

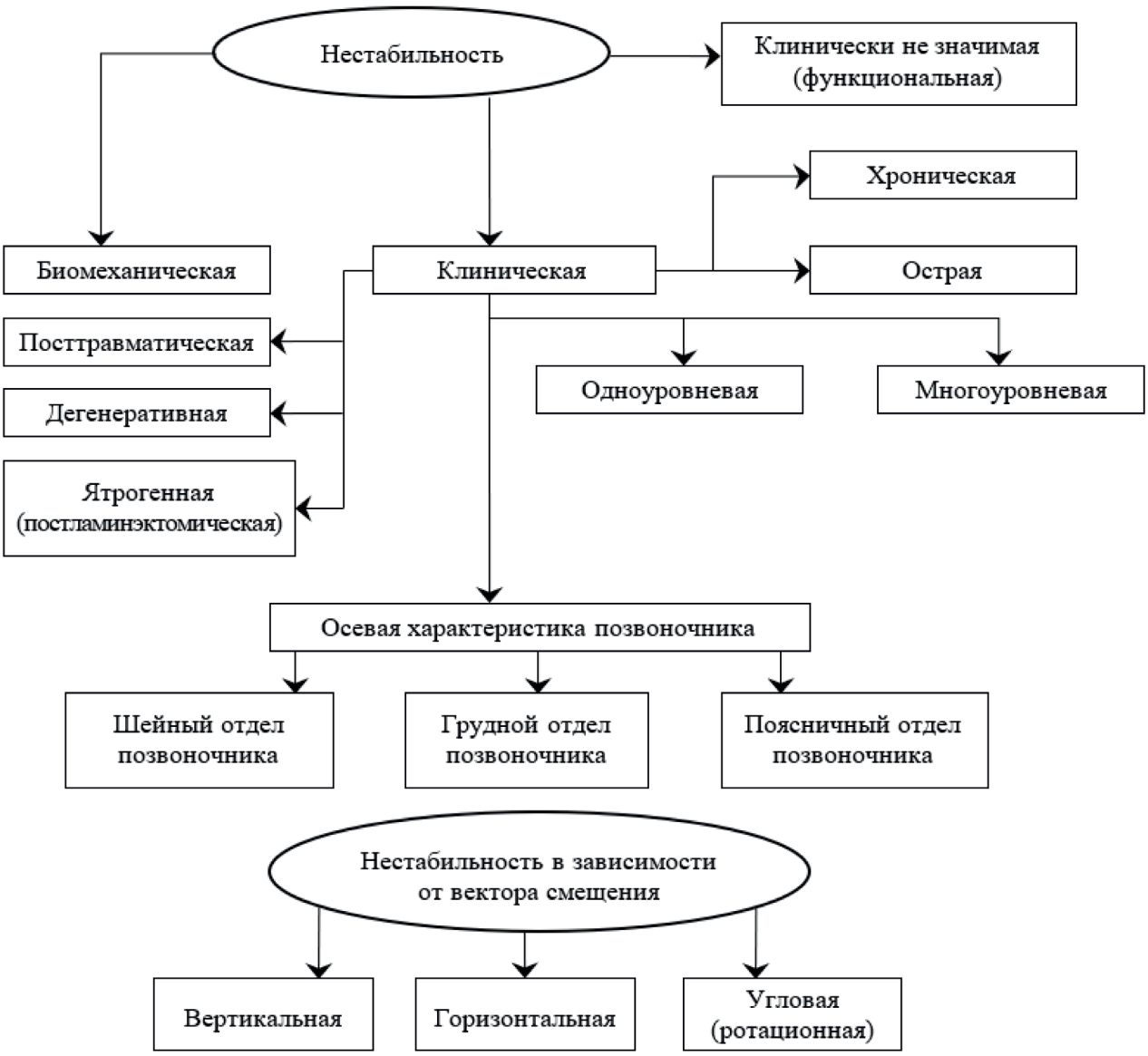


Рисунок 1. Классификационная схема нестабильности позвоночника
Figure 1. Classification scheme of spinal instability

W.H. Kirkaldy-Willis и H.F. Farfan определяли нестабильность как ситуацию, при которой клиническое состояние пациента, имеющего проблемы в позвоночнике, ухудшается под действием минимальных движений, провоцирующих усиление клинической симптоматики [19, 20].

С практической точки зрения нестабильность следует рассматривать тогда, когда имеются ее клинические проявления.

Клинические проявления нестабильности ПДС обусловлены недостаточностью и повреждением его основных структурных элементов. В результате нестабильности позвоночника может развиться сдавление спинномозговых нервов, спинного мозга или сосудов.

Нестабильность позвоночника характеризуется следующими признаками:

– воздействие избыточных внешних нагрузок приводит к нарушению опорной функции, при этом позвоночник утрачивает способность сохранять определенные соотношения между позвонками;

– несостоятельность опорных комплексов способствует формированию деформаций позвоночника и является причиной раздражения спинного мозга и его структур;

– появляются деформации, разрушения элементов позвонков с их смещением, что сопровождается болью, напряжением мышц, ограничением движений и неврологическими расстройствами [18, 21, 22].

В молодом возрасте нестабильность в поясничнокрестцовом отделе позвоночника часто обусловлена врожденной слабостью структур ПДС. В преклонном возрасте, на фоне дегенеративного процесса, смещение позвонков возникает в межпозвонковых суставах и приводит к сужению позвоночного канала, что сопровождается компрессией спинномозговых корешков с последующим развитием неврологических нарушений [18, 23].

В зависимости от особенностей развития патологического процесса выделяют осложненную (с вторичными изменениями в спинном мозге, его нервных и сосудистых элементах) и неосложненную нестабильность.

Отмечают последствия развития нестабильности позвоночника двух типов:

– благоприятный тип характеризуется восстановлением стабильности позвоночника без остаточных деформаций или с остаточными деформациями, неосложненными неврологическими нарушениями;

– неблагоприятный тип характеризуется восстановлением стабильности позвоночника с недопустимыми остаточными деформациями, прогрессированием деформации, переходом неосложненной нестабильности в клиническую картину с наличием осложнений [18, 24].

Авторами выявлены клинические симптомы, свойственные нестабильности в пояснично-крестцовом отделе позвоночника [18]:

– походка «канатоходца» — сгибание ног в тазобедренных и коленных суставах с установкой стоп по одной линии; при этом выраженные деформации позвоночника характеризуются возникновением «утиной» походки;

– боль появляется в поясничном и крестцовом отделе, усиливается при движениях в позвоночнике, особенно при наклонах туловища, а также в положении сидя, при этом болевые ощущения возникают при надавливании на остистые отростки поясничных позвонков;

– симптом «ступени», в виде выпячивания остистого отростка вследствие смещения L4 или L5 позвонков с образованием углубления под ними и формированием кифоза в выше расположенных отделах позвоночника;

– увеличение поясничного лордоза вследствие напряжения мышц;

– горизонтальное расположение крестца;

– контрактура разгибателей спины (симптом «вожжей») и сгибателей голени;

– гипотрофия ягодичной мышцы.

Диагностика нестабильности в клинической практике обычно основывается на стандартных методах визуализации. В большинстве клинических работ для диагностики сегментарной нестабильности используют боковые рентгенограммы в положении максимальной флексии и экстензии.

Рентгенологические признаки нестабильности характеризуются наличием гипермобильности (сегментарная сагиттальная, фронтальная ангуляционная, трансляционная), тракционными шпорами, изменениями дугоотростчатых суставов и замыкательных пластинок с красным костным мозгом тел смежных позвонков по Modic, дегенеративным спондилолистезом, центральным стенозом позвоночного канала, сколиозом denovo и др. [7, 25, 26].

Основным методом диагностики нестабильности ПДС является измерение горизонтального и углового смещения тела шейного позвонка на боковых рентгеновских снимках, однако единый диагностический стандарт для выявления патологии до сих пор отсутствует. По данным разных авторов, при анализе функциональных рентгенограмм, нестабильность характеризуется угловой деформацией от 10–15º или наличием смещения на 3–4 мм и более [19, 27, 28].

Для поясничного отдела позвоночника A.A. White и M.M. Panjabi предложили метод балльной оценки нестабильности в поясничном отделе позвоночника, представленный в табл. 1, при этом сумма баллов, равная 5 и более, указывает на наличие клинической нестабильности [16, 19].

В практической деятельности травматологи и нейрохирурги диагностируют нестабильность преимущественно при оценке функциональных рентгенограмм (сгибание-разгибание) на уровне пояснично-крестцового отдела позвоночника. Тем не менее проведение данного метода исследования не стандартизировано, в связи с чем остается «человеческий фактор», что, в свою очередь, накладывает существенный отпечаток на трактовку результатов. Рентгенологические признаки и диагностические критерии нестабильности в ПДС остаются дискуссионными, что не исключает неточности измерения. Кроме того, из-за наличия отягощающих факторов, таких как морфологическая изменчивость отдельных тел позвонков и вариации рентгенографического увеличения, ошибки измерения также неизбежны [29].

