



12+

Непрерывное медицинское образование и наука

Научно-методический
рецензируемый
журнал

*Специальный выпуск
«Травматология и ортопедия»
Научный редактор выпуска И. А. Атманский*

Том 21, № S1/2026

ISSN 2949-6292



Непрерывное медицинское образование и наука

12+

Научно-методический рецензируемый журнал

Том 21, № S1/2026

Специальный выпуск «Травматология и ортопедия»

ISSN 2949-6292

Министерство
здравоохранения
Российской Федерации
«Непрерывное
медицинское образование
и наука» —
научно-методический
рецензируемый журнал
Основан в 2003 году
Периодичность: 4 раза в год

Учредитель и издатель

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего
образования
«Южно-Уральский
государственный
медицинский университет»
Министерства
здравоохранения Российской
Федерации
(адрес: 454092, г. Челябинск,
ул. Воровского, 64)

Журнал зарегистрирован
в Управлении Федеральной
службы по надзору в сфере
связи, информационных
технологий и массовых
коммуникаций по Челябинской
области (свидетельство ПИ
№ ТУ74-01274 от 18 августа
2016 года)

Тираж 100 экз.

Адрес редакции:

454092, г. Челябинск,
ул. Воровского, 64, каб. 216
Тел. +7 351 232-73-71
e-mail: pgmedes@chelsma.ru
www.chelsma.ru

Любое использование
материалов, опубликованных
в журнале, без ссылки
на издание запрещено

Оригинал-макет, дизайн:
А. В. Черников

Распространяется бесплатно

Главный редактор

Алексей Анатольевич Фокин (Челябинск)

Заместитель главного редактора

Марина Геннадьевна Москвичева (Челябинск)

Ответственный секретарь

Инесса Валерьевна Девальд (Челябинск)

Научный редактор

Елена Александровна Григоричева (Челябинск)

Научный редактор выпуска

Игорь Александрович Атманский, д-р мед. наук, профессор,
заведующий кафедрой травматологии и ортопедии,
ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России (Челябинск)

Редакционный совет:

Абрамовских
Ольга Сергеевна
(Челябинск)
Волчегорский
Илья Анатольевич
(Челябинск)
Мирошниченко
Александр Геннадьевич
(Москва)
Осиков
Михаил Владимирович
(Челябинск)
Телешева
Лариса Федоровна
(Челябинск)

Члены редакционной коллегии:

Альтман Давид Шурович (Челябинск)
Антонов Владимир Николаевич (Челябинск)
Ануфриева Светлана Сергеевна (Челябинск)
Батурин Владимир Александрович (Ставрополь)
Брынза Наталья Семеновна (Тюмень)
Важенин Андрей Владимирович (Челябинск)
Генкель Вадим Викторович (Челябинск)
Долгушина Анастасия Ильинична (Челябинск)
Долгушина Валентина Федоровна (Челябинск)
Доможирова Алла Сергеевна (Москва)
Игнатова Галина Львовна (Челябинск)
Казачкова Элла Алексеевна (Челябинск)
Карпенко Андрей Анатольевич (Новосибирск)
Кетова Галина Григорьевна (Челябинск)
Ладейщиков Вячеслав Михайлович (Пермь)
Наркевич Артём Николаевич (Москва)
Самарцев Владимир Аркадьевич (Пермь)
Сергийко Сергей Владимирович (Челябинск)
Синеглазова Альбина Владимировна (Казань)
Сюндюкова Елена Геннадьевна (Челябинск)
Шарафутдинова Назира Хамзиновна (Уфа)
Щеглов Эрнест Анатольевич (Петрозаводск)

Правила оформления статей для публикации в журнале утверждаются и изменяются редакционной коллегией
в соответствии с требованиями ВАК для периодики, включенной в Перечень ведущих рецензируемых научных изданий.

С полным текстом правил вы можете ознакомиться на сайте журнала cmedas.elpub.ru/jour Технические требования и советы
авторам по подготовке материалов для отправки в редакцию вы найдете на стр. 39–40 этого номера.

Статьи и сопроводительные материалы высылаются на электронную почту научного редактора eagrigoricheva@gmail.com.

Номер подписан в печать по графику 08.04.2026. Дата выхода 09.04.2026.

Отпечатан в типографии ИП Шарифулин Р. Г. (454080, г. Челябинск, ул. Энтузиастов, 25а).