Таблица 1. Метод оценки нестабильности в поясничном отделе позвоночника
Table 1. Method for assessing instability in the lumbar spine

Критерии	Количество баллов
Передние элементы разрушены или неспособны функционировать	2 балла
Задние элементы разрушены или неспособны функционировать	2 балла
Рентгенологические критерии: – изменение в сагиттальной плоскости более 4,5 мм, или 15% – ротация в сагиттальной плоскости – 15° для сегментов L1–L4 – 20° для сегментов L4–L5 – 20° для сегментов L5–S1	 2 балла 2 балла 2 балла 2 балла 2 балла
или	
Рентгенограммы в покое: – смещение в сагиттальной плоскости более 4,5 мм, или 15% – относительный угол ротации в сагиттальной плоскости более 22º	 2 балла 2 балла
Поражение конского хвоста	3 балла
Ожидается большая нагрузка	1 балл

Некоторые исследователи полагают, что спиральная компьютерная томография (СКТ) и магнитно-резонансная томография (МРТ) имеют большой потенциал для диагностики нестабильности ПДС [27, 30]. Однако есть данные, что эти методики не обладают достаточной диагностической ценностью, а также способствуют пропуску патологии и трансформации процесса в хроническое течение, что обусловливает необходимость разработки высокоинформативных методов диагностики данной патологии [31].

Наиболее информативным методом визуализации для диагностики дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника, за исключением вакуум-феномена, является МРТ. Данный метод в основном применяется в качестве диагностического инструментария у пациентов с наличием хронических болей в спине. Дегенеративные изменения позвонков можно определить на замыкательных пластинках, которые ограничивают межпозвонковые диски, в зависимости от типа Modic, но в основном такие изменения визуализируются на уровнях L4–L5 и L5–S1 [1, 32].

Клинические проявления нестабильности не являются специфичными, при этом необходимо учитывать, что взаимоотношение данных рентгенологической картины и клинического обследования могут быть достаточно противоречивыми. На современном этапе описано множество взглядов в контексте выбора эффективного метода лечения, однако отсутствие единого подхода подчеркивает актуальность и необходимость совершенствования принципов лечения.

Вопросы оптимальной хирургической тактики при дегенеративно-дистрофических процессах пояснично-крестцового отдела позвоночника, осложненных нестабильностью, в настоящее время являются актуальной медицинской проблемой, в решении которой патогенетически обоснованным является нейроортопедический подход, включающий в себя одномоментное выполнение декомпрессивных вмешательств с операциями, направленными на восстановление правильных анатомических взаимоотношений позвонков с обеспечением стабильности ПДС [33].

«Золотым стандартом» в лечении нестабильности ПДС пояснично-крестцового отдела является ригидная фиксация позвоночника, которая осуществляется передним корпородезом, задним трансфораминальным межтеловым спондилодезом, задним транспедикулярным остеосинтезом или сочетанием межтелового спондилодеза с транспедикулярной фиксацией (спондилодезом 360°). Однако при ригидной стабилизации перераспределение нагрузок на смежные сегменты может приводить к развитию спондилоартроза, синдрома смежного уровня, развитию резистентного болевого синдрома или прогрессированию дегенеративного каскада в смежных ПДС [34, 35].

В последние годы сформировалась новая концепция хирургического лечения сегментарной нестабильности позвоночника с сохранением движения и эффектом динамической стабилизации ПДС. Особое внимание уделяется изучению позвоночно-тазовых соотношений с коррекцией сагиттального и фронтального профиля при выполнении стабилизации позвоночника, что значительно уменьшает риски развития осложнений в послеоперационном периоде. Использование комбинированных кейджей с базой для формирования полноценного прочного межтелового костного (или костно-металлического) блока исключить миграцию имплантатов, что так же влияет на успешный результат лечения пациентов с нестабильностью.

Таким образом, в современной медицинской литературе нестабильность в пояснично-крестцовом отделе позвоночника является общепринятым термином, однако определения у разных авторов отличаются друг от друга. Полным считается определение, включающее биомеханический компонент нестабильности с утратой способности ПДС обеспечивать физиологические перемещения позвонков относительно друг друга и наличие типичного клинического симптомокомплекса, при котором выявляется зависимость интенсивности боли от нагрузки. Неврологические проявления зависят от уровня локализации и степени нестабильности в пояснично-крестцовом отделе позвоночника. Ведущим методом диагностики является функциональная рентгенография позвоночника с изучением изменений смещения и угла в сагиттальной плоскости. Для полного понимания патофизиологического процесса, рентгенологические исследования дополняют СКТ и МРТ. Лечение нестабильности в пояснично-крестцовом отделе позвоночника зависит от основного заболевания. Основным методом хирургического лечения нестабильности ПДС являются декомпрессивно-стабилизирующие оперативные вмешательства с учетом коррекции позвоночно-тазовых взаимоотношений с использованием современных межтеловых имплантов.

Лихолетов А.Н.
https://orcid.org/0000-0002-7256-2972
Чернецкий В.Ю.
https://orcid.org/0000-0001-7195-0984

Литература

1. Мураби З., Пташников Д.А., Масевнин С.В. и др. Сегментарная нестабильность поясничного отдела позвоночника. Обзор зарубежной литературы // Вестник Северо-Западного гос. мед. ун-та. — 2017. — Т. 9, № 4. — С. 59–65.

2. Фраерман А.П., Яриков А.В., Котельников А.О. и др. Сегментарная нестабильность в поясничном отделе позвоночника при дегенеративно-дистрофических заболеваниях // Наука и инновации в медицине. — 2020. — Т. 5, № 3. — С. 164–169.

3. Никитин А.С., Гринь А.А. Диагностика нестабильности при дегенеративной болезни пояснично-крестцового отдела позвоночника // Нейрохирургия. — 2017. — № 3. — С. 102–111.

4. Давыдов Е.А., Назаров А.С., Тюлькин О.Н. и др. Применение межостистого дистрактора из нитинола при хирургическом лечении сегментарной нестабильности в поясничном отделе позвоночника // Хирургия позвоночника. — 2015. — Т. 12, № 1. — С. 76–82.

5. Поздеева Н.А., Сороковиков В.А., Немаров А.А. Диагностика нестабильности позвоночно-двигательного сегмента при остеохондрозе поясничного отдела позвоночника // Acta Biomedica Scientifica (East Siberian Biomedical Journal). — 2007. — № 1 (53). — С. 36–39.

6. Назаров А.С. Динамическая фиксация при нестабильности в позвоночно-двигательном сегменте поясничного отдела позвоночника: автореф. дис. …канд. мед. наук. — СПб., 2015. — 24 с.

7. Крутько А.В., Байков Е.С., Коновалов Н.А. и др. Сегментарная нестабильность позвоночника: нерешенные вопросы // Хирургия позвоночника. — 2017. — Т. 14, № 3. — С. 74–83.

8. Kraemer J. Intervertebral Disk Diseases. Causes, Diagnosis, Treatment, and Prophylaxis. — Thieme, Stuttgart-New York, 2009. — 365 p.

9. Mascarenhas A.A. Thomas I., Sharma G. et al. Clinical and radiological instability following standard fenestration discectomy // Indian J Orthop. — 2009. — Vol. 43 (4). — P. 347–351.

10. Fritsch E.W., Heisel J., Rupp S. The failed back surgery syndrome: reasons, intraoperative findings, and long-term results: a report of 182 operative treatments // Spine. — 1996. — Vol. 21(5). — P. 626–633.

11. Jönsson B., Strömqvist B. Clinical characteristics of recurrent sciatica after lumbar discectomy // Spine. — 1996. — Vol. 21 (4). — P. 500–505.

12. Масевнин С.В., Пташников Д.А., Волков И.В. и др. Влияние позвоночно-тазовых параметров на частоту развития нестабильности смежного сегмента при моносегментарной фиксации в поясничном отделе // Журнал «Вопросы нейрохирургии» им. Н.Н. Бурденко. — 2019. — Т. 83, № 2. — С. 80–84.

13. Масевнин С.В., Пташников Д.А., Волков И.В. Влияние позвоночно-тазовых параметров на развитие нестабильности смежного сегмента после одноуровневого спондилодеза в поясничном отделе позвоночника // Современные проблемы науки и образования. — 2019. — № 1. — С. 44. — URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=28538 (дата обращения: 24.05.2022).

14. Коновалов Н.А. Прогнозирование микрохирургического лечения межпозвонковых дисков на пояснично-крестцовом уровне: автореф. дис. канд. мед. наук. — М., 1999. — 23 с.

15. Сидоров Е.В. Клиника, диагностика и хирургическое лечение стеноза поясничного отдела позвоночного канала: автореф. дис. канд. мед. наук. — М., 2003. — 25 с.

16. White III A.A., Panjabi M.M. Kinematics of the spine // Clinical biomechanics of the spine. — 2nd ed. — Philadelphia: J.B. Lippincott Company, 1990. — 722 p.

17. Виссарионов С.В., Попов И.В. К вопросу о нестабильности позвоночника: терминологические споры // Травматология и ортопедия России. — 2007. — №2 (44). — С. 94–97.

18. Вітковський А.М., Фіщенко Я.В. Больові синдроми при різних видах нестабільності у поперековому відділі хребта // Травма. — 2020. — Т. 21, № 4. — P. 28–32.

19. Аганесов А.Г., Арестов С.О., Асютин Д.С. и др. Хирургия дегенеративных поражений позвоночника: национальное руководство / под ред. А.О. Гущи, Н.А. Коновалова, А.А. Гриня. — М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2019. — 478 с.

20. Kirkaldy-Willis W.H., Farfan H.F. Instability of the lumbar spine // Clin Orthop Relat Res. — 1982. — Vol. 165. — P. 110–123.

21. Матвеев В.И. К вопросу об оценке качества жизни больных с поясничной болью // Актуальные вопросы вертебромедуллярной нейрохирургии: сб. науч. тр. — Балаково, 2003. — С. 122–126.

22. Матвеев В.И. Грыжи межпозвонковых дисков поясничного отдела позвоночника (оценка качества жизни больных в зависимости от методов лечения и профилактика постдискэктомического синдрома): автореф. дис. д-ра мед. наук. — Воронеж, 2005. — 50 с.

23. Швец В.В. Поясничный остеохондроз. Некоторые аспекты патогенеза, хирургическое лечение: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — М., 2008. — 39 с.

24. Арестов С.О., Гуща А.О., Кащеев А.А. Алгоритм лечения пациентов с болями в области поясницы // Русский медицинский журнал. — 2012. — № 31. — С. 1540–1542.

25. Barz T., Melloh M., Lord S.J. et al. A conceptual model of compensation/decompensation in lumbar segmental instability // Med Hypotheses. — 2014. — Vol. 83 (3). — P. 312–316.

26. Gopinath P. Lumbar segmental instability: Points to ponder // J Orthop. — 2015. — Vol. 12 (3). — P. 165–167.

27. Терновой С.К., Серова Н.С., Абрамов А.С. и др. Значение функциональной мультиспиральной компьютерной томографии в диагностике нестабильности позвоночно-двигательных сегментов шейного отдела позвоночника // Вестник рентгенологии и радиологии. — 2020. — Т. 101, № 5. — С. 296–303.

28. Волков А.А., Белосельский Н.Н., Прибытков Ю.Н. Рентгеновские признаки дистрофических изменений позвоночного столба в условиях нормальной и сниженной минеральной плотности ткани // Российский электронный журнал лучевой диагностики. — 2016. — Т. 6, № 1. — С. 55–64.

29. Абрамов А.С., Терновой С.К., Серова Н.С. Возможности рентгеновских методов диагностики в оценке нестабильности позвоночно-двигательных сегментов шейного отдела позвоночника // Современные проблемы науки и образования. — 2019. — № 3. — С. 184. — URL:https://science-education.ru/ru/article/view?id=28811 (дата обращения: 24.05.2022).

30. Hutting N., Scholten-Peeters G.G., Vijverman V. et al. Diagnostic accuracy of upper cervical spine instability tests: a systematic review // Phys Ther. — 2013. — Vol. 93 (12). — P. 1686–1695.

31. Щедренок В.В., Захматова Т.В., Могучая О.В. и др. Алгоритм хирургического лечения дегенеративных заболеваний и травмы шейного отдела позвоночника // Medline.ru. Российский биомедицинский журнал. — 2014. — Т. 15. — С. 281–298.

32. Albert H.B., Manniche C. Modic changes following lumbar disc herniation // Eur Spine J. — 2007. — Vol. 16 (7). — P. 977–982.

33. Чертков А.К., Крысов А.В., Бердюгин К.А. Оперативное лечение больных с нестабильностью в поясничных сегментах со снижением минеральной плотности костной ткани // Гений ортопедии. — 2011. — № 2. — С. 117–121.

34. Fritzell P., Hägg O., Wessberg P. et al. Chronic low back pain and fusion: a comparison of three surgical techniques: a prospective multicenter randomized study from Swedish lumbar spine study group // Spine. — 2002. — Vol. 27 (11). — P. 1131–1141.

35. Ghasemi A.A. Adjacent segment degeneration after posterior lumbar fusion: An analysis of possible risk factors // Clin Neurol Neurosurg. — 2016. — Vol. 143. — P. 15–18.

УДК 546.295

Н.В. ЯРЫГИН, Е.А. ШОМИНА
Московский государственный медико–стоматологический университет
им. А.И. Евдокимова, г. Москва

Применение ксенона в медицинской практике (обзор литературы)

Контактная информация:
Шомина Елена Александровна — к.м.н., доцент кафедры травматологии, ортопедии и медицины катастроф
Адрес: 127473, г. Москва, ул. Делегатская, д. 20/1, **тел.:** +7–985–928–64–38, **e-mail:** 9286438@mail.ru

Перспективным направлением развития анестезиологии XXI века является применение методов комплементарной медицины, основным направлением которой является воздействие на организм человека физико-химических свойств искусственных дыхательных газовых смесей (ДГС) на основе инертных газов-разбавителей кислорода, обладающих физиологической и наркотической активностью — медицинских газов. Применения ксенона в практической медицине. Xe (ксенон) по физико-химическим свойствам является тяжелым газом, а значит, способствует улучшению функции внешнего дыхания — увеличивается коэффициент диффузии, снижается плотность газа. Улучшает перенос газа во всем бронхиальном дереве, диффузию углекислого газа и кислорода в альвеолярном пространстве, тем самым улучшая газообмен и кислотно-щелочное равновесие крови. В этом обзоре рассмотрены физические и физиологические особенности применения медицинского ксенона. Поиск информации проводился по базам «Научной электронной библиотеки», «Научной центральной медицинской библиотеки», PubMed, Scopus.

Ключевые слова: *ксенон, применение ксенона в медицине, анестезиология, искусственные дыхательные газовые смеси*

(Для цитирования: Ярыгин Н.В., Шомина Е.А. Применение ксенона в медицинской практике (обзор литературы). Практическая медицина. 2022. Т. 20, № 4, С. 171–176)

DOI: 10.32000/2072-1757-2022-4-171-176

N.V. YARYGIN, E.A. SHOMINA
Moscow State Medical and Dentistry University named after A.I. Evdokimov, Moscow

Use of xenon in medical practice (literature review)

Contact details:
Shomina E.A. — PhD (medicine), Associate Professor of the Department of Traumatology and Orthopedics and Disaster Medicine
Address: 20/1 Delegatskaya St., Moscow, Russian Federation, 127473, **tel.:** +7–985–928–64–38, **e-mail:** 9286438@mail.ru

A promising issue of anesthesiology development in the 21st century is methods of complementary medicine. Its main direction is influencing a human body with physical and chemical properties of simulated respiratory gas mixtures (RGM) based on inert gases-thinners of oxygen having physiological and narcotic activity, i. e. medical gases. Thus, xenon is applied in medicine. Xe (xenon) is a heavy gas, the physical and chemical properties of which improve the function of external respiration: the diffusion coefficient increases, the gas density decreases. It improves the transfer of gas all over the bronchial tree, the diffusion of carbon dioxide and oxygen in alveolar space, thus improving the gas exchange and acid-base equilibrium of blood. In this review, physical and physiological features of application of medical xenon are considered. Information search was carried out in Scientific Electronic Library, Scientific Central Medical Library, PubMed, and Scopus.

Key words: *xenon, application of xenon in medicine, anesthesiology, simulated respiratory gas mixtures.*

(For citation: Yarygin N.V., Shomina E.A. Use of xenon in medical practice (literature review) Practical medicine. 2022. Vol. 20, № 4, P. 171–176)

Перспективным направлением развития медицины XXI в. является применение методов комплементарной медицины. Комплементарная медицина (англ. Complementary medicine — вспомогательная медицина) — совокупность нелекарственных и нехирургических методов лечения. Основным направлением является воздействие на организм человека физико-химических свойств искусственных дыхательных газовых смесей (ДГС) на основе инертных газов-разбавителей кислорода, обладающих физиологической и наркотической активностью (в условиях нормального, пониженного или повышенного барометрического давления) — медицинских газов. Мы можем назвать медицинскими такие газы, как кислород, водород, ксенон, гелий, озон, закись азота, аргон. Их называют так за широкое применение в медицинской практике [1, 2]. Однако если рассматривать применение газов для анестезии, не следует забывать, что в большинстве своем анестезирующими средствами являются летучие галогенированные эфиры и закиси азота, которые, как известно, являются агрессивными парниковыми газами, влияющими на глобальное потепление климата на планете. Внедрение нового анестетика — ксенона будет полезно для предотвращения глобального потепления в будущем [46].