Содержание номера

Contents

Анализ результатов хирургического лечения пациентов с межпозвоночной грыжей диска шейного отдела позвоночника, оперированных паратрахеальным доступом	3	Analysis of the results of surgical treatment of patients with herniated intervertebral disc of the cervical spine, operated via paratracheal access	
Бастрон А. Ю., Атманский И. А., Погосян И. А., Шамселов А. И., Петров А. Ю.		Bastron A. Yu., Atmanskiy I. A., Pogosyan I. A., Shamselov A. I., Petrov A. Yu.	
Неинвазивные методы диагностики органов опорно-двигательного аппарата в амбулаторной практике детского ортопеда	8	Non-invasive methods of diagnosis of the musculoskeletal system in the outpatient practice of a pediatric orthopedist	
Бурматов Н. А., Фролов А. Д.		Burmatov N. A., Frolov A. D.	
Взаимосвязь типа перелома, направления смещения и повреждений связочного аппарата при травмах дистального отдела лучевой кости: интегративный анализ на основе концепции «ключевых фрагментов» и биомеханических классификаций	13	The relationship between fracture type, displacement direction, and ligament injuries in distal radius fractures: an integrative analysis based on the concept of "key fragments" and biomechanical classifications	
Быркэ И. Д., Сергеев К. С., Малишевский В. М., Алиева О. Р.		Byrke I. D., Sergeev K. S., Malishevskii V. M., Alieva O. R.	
Результаты лечения переломов проксимального отдела плечевой кости у пожилых пациентов	16	Results of treatment of proximal humerus fractures in elderly patients	
Кирпичев И. В., Прокофьев С. Н., Смолина Д. И.		Kirpichev I. V., Prokof'ev S. N., Smolina D. I.	
Первый опыт применения метода непрямого денситометрии на этапах восстановительного лечения пациентов с переломами плато большеберцовой кости	20	The first experience of using indirect densitometry at the stages of rehabilitation treatment of patients with fractures of the tibial plateau	
Купитман М. Е., Фролов А. Д., Бурматов Н. А., Атманский И. А.		Kupitman M. E., Frolov A. D., Burmatov N. A., Atmanskiy I. A.	
Современная тактика лечения диафизарных переломов бедра и голени на фоне политравмы	24	Modern treatment tactics for diaphyseal fractures of the femur and tibia associated with multiple trauma	
Малек Альфаями Сулейман, Сергеев К. С., Архипенко В. И., Малишевский В. М., Сергеев Г. К.		Malek Alfayumi Suleiman, Sergeev K. S., Archipenko V. I., Malishevskii V. M., Sergeev G. K.	
Лечение диафизарных переломов костей предплечья в условиях центра травматологии и ортопедии регионального уровня	27		
Мамедов В. Р., Сергеев К. С., Малишевский В. М., Архипенко В. И., Сергеев Г. К.			

Тезисы

Особенности второго этапа реабилитации пациентов после эндопротезирования локтевого сустава	30	The features of the second phase of rehabilitation for patients following elbow arthroplasty	
Арно К. В., Сторожа А. Б., Жданова Е. С.		Arnst K. V., Storozha A. B., Zhdanova E. S.	
Опыт применения электрофизиолечения на II этапе медицинской реабилитации пациентов с повреждениями нервов	32	Опыт применения внутритканевой электростимуляции в лечении артралгии коленного сустава у марафонцев 30–50 лет	34
Бурматов Н. А., Герасимов А. А.		Лаврентьев А. А., Воронина Е. М., Копылов С. А., Бельков В. Г., Фролов А. Д., Бурматов Н. А.	
Ретроспективное сравнение переднего и заднего доступа в хирургии повреждений грудного и поясничного отдела позвоночника в отдаленном периоде	32	Опыт применения внутритканевой электростимуляции в комплексном лечении болезни Легга — Кальве — Пертеса	36
Давлетгалеев Г. Т., Давыдов Д. М., Балабуткин А. Н., Самохин К. А., Гурьянов А. М.		Лаврентьев А. А., Копылов С. А., Бельков В. Г., Фролов А. Д., Бурматов Н. А.	
Артралгический синдром у подростков: первый опыт применения электростимуляции	33	Ошибки и осложнения при лечении больных с посттравматическими деформациями локтевого сустава	36
Копылов С. А., Фролов А. Д., Бурматов Н. А.		Солдатов Ю. П., Аль Самеай Абдулраб Нассер Абдулраб Мохаммед	
Опыт применения модульного накожного фиксирующего устройства отечественного производства при переломах плато большеберцовой кости	34	Первый опыт реабилитации пациентов с травмой и заболеваниями кисти на II этапе медицинской реабилитации	38
Купитман М. Е., Атманский И. А., Бурматов Н. А., Фролов А. Д.		Сорогина Л. В., Фролов А. В., Бурматов Н. А., Копылов С. А., Ситников К. Ю.	