В нашем обзоре мы рассмотрим применения ксенона в практической медицине. Xe (ксенон) по физико-химическим свойствам является тяжелым газом, а значит, способствует улучшению функции внешнего дыхания — увеличивается коэффициент диффузии и снижается плотность газа. Это значительно уменьшает затраты мышечной энергии за счет уменьшения дыхательного сопротивления и перепадов давления, а также улучшает перенос газа в бронхиолах, увеличивая во внутриальвеолярном пространстве диффузию кислорода и углекислого газа, тем самым улучшая газообмен и кислотно-щелочное равновесие крови.

В 1898 г. английским химиками У. Рамзаем и М. Траверсом был открыт ксенон, он существует в виде 9 изотопов, наиболее распространенным является Xe 132. Плотность ксенона — 5,39 г/л, температура кипения и плавления — -108,1 °С и -111,7 °С. Ксенон является достаточно редким элементом, в стандартных условиях 1000 м3 воздуха содержат около 87 см3 ксенона.

Академик Н.В. Лазарев, профессор кафедры фармакологии Военно-морской медицинской академии, предсказал наркотические свойства ксенона еще в 1941 г. [3].

Ученый предположил, что ксенон может вызывать наркотическое состояние при атмосферном давлении. Свое предположение он доказал, вызвав наркотическое состояние лабораторной крысы в атмосфере, содержащей 67% ксенона и 33% кислорода. Результаты исследований Н.В. Лазарева были обобщены в [4].

В 1946 г. группой американскими исследователями под руководством J.H. Lawrence свойства газовых смесей (78% Xe, 22% O2) были описаны в опытах на лабораторных мышах [5]. Через несколько лет ксенон, как наркотизирующий препарат, был применен на добровольцах [6]. Американские исследователи S. Cullen и E. Gross предоставили материалы проведения полноценной анестезии на двух испытуемых (женщины 38 лет и мужчины 81 года), доказав, что ингаляция смесью 80% ксенона и 20% кислорода может вызывать полноценную анестезию. В качестве общего анестетика ксенон обладает многими преимуществами. Например, коэффициент распределения крови-газа чрезвычайно мал (0,155), что приводит к быстрому началу и смещению его действия. Он не обладает тератогенностью и может давать глубокую анальгезию, которая тем самым ингибирует хирургические гемодинамические и катехоламиновые реакции. Он также является мощным гипнозом и не вызывает гемодинамической депрессии, поскольку он, по крайней мере частично, не влияет на некоторые важные ионные каналы. К тому же ксенон может оказывать нейропротекторное действие и кардиопротекторные эффекты. В отличие от закиси азота (N_2O), ксенон не является парниковым газом, поэтому считается экологически чистым [43]. При ингаляции ксенона временя, необходимое для развития) анестетического действия (3–5 минут) и прекращении (2 минуты), ксенон-кислородной смесью 60:40 или 70:30% соответственно[6].

Максимальная анестетическая концентрация (МАК) ксенона определяется как 71 [7], 63 [8], 55–65% [9]. Согласно Mapleson [10], максимальная анестетическая концентрация снижается на 6% на каждые 10 лет увеличения возраста пациента. Легкие пациента могут освобождаются от 95% объема ксенона в течение первых нескольких дыхательных движений после завершения ингаляции [11]. Удаление ксенона из организма продолжается до достижения концентрации в альвеолах, равной 33%, это соответствует снижению концентрации ксенона в мозге до состояния пробуждения [12]. Исследование наркотических свойств ксенона широко велись в России, и к 2012 г. было проведено более 10 тыс. оперативных вмешательств с его использованием [13]. Одним из важнейших преимуществ ксенонового наркоза является полное отсутствие токсичности [14]. Он не дает мутагенного и тератогенного эффектов, лишен таких эффектов, как аллергенность, канцерогенность, эмбриотоксическая активность, но при этом обладает иммуностимулирующим действием [15]. На функцию внешнего дыхания воздействия практически не оказывает [16].

Интересным представляется возможность использования ксенона для купирования абстинентного синдрома [17] и в комплексном лечении соматических больных для снятия болевого синдрома [18].

Механизм анестетического действия ксенона

Существуют две основных гипотезы механизма анестезии и наркоза ксеноном — липоидная (современной форме [36–39] и в классической форме [34, 35]) а также мембранно-белковая [40, 41]. Липоидная гипотеза базируется на воздействии на липидный матрикс мембраны (увеличение объема и текучести мембран), а мембранно-белковая — на прямом взаимодействии с белками и липопротеидами синаптических рецепторов и контролируемых ими ионных каналов.

Механизм терапевтического действия ксенона

Субнаркотическая концентрация в ингаляционной смеси используется для получения терапевтического действия ксенона. Терапевтическое воздействие ксенона весьма обширно, это и противовоспалительное, нейропротекторное, антигипоксическое действие, он обладает антистрессовым и антиоксидантным эффектом. Как можно объяснить подобные разнонаправленные эффекты? Если учитывать липоидную теорию (см. выше), проникновение

ксенона в липидный матрикс мембраны вызывает нарушение работы рецепторного аппарата, связанного с ионными каналами возбудимых мембран нейронов, и, как следствие, анестезию. Ксенон может вызвать конформационные нарушение в рецепторах, связанных с G- белками, и, следовательно, увеличить активность внутриклеточных метаболических процессов, например синтеза соматотропного гормон или АКТГ-индуцированного синтеза глюкокортикоидов. Большое количество терапевтических эффектов ксенона является следствием эффектов, вызываемых анестетических действием, а различие между ними определяется зависимостью концентрации газа и временем, необходимым для развития метаболических изменений.

Важнейшим в этой цепи является взаимодействия ксенона с биологическими тканями. Анестетические эффекты ксенона — это влияние атомов ксенона на ионорецепторы, а эффекты терапевтического характера — влияние на так называемые метаботропные рецепторы, мембранные молекулярные рецепторы, которые передают внешний химический управляющий сигнал внутрь клетки, запуская каскад биохимических реакций и воздействуя на клеточный метаболизм [42]. Анальгетический эффект ксенона связан с задними корешками и желатинозной субстанцией спинного мозга, ионотропными рецепторами нейронов серого вещества [19, 26].

В литературных источниках имеется много данных о влиянии ксенона на гормональный баланс, который контролируется активностью метаботропных рецепторов. В некоторых исследованиях [19] обнаружен рост уровня пролактина и норадреналина, падение уровня гормона роста в плазме пациентов после ксеноновой анестезии. Это подтверждает антиоксидантные свойства ксенона, кроме широко известных и применяемых анальгетических и анестетических свойств. Данные эффекты ксенона связаны с активностью мембранных метаботропных рецепторов, влияющих на поддержании окислительно-антиокислительного баланса организма.

Анестетическое действие ксенона

Для работы анестезиолога важным является низкое значение коэффициента распределения, что дает возможность управлять стадиями наркоза без временной задержки. Быстрая элиминация препарата дает огромное преимущество перед другими средствами. Ксенон практически не влияет на гемодинамику. При проведении сравнительного анализа анестезии ксенона и закисью азота доказано, что ксенон незначительно влияет на артериальное давление, частоту сердечных сокращений, на артериальное парциальное давление кислорода, не увеличивает уровень кортизола и адреналина в крови. Гемодинамические, антиноцицептивные и нейрогуморальные свойства ксенона значительно превышают аналогичные закиси азота [19].

Данные особенности ксенона как анестетика дают возможность проводить тяжелые и обширные операции и дать более широкий эндоскопический доступ в операциях, требующих особого положения тела (положение Тренделенбурга) [20].

По разрешению МЗ РФ в 2010 г. ксеноновый наркоз стал применяться в детской хирургии. Были проведены 18 реконструктивно-пластических, 63 абдоминальных операции и 16 нейрохирургических операций с использованием масочной, ларингомасочной и эндотрахеальной видов анестезии. Продолжительность анестезии была в среднем 118 мин. Концентрация медицинского ксенона — 60–67%. Группа состояла из 107 детей в возрасте от 1 года до 17 лет. Клинические, биохимические, кардиографические и гемодинамические исследования в группе показали, что общая анестезия с использованием ксенона обеспечивает эффективную защиту ребенка от операционной травмы, является безопасной, легко управляемой и может с успехом использоваться в педиатрической анестезиологии [21].

Важное свойство ксенонового наркоза — низкое значение максимальной анестетической концентрации при пробуждении пациента, при которой пациент открывает глаза по вербальной команде. Значение МАК пробуждения для ксенона составляет 33%, в то время как для закиси азота — 63% [22].

Авторы [23] представляют необходимые требования к «идеальному анестетику», которые предъявляет современный уровень развития анестезиологии:

а) способ введения препарата должен быть максимально прост;

б) длительность анестезии должна быть легко контролируема;

в) вызывать быструю и комфортабельную индукцию;

г) у препарата не должно быть токсических метаболитов;

д) препарат по возможности не должен иметь побочных эффектов;

е) глубина анестезии должна быть легко измеряема и изменяема;

ж) выведение препарата не должно быть связано с функцией печени или почек;

з) препарат должен обладать достаточной широтой терапевтического действия.

Сегодня мы можем рассматривать ксенон как «идеальный анестетик» [24, 25]. Согласно принятым в РФ Методическим рекомендациям [40], ксеноновая анестезия может быть использована:

- в общей хирургии, особенно у больных, находящихся в группе высокого риска с сопутствующими заболеваниями сердечно-сосудистой системы;
- в центральной нейрохирургии при использовании микрохирургической техники, когда необходим словесный контакт с пациентом для дифференциации чувствительных и двигательных пучков при операциях на нервных стволах;
- в детской хирургии;
- в акушерстве и оперативной гинекологии при болезненных манипуляциях, обработке ожоговой поверхности.

В терапевтической практике ксенон может использоваться с лечебной целью при снятии болевого приступа (при травматическом шоке, при стенокардии, инфаркте миокарда, почечной и печеночной колике), а также при моторной афазии, лечении дизартрии, снятии эмоционального стресса и других функциональных неврологических расстройств.

Стадии анестезии ксеноном

Как мы уже говорили выше, наибольшей чувствительностью к ксенону обладают задние корешки и желатинозная субстанция спинного мозга, нейроны серого вещества. Заметный уровень анестезии достигается при концентрации ксенона всего 0,5% [33]. Отражением связывания ксенона в нервных структурах спинного мозга являются парестезии и гипоалгезии. ***Это первая стадия анестезии.***

Она сопровождается периферической парестезией, чувством давления в эпигастральной области и разлитой тяжестью во всем теле, вялостью и слабостью в ногах, онемением кожи, пациенты отмечают появления шума в ушах и незначительное сдавление головы. Появляется чувство дискоординации, опьянения. Сознание сохраняется ясным, дыхание равномерное, кожа теплая, сухая, пульс слегка учащен, нарастает гипоалгезия. Порог боли увеличивается в 2 раза.

Дальнейший подъем уровня ксенона включает реакцию структур ствола мозга. Клиническим подтверждением этого являются функциональные сдвиги в работе ретикулярной формации, центров кровообращения и дыхания — брадикардия, гиперпноэ, логорея, эйфория. ***Это вторая стадия анестезии.*** Для этой стадии характерно усиление анальгезии. Болевой порог возрастает в 3 раз. Нарастает заторможенность, скованность, дизартрия, причиной которой является торможение языкоглоточного нерва. Повышается мышечный тонус. Дыхание углубляется, становится неравномерным. Кожа сухая, теплая, розовая. АД несколько повышено, пульс учащен.

Продолжение введения пациента в наркотическое состояние ингаляции затрагивает гипоталамус и зрительный бугор. ***Это третья стадия развития*** ксеноновой анестезии — полной аналгезии и частичной амнезии. Во время третьей стадии происходит стабилизация параметров кровообращения и восстанавливается автоматизм дыхания. ЭЭГ и BIS-индекс соответствуют 60– 70% седации,

Четвертая стадия анестезии — состояние полной анальгезии и амнезии. По Гиделу соответствует V уровню хирургической стадии эфирного наркоза. Сознание утрачивается, исчезают глоточные и роговичные рефлексы. Зрачки суживаются. Дыхание ритмичное. Тонус мышц снижается, челюсть западает. АД и пульс нормализуются. Кожа сухая, розовая, теплая. Пациент не реагирует на хирургическую манипуляцию. Время наступления стадий ксенонового наркоза:

1. Развивается с первой минуты.
2. Со 2–3-й минуты;
3. 3–4 стадии завершаются на 5–6 минуте ингаляции смеси ксенона и кислорода (70/30% соответственно) [19, 21, 33].

Время наступления описанных четырех стадий ксеноновой анестезии отражает динамику его накопления в возбудимых образованиях спинного и головного мозга при концентрации ксенона в дыхательной смеси, равной не менее 70%. Применяя более низкие концентрации газа, необходимая глубина анестезии достигается за более длительное время. Анестезия остается стабильной достаточно длительное время, что дает возможность использовать ксенон в терапевтических целях для достижения обезболивания и снятия нервно-психического напряжения.

А это означает, что ксенон может применяться в послеоперационный период. Применение ингаляции газовой смесью (3–5 мин) при концентрации ксенона всего 25% снижает интенсивность по визуальной аналоговой шкале ВАШ с 68,8 ± 12,7 до 22,2 ± 6,6. Продолжительность эффекта составляет 2,8 ± 1 ч [34].

Вывод анестетика из организма — при прекращении ингаляции и достижении концентрации его в выдыхаемом воздухе 33% пациент пробуждается, при продолжающейся анальгезии [35,28]. Однако одной из проблем применения ксеноновой анестезии является проблема накопления «третьего газа», являющегося метаболитом при многочасовых хирургических операциях [36].

Так как чувствительностью к ксенону в большей степени обладают задние корешки и желатинозная субстанция спинного мозга, нейроны серого вещества, то заметный уровень анестезии достигается при концентрации ксенона всего 0,5% [26].

Учитывая это, ксенон может быть применен в послеоперационном периоде для снижения дозы инъекционных анестетиков. Известно, что 3–5-минутная ингаляции газовой смесью, содержащей ксенон в концентрации 25%, снижает с третьей минуты ингаляции интенсивность боли по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) с 68,8±12,7 до 22,2±6,6. Продолжительность эффекта составляет 2,8±1 час [27].

Значимым является факт применения ксеноновой анестезии у пожилых пациентов, которые подвергаются хирургическому вмешательству. У данной группы пациентов применение анестетиков вызывает более высокий риск возникновения когнитивного спада в послеоперационном периоде. Механизм его до конца не ясен, но можно предположить, что взаимодействие между ингаляционными анестетиками и нейродегенеративными механизмами подобны тем, какие мы наблюдаем при болезни Альцгеймера, они и могут быть причиной послеоперационной когнитивной дисфункции. Таким образом, ксенон, как анестетик, имеющий быстрое начало действия и короткое время восстановления, может быть предпочтительным у пожилых пациентов, поскольку минимизирует время, проведенное пациентом под анестезией [44].

Анальгетический эффект ксенона при болевых синдромах

Экспериментально доказанно влияние ксенона на NMDA-рецепторы, участвующие в ноцицептивной медиации [29, 45]. Так как задние корешки и желатинозная субстанция спинного мозга и нейроны серого вещества, высоко чувствительны к действию ксенона уже при концентрации всего 0,5% [26] Для пролонгированного анальгетического эффекта данной концентрации в тканях достаточно. Все вышесказанное дает возможность включения ксеноновых ингаляций в протоколы лечения болевых синдромов [27]. Субнаркотическая концентрация ингаляций ксенона успешно применяется для лечения пациентов с любыми вертеброалгиями [30].

Пример. При лечении люмбалгии применялся метод ксенонотерапии, который проводился 25–30-минутными ингаляциями газовой смеси, содержащей ксенон в концентрации 35%, ингаляции проводились через день. Улучшения наступали в первую неделю лечения и сохранялись в течении 6 месяцев, тогда как медикаментозное лечение давало сравнимый эффект только на вторую неделю. Рецидив наблюдался в течение 6 месяцев после окончания курса процедур. При ксеноновых ингаляциях анальгетический эффект при лечении острой вертебро- и дискогенной боли исследовался в работе [31]. 45 пациентов с острым болевым синдромом, обусловленным дегенеративными изменениями позвоночника в шейном и пояснично-крестцовом отделах, составили опытную группу. Для оценки эффективности лечения использовалась шкала ВАШ [32].

У 32 больных болевой синдром расценивался как выраженный и резко выраженный (60–100 единиц) и у 13 — умеренный (40–60 единиц). Продолжи-

тельность болевого синдрома составляла от 2 до 46 дней (средняя — 8,4 суток). Возраст пациентов колебался от 34 до 72 лет. Пациенты получали ксеноно-кислородные ингаляции (70/30%) от 3 до 10 процедур, в зависимости от тяжести заболевания. Продолжительность лечения в сравнении со стандартной терапией уменьшилась в среднем с 24,4 до 15,3 дней. Наилучший эффект терапии отмечался у пациентов с длительностью острого болевого синдрома до 5 суток (9 случаев). Среднее количество процедур у этой категории составило 4,5. В 5 случаях боль полностью прекращалась, в 4 — уменьшилась до 10–20 баллов. При длительности острого болевого синдрома более 20 дней (25 человек) среднее количество процедур, позволивших купировать острую боль, составило 7,8. В среднем по шкале ВАШ боль уменьшилась до 20 баллов. У пациентов с продолжительностью боли более 30 дней (8 больных) положительный эффект удавалось достичь в среднем после 8 процедур, что объясняется длительностью болевого синдрома.