Справочный раздел

Reference section

В помощь авторам статей	39	Help to the paper authors	
-------------------------	----	---------------------------	--

УДК 616.711.5-007.43-089.844

DOI: 10.64566/2949-6292-2026-21-2-3-8

Анализ результатов хирургического лечения пациентов с межпозвоночной грыжей диска шейного отдела позвоночника, оперированных паратрахеальным доступом

А. Ю. Бастрон¹, И. А. Аتمانский¹, И. А. Погосян², А. И. Шамселов¹, А. Ю. Петров³¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Челябинск, Россия

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Екатеринбург, Россия

³ Государственное автономное учреждение здравоохранения Ордена Знак Почета

«Городская клиническая больница № 8 г. Челябинск», Челябинск, Россия

Analysis of the results of surgical treatment of patients with herniated intervertebral disc of the cervical spine, operated via paratracheal access

A. Yu. Bastron¹, I. A. Atmanskiy¹, I. A. Pogosyan², A. I. Shamselov¹, A. Yu. Petrov³¹ South-Urals State Medical University, Chelyabinsk, Russia² Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia³ City Clinical Hospital No. 8, Chelyabinsk, Russia

Аннотация

Введение. По данным литературы, при выполнении передней шейной дискэктомии с фиксацией субаксиального отдела позвоночника по Smith-Robinson осложнения встречаются до 59,5 %. Самым распространенным из них является нарушение функции пищевода. На базе «РЖД-Медицина» (г. Челябинск) внедрен в практику паратрахеальный доступ к передней поверхности шейного отдела позвоночника.

Цель работы. Оценить эффективность и безопасность паратрахеального доступа при выполнении передней шейной дискэктомии с фиксацией у пациентов с дискогенной цервикальной радикуломиелопатией.

Материалы и методы. В нейрохирургическом отделении КБ «РЖД-Медицина» (г. Челябинск) при лечении 82 пациентов (средний возраст 49,5 года) с дискогенной цервикальной радикуломиелопатией применялась передняя шейная дискэктомия с фиксацией, выполненная паратрахеальным доступом. Период послеоперационного наблюдения составил 12 месяцев. Оценка результатов хирургического лечения проводилась по шкалам ВАШ, ASIA, NDI, EAT-10, рентгенометрическим показателям до и после оперативного лечения.

Результаты. Во всех случаях хирургические задачи были выполнены в полном объеме. На момент выписки болевой синдром составил 0,39 балла по ВАШ; по ASIA достигнуто улучшение двигательной функции до 99,9 балла, болевой чувствительности — до 111,8 балла, тактильной чувствительности — до 112 баллов. Регресс индекса шейной инвалидности — в среднем с 21,39 до 2 баллов ко дню выписки. По опроснику EAT-10 дисфагия в первые сутки после операции зарегистрирована у четырех пациентов, но самостоятельно регрессировала к моменту выписки.

Выводы. Паратрахеальный доступ доказал свою эффективность и безопасность при выполнении передней шейной дискэктомии с фиксацией у пациентов с межпозвоночной грыжей диска субаксиального отдела позвоночника.

Ключевые слова: паратрахеальный шейный доступ; передняя шейная дискэктомия с фиксацией; хирургическое лечение.

Abstract

Introduction. According to the literature, complications associated with anterior cervical discectomy with Smith-Robinson subaxial fixation occur in up to 59.5% of cases. The most common complication is esophageal dysfunction. A paratracheal approach to the anterior cervical spine has been introduced at the Russian Railways Medicine Clinical Hospital (Chelyabinsk).

The aim of this study was to evaluate the efficacy and safety of the paratracheal approach for anterior cervical discectomy with fixation in patients with discogenic cervical radiculomyelopathy.

Materials and methods. Anterior cervical discectomy and fusion, performed via the paratracheal approach, was used in the neurosurgical department of the Russian Railways Medicine Clinical Hospital in Chelyabinsk to treat 82 patients (average age 49.5 years) with discogenic cervical radiculomyelopathy. The postoperative follow-up period was 12 months. The surgical outcomes were assessed using the VAS, ASIA, NDI, and EAT-10 scales, as well as radiographic measurements before and after surgery.

Results. In all cases, surgical objectives were fully achieved. At discharge, pain was 0.39 points on the VAS; according to the ASIA, motor function improved to 99.9 points, pain sensitivity to 111.8 points, and tactile sensitivity to 112 points. Regression of the cervical disability index decreased, on average, from 21.39 to 2 points by the day of discharge. According to the EAT-10 questionnaire, dysphagia was recorded in four patients on the first postoperative day, but regressed spontaneously by the time of discharge.