Трехкратное снижение болевых ощущений по шкале Мак-Гилла отмечено при использовании ксеноновых ингаляций (10 мин, 25% ксенон) в послеоперационный период при установке аппарата Илизарова [16].

Методика применения ксенона

Под медицинским ксеноном подразумевается газ, состоящий на 99,99% из ксенона. Препарат применяют ингаляционно, в виде ксеноно-кислородной смеси, максимальная концентрация ксенона — 80%. Дыхательная газовая смесь формируется в наркозном аппарате. С помощью ротаметров и под контролем газоанализатора по кислороду, установленного на каналах вдоха и выдоха, устанавливается концентрация ксенона и кислорода. При масочной монокомпонентной общей анестезии необходимо добиться полной герметичности в системе дыхательного контура, а по достижении хирургической стадии применять ларингеальную маску. При эндотрахеальном варианте вводная анестезия проводится в комбинации с барбитуратами или другими лекарственными средствами для в/в общей анестезии (кетамин + диазепам, пропофол), затем вводится миорелаксант и производится интубация. После перевода на ИВЛ производится 5-минутная денитрогенизация 100% кислородом при газотоке 10 л/мин и минутном объеме дыхания 8–10 л/мин по полуоткрытому контуру. После денитрогенизации устанавливается газовая смесь ксенона и кислорода под контролем газоанализатора и ротаметров. По окончании общей анестезии выключают подачу ксенона, и легкие пациента вентилируются в течение 4–5 мин кислородно-воздушной смесью для надежной элиминации ксенона, при этом используется вспомогательная вентиляция. Экстубация производится при появлении первых признаков сознания, при условии полного восстановления спонтанного дыхания.

Ярыгин Н.В.
https://orcid.org/0000-0003-4322-6985
Шомина Е.А.
https://orcid.org/0000-0001-7193-2671

Литература

1. Ostrowski R.P., Pucko E.B. Research of medical gases in Poland // Med Gas Res. — 2013. — Т. 3, № 1. — P. 17.

2. Назаров Е.И. Озоновая, ксеноновая и озоново-ксеноновая терапия. Обзор // Биорадикалы и антиоксиданты. — 2016. — Т. 3, № 2.

3. Лазарев Н.В. Биологическое действие газов под давлением. — Л.: Медицина, 1941. — С. 935.

4. Лазарев Н.В., Люблина Е.И., Мадорская Р.Я. О наркотическом действии ксенона // Физиолог. журн. СССР. — 1948. — Т. XXXIV. — № 1. — С. 131–134.

5. Lawrence J.H., Loomis W.F. et al. Preliminary observations on the narcotic effect of xenon with a review of values for solubilities of gases in water and oils // The Journal of Physiology. — 1946. — Vol. 105 (3). — P. I97–204.

6. Cullen S., Gross E. The anesthetic properties of xenon in animals and human beings, with additional observations on krypton // Science. —1951. — Vol. 113. — P. 580–582.

7. Brandstater B., Eger E.I., Saidman L.J. et al. Equipotent alveolar concentrations of methoxyflurane, halothane, diethyl ether, fluroxene, cyclopropane, xenon and nitrous oxide in the dog // Anesthesiology. — 1965. — Vol. 26 (6). — P. 771–777.

8. Esencan Esem et al. XENON in medical area: emphasis on neuroprotection in hypoxia and anesthesia // Medical Gas Research. — 2013. — Vol. 3. — P. 4.

9. Руденко М.И. Инертный газ ксенон в клинической практике // Материалы 3-й конференции анестезиологов-реаниматологов медицинских учреждений МО РФ. — 2012. — С. 41–46.

10. Xiao Zhai, Xiao Chen, Shigeo Ohta et al. Review and prospect of the biomedical effects of hydrogen // Medical Gas Research. — 2014. — P. 4–19.

11. Barker E. The xenon CT: a new neuro tool // RN. — 1998. — Vol. 61 (2). — P. 22–25.

12. Буров И.Е. Патогенетические основы терапии ксеноном // Материалы 3-й конференции анестезиологов-реаниматологов медицинских учреждений МО РФ. — 2012. — С. 25–30.

13. Natale G., Ferrari E., Pellegrini A. et al. Main organ morphology and blood analysis after subchronic exposure to xenon in rats // Applied Cardiopulmonary Pathophysiology. —1998. — Vol. 7. — P. 227–233.

14. Буров Н.Е., Потапов В.Н. и др. Наркоз ксеноном: методические рекомендации. Утверждены ученым советом РМАПО 27.05.03. Протокол № 5.

15. Lobo N., Ma D., Rizvi M., Yang B. Hypothermia and xenon: novel noble guardians in hypoxic-ischemic encephalopathy? // Journal Neuroscience Research. — 2013. — Vol. 91 (4). — P. 473–478.

16. Стец В.В., Панова Н.Г., Колобаева Е.Г. Влияние ксенона на функцию внешнего дыхания у пациентов травматологического профиля // Материалы третьей конференции анестезиологов-реаниматологов МО РФ. — 2012. — С. 120–121.

17. Давыдова Н.С., Наумов С.А., Костромитина Г.Г., Собетова Г.В., Бабиков А.С., Рабинович С.А., Пионтек А.Э. Клинические и инструментальные методы контроля при ксеноновых ингаляциях // Вестник уральской медицинской академической науки. — 2013. — № 2. — С. 20–24.

18. Boomsma F., Rupreht J., Man Int Veld A.J., De Jong F.M., Dzoljic M., Lachmann B. Haemodynamic and neurohumoral effects of xenon anaesthesia A comparison with nitrous oxide // Anesthesia. — 1990. — Vol. 45 (4). — P. 273–278.

19. Белов А.В., Сокологорский С.В. Минимально-поточная анестезия ксеноном в эндоскопической гинекологии // Материалы 3-й конференции анестезиологов-реаниматологов медицинских учреждений МО РФ. — 2012. — С. 22–24.

20. Девайкин Е.В., Подоляк А.Л. Анестезия лекарственным средством КсеМед при различных хирургических вмешательствах у детей // Материалы 3-й конференции анестезиологов-реаниматологов медицинских учреждений МО РФ. — 2012. — С. 11–17.

21. Бубеев Ю.А., Бояринцев В.В., Базий Н.И. и др. Применение медицинского ксенона при лечении связанных со стрессом психических расстройств невротического уровня: методические рекомендации. — М., 2014. — С. 29.

22. Практическое руководство по анестезиологии / под ред. В.В. Лихванцева. — М.: Медицинское информационное агентство, 1998. — С. 288.

23. Буров Н.Е., Потапов В.Н., Макеев Г.Н. Ксенон в анестезиологии. — М.: Пульс, 2000.

24. Ситников Е.В. Опыт применения кислородно-ксеноновых ингаляций для купирования послеоперационных болей при операции открытого синус-лифта // Материалы 3-й конференции анестезиологов-реаниматологов медицинских учреждений МО РФ. — 2012. — С. 115–117.

25. Nakata Y., Goto T., Ishiguro Y., et all. Minimum alveolar concentration (MAC) of xenon with sevoflurane in humans // The Journal of the American Society of Anesthesiologists. — 2001. — Vol. 94 (4). — P. 611–614.

26. Афонина И.Ю., Мокрушина Ю. А., Павлова Р.А. и др. Влияние ксенона на эмоциональную сферу терапевтических пациентов с сопутствующей энцефалопатией различного генеза // Материалы 3-й конференции анестезиологов-реаниматологов медицинских учреждений МО РФ. — 2012. — С. 97–101.

27. Уткин С.И. и др. Применение медицинского ксенона в терапии опийного абстинентного синдрома. — М.: ННЦ Наркологии, 2014. — 32 с.

28. Каменев А.В., Степанов А.Г. Применение ксенона для лечения больных с поясничным остеохондрозом позвоночника // Материалы 3-й конференции анестезиологов-реаниматологов медицинских учреждений МО РФ. — 2012. — С. 118–120.

29. Климов И.А., Курбангалиев Р.И., Танков Д.В., Шеина С.А. Применение ксенон-кислородной смеси в лечении острой вертебро- и дискогенной боли // Материалы 3-й конференции анестезиологов-реаниматологов медицинских учреждений МО РФ. — 2012 — С. 53–57.

30. Hawker G.A., Mian S., Kendzerska T., French M. Measures of adult pain: Visual analog scale for pain (Vas Pain), numeric rating scale for pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill pain questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Sscale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP) // Arthritis Care & Research. — 2011. — Vol. 63 (11). — P. 240–252.