Conclusions. The paratracheal approach has proven its efficacy and safety in performing anterior cervical discectomy with fixation in patients with subaxial disc herniation.

Keywords: paratracheal cervical approach; anterior cervical discectomy with fixation; surgical treatment.

Введение. В последнее десятилетие наблюдается ежегодный рост числа оперативных вмешательств на дисках шейного отдела позвоночника (ШОП) [1, 2]. Операцией выбора при дискогенной радикуломиелопатии является передняя шейная дискэктомия с фиксацией (anterior cervical discectomy and fusion — ACDF), впервые предложенная Robinson и Cloward в 1955 году и выполненная G. W. Smith. Полное описание методики Smith-Robinson с техническим обоснованием основных принципов, которые включали тотальную дискэктомию, восстановление высоты диска, устранение компрессии нервных и сосудистых элементов, создание условий для спондилодеза, опубликовано в 1958 году [1–5]. Классический передне-боковой доступ разрабатывался травматологами-ортопедами и нейрохирургами для устранения острой и хронической компрессии спинного мозга и корешков шейного отдела позвоночника и не предусматривал возможности выполнять малоинвазивную микродискэктомию со спондилодезом компактным межтеловым имплантом. Развитие медицинских технологий значительно упростило выполнение межтеловой фиксации, но не изменило хирургического подхода к исполнению ACDF; возможно, это объясняет достаточно большое количество осложнений классической методики на протяжении 70 лет — от 13,2 до 59,5% [6–10]. Самыми распространенными последствиями таких манипуляций являются нарушение функции пищевода, которое регистрируется до 59,5% случаев сразу после операции и в 33,6% при минимальном двухлетнем наблюдении; перфорация стенок пищевода в 0,3–0,9%, при этом летальный исход отмечался в 0,1% случаев [6–15].

С целью снижения частоты послеоперационной дисфагии на базе нейрохирургического отделения ЧУЗ «КБ «РЖД-Медицина» г. Челябинск» при лечении пациентов с дискогенной цервикальной радикуломиелопатией использовался разработанный паратрахеальный хирургический доступ к передней поверхности ШОП [16]. Внедрение в практику нового доступа проводилось с разрешения этического комитета учреждения, в соответствии с рекомендациями Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации и с добровольного информированного согласия пациентов [17].

Цель работы. Оценить эффективность и безопасность паратрахеального доступа при выполнении передней шейной дискэктомии с фиксацией у пациентов с дискогенной цервикальной радикуломиелопатией.

Материалы и методы исследования. В исследовании приняло участие 82 пациента (39 женщин и 43 муж-

чины), которым в 2019–2023 годах выполнена передняя шейная дискэктомия с фиксацией авторским паратрахеальным доступом. Средний возраст пациентов составил $(49,5 \pm 17,5)$ года. Период послеоперационного наблюдения составил до 12 месяцев.

В отличие от классической методики при паратрахеальном доступе проекционная линия кожного разреза располагалась на 2 мм медиальнее наружного края трахеи (рисунок 1А) [16]. После кожного разреза рассекали и «тупо» разводили в стороны подкожно-жировую клетчатку, вскрывали поверхностную фасцию шеи. Затем вдоль линии разреза платизмы вскрывали глубокую подподъязычную (предтрахеальную) фасцию шеи (рисунок 1Б) [16]. Далее «тупо» выделяли переднюю поверхность позвоночника, грудино-подъязычную — в верхних, а грудино-тиреоидную мышцу — в нижних отделах смещали латерально. Далее, после вскрытия передней продольной связки, возможны любые манипуляции на дисках и телах.

При необходимости кожный разрез можно продлить, как краниально, так и каудально, без риска травмы сосудов и нервов и для внешнего вида — в отличие от доступа по Cloward (рисунки 2, 3) [16].

Критерии включения в исследование: пациенты с дискогенной цервикальной радикуломиелопатией с одно- и многоуровневым поражением, которые прошли полный цикл хирургической и реабилитационной терапии.