31. Elia V., Marchettini N., Napoli E., Niccoli M. Calorimetric, conductometric and density measurements of iteratively filtered water using 450, 200, 100 and 25 nm Millipore filters // Journal of thermal analysis and calorimetry. — 2013. — Vol. 114. — P. 927–936.

32. Meyer H.H. Zur Theorie der Alkoholnarkose. Der Einflusswechselnder Temperature auf Wirkungsstarke und Theilungs coefficient der Narcotica // Archiv for Experimentelle Pathologie und Pharmakologie. — 1901. — Vol. 46 (5). — P. 338–346.

33. Overton C.E. Studien uber die Narkose zugleich ein Beitrag zur allgemeinen Pharmakologie // Fischer. — 1901.

34. Gozhenko A.I., Gritsenyuk M.S. et al. Physiological effects of oral intake of an —aqueous solution of xenon // Journal of Health Sciences. — 2014. — Vol. 4 (7). — P. 123–132.

35. Cantor R.S. The Lateral Pressure Profile in Membranes: A Physical Mechanism of General Anesthesia // Biochemistry. — 1997. — Vol. 36 (9). — P. 2339–2344.

36. Miller K.W. Inert gas narcosis, the high pressure neurological syndrome, and the critical volume hypothesis // Science. — 1974. — Vol. 185. — P. 867–869.

37. Wlodarczyk A., McMillan P.F., Greenfield S.A. High pressure effects in anaesthesia and narcosis // Chemical Society Reviews. — 2006. — Vol. 35. — P. 890–898.

38. Francis M.J., Pashley R.M., Rzechowicz M. The hydrophobicity of non-aqueous liquids and their dispersion in water under degassed conditions // Current Opinion in Colloid & Interface Science. — 2008. — Vol. 13. — P. 236–244.

39. Shatalov V.M. Mechanism of the Biological Impact of Weak Electromagnetic Fields and the in Vitro Effects of Blood Degassing // Biophysics. — 2012. — Vol. 57 (6). — P. 808–813.

40. Крюков Е.В., Курбангалиев Р.И. и др. Применение медицинского ксенона при лечении острых и хронических болевых синдромов: методические рекомендации. — М.: ФГКУ «ГВКГ им. Н.Н. Бурденко» МО РФ, 2015. — С. 36.

41. Давыдова Н.С., Наумов С.А., Г.Г. Костромитина и др. Кислородно-ксеноновые ингаляции в поликлинической практике // Поликлиника. — 2013. — № 5.

42. Hoehn K., Marieb E.N. Human Anatomy & Physiology // Pearson Education. — San Francisco, 2007.

43. Bingzong Hou, Fujing Li, Shanshan Ou, Lukun Yang, Shaopeng Zhou. Comparison of recovery parameters for xenon versus other inhalation anesthetics: systematic review and meta-analysis // Journal of Clinical Anesthesia. — 2016. — Vol. 29. — P. 65–74.

44. Wenwu Liu, Ying Liu, Han Chen, Kan Liu Xenon preconditioning: molecular mechanisms and biological effects // Medical Gas Research. — 2013.

45. Liu W., Khatibi N., Sridharan A., Zhang J.H. Application of medical gases in the field of neurobiology //Med Gas Res. — 2011.

46. Hina Gadani, Arun Vyas Anesthetic gases and global warming: Potentials, prevention and future of anesthesia // Medknow Publications Anesthesia: Essays and Researches. — 2011. — Vol. 5.

47. Куликов А.Ю., Кулешов О.В. Влияние анестезии ксеноном на гемодинамику: что нам известно к 2015 г. // Анестезиология и реаниматология. — 2015. — Т. 60, № 6. — С. 71–74.

48. Куликов А.С., Сельков Д.А. Краниотомия в сознании в поисках оптимальной седации // Анестезиология и реаниматология. — 2015. — Т. 60, № 4. — С. 4–7.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ В ЖУРНАЛ «ПРАКТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА»

Журнал «Практическая медицина» включен в перечень ВАК (01.12.2015 и 01.02.2022)

- электронная версия на сайте научной библиотеки **(www.elibrary.ru)**;
- архивная версия журнала – **www.pmarchive.ru**;
- сайт редакции – **www.mfvt.ru**

Перед отправкой статьи в редакцию просим Вас внимательно ознакомиться с условиями опубликованного на данной странице Лицензионного договора.

Обращаем Ваше внимание, что направление статьи в редакцию означает согласие с его условиями.

1. Рукописи статей представляются в электронном виде на e–mail главного редактора — д.м.н., профессора Мальцева Станислава Викторовича — maltc@mail.ru.

2. Журнал ориентирован на представителей медицинской науки и практикующих врачей различных специальностей, поэтому приветствуются статьи по результатам проведенных научных исследований, лекций для специалистов на актуальные темы и обзоры литературы, отражающие современное состояние проблем диагностики, профилактики и лечения отдельных заболеваний и синдромов.

Объем статей:

— для оригинальной работы — не более 10 страниц;

— для лекции или обзора литературы — не более 15 страниц;

— для описания клинического наблюдения — не более 5 страниц.

! НЕ ДОПУСКАЕТСЯ НАПРАВЛЕНИЕ В РЕДАКЦИЮ РАБОТ, КОТОРЫЕ ОПУБЛИКОВАНЫ В ДРУГИХ ИЗДАНИЯХ ИЛИ ОТПРАВЛЕНЫ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ В ДРУГИЕ ЖУРНАЛЫ

3. Вместе со статьей отдельными файлами направляются отсканированное направительное письмо учреждения, заверенное ответственным лицом (проректор, зав. кафедрой, научный руководитель работы), и отсканированный Лицензионный договор на имя главного редактора профессора Мальцева Станислава Викторовича.

4. При оформлении материала (лекции, обзора, оригинальной статьи) необходимо соблюдать следующий порядок изложения текста:

— Ф.И.О. всех авторов, указать ответственного автора для переписки;

— учреждение(я), в котором(ых) работают авторы, его почтовый адрес с индексом. При наличии нескольких авторов и учреждений необходимо указать нумерацией принадлежность автора к конкретному учреждению;

— дополнительная информация обо всех авторах статьи: ученая степень, ученое звание, основная должность, телефон (рабочий, мобильный), e–mail;

— название статьи (не допускаются сокращения);

— текст статьи: введение (актуальность статьи с обоснованием постановки цели и задачи исследования); материал и методы; результаты; обсуждение; заключение (для оригинальных статей);

— список литературы.

5. К каждой статье необходимо написать два структурированных резюме на русском и английском языках объемом от 15 до 30 строк (введение, цель исследования, материал и методы, результаты, заключение/выводы). Обращаем внимание авторов на необходимость составления качественных резюме для каждой статьи. Резюме, не повторяя статьи, дает возможность ознакомиться с ее содержанием без обращения к полному тексту, т.е. краткое содержание статьи с ее основными целями исследования, пояснениями, как было проведено исследование, и результатами. Английский вариант резюме не должен быть дословным переводом русскоязычного резюме.

В конце резюме с красной строки нужно указать 3–5 ключевых слов или выражений, которые отражают основное содержание статьи.

6. Текст печатается в текстовом редакторе Word, шрифт Times — New Roman, размер шрифта (кегль) — 12 пунктов, междустрочный интервал — 1,5. Нумерация страниц — внизу, с правой стороны.

Текст статьи не должен дублировать данные таблиц.

7. Рисунки должны быть четкими, фотографии — контрастными. Электронные версии рисунков, фотографий, рентгенограмм представляются в формате .jpeg с разрешением не менее 300 ppi и шириной объекта не менее 100 мм. Таблицы, графики и диаграммы строятся в редакторе Word, на осях должны быть указаны единицы измерения. Иллюстративный материал с подписями располагается в файле после текста статьи и списка литературы и, за исключением таблиц, обозначается словом «рисунок». Число таблиц не должно превышать пяти, таблицы должны содержать не более 5–6 столбцов.

8. Все цифровые данные должны иметь соответствующие единицы измерения в системе СИ, для лабораторных показателей в скобках указываются нормативные значения.

При использовании в статье малоупотребительных и узкоспециальных терминов необходим терминологический словарь. Сокращения слов и названий, кроме общепринятых сокращений мер, физических и математических величин и терминов, допускается только с первоначальным указанием полного названия и написания соответствующей аббревиатуры сразу за ним в круглых скобках.

Употребление в статье необщепринятых сокращений не допускается.

При описании лекарственных препаратов должно быть указано международное непатентованное наименование (МНН). Торговое название, фирма–изготовитель и страна производства описываемых лекарственных препаратов, биологически активных добавок и изделий медицинского назначения могут быть указаны в случае участия компании–производителя в разделе «Лекарственные препараты и оборудование».

В этом случае публикация сопровождается формулировкой «реклама» или «на правах рекламы». Все названия и дозировки должны быть тщательно выверены.

9. Список использованной в статье литературы прилагается **в порядке цитирования источников, а не по алфавиту**. Порядковый номер ссылки должен соответствовать порядку его цитирования в статье. В тексте указывается только порядковый номер цитируемого источника в квадратных скобках в строгом соответствии со списком использованной литературы (не более 30–35 источников).

В списке литературы указываются:

• при цитировании книги: фамилии и инициалы авторов, полное название книги, место, издательство и год издания, количество страниц в книге или ссылка на конкретные страницы;

• при цитировании статьи в журнале: фамилии и инициалы авторов (если авторов более четырех, то указывают три, добавляя «и др.» или «et al.»), полное название статьи, полное или сокращенное название журнала, год издания, том, номер, цитируемые страницы;

• в статье допускаются ссылки на авторефераты диссертационных работ, но не сами диссертации, так как они являются рукописями.

Список литературы должен быть оформлен в соответствии с **ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления». С текстом можно ознакомиться на нашем сайте, а также посмотреть правильное оформление списка литературы на примере (см. ниже). Авторы статей несут ответственность за неправильно оформленные или неполные данные по ссылкам, представленным в списке литературы.**

10. Все присланные работы подвергаются рецензированию. Редакция оставляет за собой право сокращения публикуемых материалов и адаптации их к рубрикам журнала. Статьи, не оформленные в соответствии с данными правилами, к рассмотрению не принимаются и авторам не возвращаются.

В связи с повышением требований к оформлению публикуемых материалов, а также в целях увеличения Ваших показателей цитируемости и видимости в международном научном сообществе просим Вас зарегистрироваться на сайте https://orcid.org и указать в статье идентификационный код (ORCID ID).

За публикации статей с аспирантов плата не взимается. Для этого аспирант к присылаемой статье должен приложить документ, подтверждающий его статус, заверенный печатью и подписью руководства учреждения. В случае публикации статьи аспиранта он указывается первым автором.

Редакция не практикует взимание платы за ускорение публикации.

Если по результатам рецензирования статья принимается к публикации, редакция предлагает автору(ам) оплатить расходы, связанные с проведением предпечатной подготовки статьи (корректурой, верстkой, согласованием, почтовыми расходами на общение с авторами и рецензентами, пересылкой экземпляра журнала со статьей автора). Стоимость расходов определяется из расчета 500 рублей за каждую машинописную страницу текста, оформленную согласно настоящим Правилам. Автору(ам) направляют счет на оплату на e–mail, указанный в статье. Сумму оплаты можно перечислить на наш счет в любом отделении Сбербанка России, Наши реквизиты:

Наименование получателя платежа: ООО «Практика»
ИНН 1660067701, КПП 166001001
Номер счета получателя платежа: 40702810962210101135 в Отделении № 8610 СБЕРБАНКА РОССИИ
г. Казань, Приволжское отделение № 6670 г. Казань
БИК 049205603
К/с 30101810600000000603
Наименование платежа: издательские услуги
Плательщик: ФИО ответственного автора статьи, за которую производится оплата
После проведения оплаты просим предоставить квитанцию об оплате издательских услуг по факсу (843) 267–60–96 или по электронной почте **dir@mfvt.ru** с обязательным указанием ОТВЕТСТВЕННОГО автора и НАЗВАНИЯ статьи.

Статистический анализ

I. Описание статистического анализа должно быть представлено в виде подраздела под названием «Статистический анализ» в конце раздела «Материалы и методы».

II. Необходимо указать, какое программное обеспечение использовалось для статистического анализа данных (название и номер версии пакета программ, компанию–производителя). Необходимо подробно описать используемые в работе статистические методы, цели их применения с указанием данных, в отношении которых они применялись.

III. Для описания количественных данных, **имеющих нормальное распределение**, следует использовать среднее арифметическое (M) и стандартное отклонение (SD), которые рекомендуется представлять в формате M (SD), а не M±SD. Т.е., например, не 5,2 ± 3,2, а 5,2 (3,2). При распределении признаков, **отличающемся от нормального**, следует описывать их в виде медианы с указанием 25–го и 75–го перцентилей в формате (Me(Q1;Q3)). Качественные показатели рекомендуется представлять, как в абсолютных, так и в (%) относительных величинах.

Стандартную ошибку среднего (m) для описания вариабельности данных применять не рекомендуется.

IV. В описании статистического анализа необходимо указать, какая величина уровня значимости (p) принята за критическую при интерпретации результатов статистического анализа. Следует указывать точные значения p с двумя знаками после запятой (например, p = 0,03 или 0,22) или до первого отличающегося от нуля знака. Для близких к нулю значений указывается p<0,001. Это наименьшее значение p, которое требуется указывать.

V. В примечаниях к таблицам с межгрупповыми сравнениями необходимо указать статистический метод, применявшийся для сравнения.

VI. Согласно "ГОСТ Р 50779.10–2000 «Статистические методы. Вероятность и основы статистики. Термины и определения», М.: Госстандарт России", в текстах статей **термин "Достоверность различий» использовать не рекомендуется: следует писать «Статистическая значимость»**.

Пример оформления раздела «Статистический анализ»:

Статистический анализ полученных результатов проводился в программе SPSS Statistics 22.0. Анализ количественных данных на нормальность распределения проводился с помощью критерия Шапиро–Уилка. Оценка значимости различий количественных данных, подчиняющихся закону нормального распределения, проводилась с использованием t–критерия Стьюдента для независимых выборок. Оценка значимости различий количественных данных, не подчиняющихся закону нормального распределения, проводилась с использованием U–критерия Манна–Уитни. Для количественных данных, имеющих нормальное распределение, рассчитывалось среднее арифметическое и стандартное отклонений M(SD). Для количественных данных, не имеющих нормального распределения, рассчитывалась медиана, первый и третий квартили (Me [Q1;Q3]). Оценка значимости различий качественных данных проводилась с использованием критерия хи– квадрат. Для оценки различий критическим уровнем значимости принималось значение p<0,05.

Ответы на все вопросы по применению статистического анализа в статьях, направляемых в журнал «Практическая медицина», можно получить:

Ланг Т., Альтман Д. Основы описания статистического анализа в статьях, публикуемых в биомедицинских журналах. Руководство «Статистический анализ и методы в публикуемой литературе (САМПЛ)». Медицинские технологии. Оценка и выбор. 2014; 1(15): 11–16.

Пример оформления статьи

И.И. ИВАНОВА[1], А.А. ПЕТРОВ[2]
[1]Казанский государственный медицинский университет, г. Казань
[2]Ижевская государственная медицинская академия, г. Ижевск

Острые и хронические нарушения мозгового кровообращения

Контактная информация:
Иванова Ирина Ивановна — кандидат медицинских наук, ассистент кафедры неврологии и нейрохирургии
Адрес: 420012, г. Казань, ул. Бутлерова, д. 49, **тел.** 8 (843) 222–22–22, **e-mail:** ivanova@yandex.ru

Резюме:
Цель работы ...
Материал и методы...
Результаты...
Заключение (выводы)...
Ключевые слова: *эпилепсия, острые и хронические нарушения мозгового кровообращения, лечение.*

DOI…

I.I. IVANOVA[1], A.A. PETROV[2]
[1]Kazan State Medical University, 49 Butlerov Str., Kazan
[2]Nizhny Novgorod State Medical Academy, Nizhny Novgorod

Acute and chronic disorders of cerebral circulation

Contact:
Ivanova I.I. — Ph. D (medicine), Assistant of the Department of Neurology and Neurosurgery
Address: 36 Butlerov St., 420012, Kazan, Russian Federation, **tel.:** +7 (843) 272–41–51, **e-mail:** ivanova@yandex.ru

Summary:
The objective ...
Materials and methods ...
Results: ...
Conclusion ...
Key words: *epilepsy, acute and chronic disorders of cerebral circulation, treatment.*

Основной текст статьи…..

Указать ORCID всех авторов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Власов П.Н., Шахабасова З.С., Филатова Н.В. Эпилепсия, впервые возникшая у пожилого пациента: диагностика, дифференциальная диагностика, терапия // Фарматека. — 2010. — №7. — С. 40-47.
2. Cloyd J., Hauser W., Towne A. Epidemiological and medical aspects of epilepsy in the elderly // Epilepsy Res. — 2006. — Vol. 68. — P. 39-48.
3. Гехт А.Б. Современные стандарты ведения больных эпилепсией и основные принципы лечения // Consilium medicum. — 2000. — Т. 2, № 2. — С. 2-11.
4.Карлов В.А. Эпилепсия. — М.: Медицина, 1992. — 336 с.
5.Hauser W.A. Epidemiology of Epilepsy // Acta Neurologica Scandinavica. — 1995. — Vol. 162. — P. 17-21.
6.Гехт А.Б. Эпилепсия у пожилых // Журнал неврологии и психиатрии. — 2005. — Vol. 11. — С. 66-67.

Мы будем рады сотрудничать с Вами!
С уважением, редакция журнала «Практическая медицина»