В предоперационном периоде всем пациентам выполнялась магнитно-резонансная томография (МРТ) ШОП. На всех этапах послеоперационного лечения и реабилитации пациентам выполняли рентгенологические обследования (рентген-телеметрия ШОП в двух проекциях и с функциональными пробами). В программе DICOM в сагитальной и фронтальной плоскостях оценивали ширину позвоночного канала, заднюю позвонковую линию, высоту межпозвонкового диска, положение межтелового кейджа и фиксирующих элементов. Дополнительно оценивались длительность операции и кровопотеря. Болевой синдром оценивали по шкалам ВАШ (визуальная аналоговая шкала) и ODI (Oswestry Disability Index). Неврологический статус оценивали по таблице ASIA (American Spinal Injury Association, 1988), качество жизни — по индексу шейной инвалидности NDI (Neck Disability Index). Наличие и степень выраженности дисфагии определяли по опросникам EAT-10 (Eating Assessment Tool).

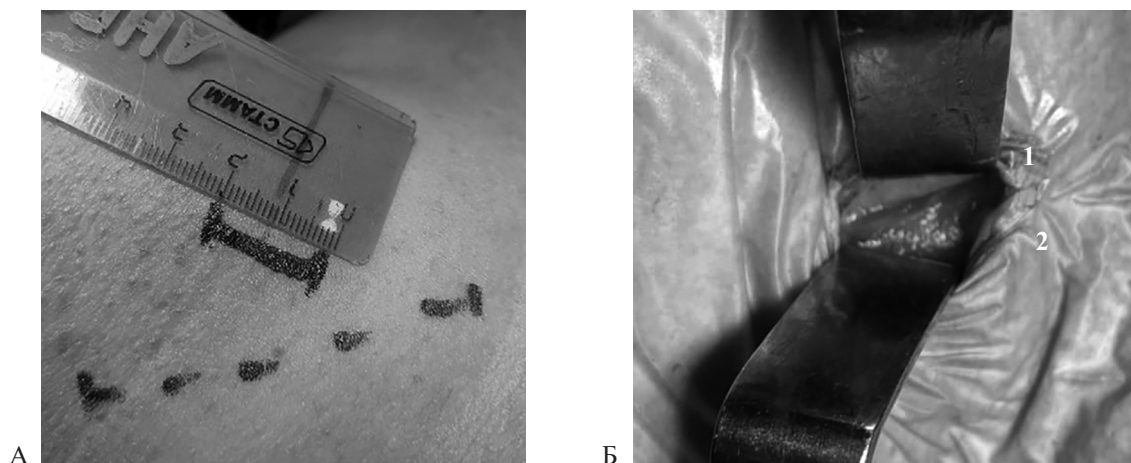


Рисунок 1. Этапы паратрахеального доступа [16]: А — фото операционного поля пациентки 43 лет на этапе разметки кожного разреза (пунктирной линией показан доступ по Smith-Robinson); Б — фото операционного поля пациентки 43 лет на этапе вскрытия поверхностной фасции шеи (1 — висцеральный листок глубокой фасции трахеи, 2 — грудино-подъязычная мышца)

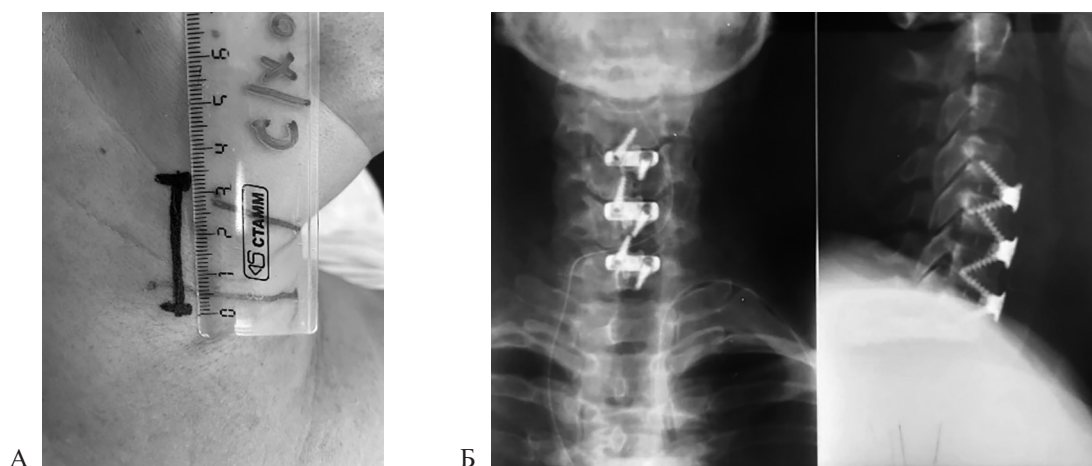


Рисунок 2. Фото пациента 37 лет на этапе разметки паратрахеального доступа при полисегментарной дискэктомии с установкой трех кейджей (А) и его рентгенограмм после операции (Б) [16]

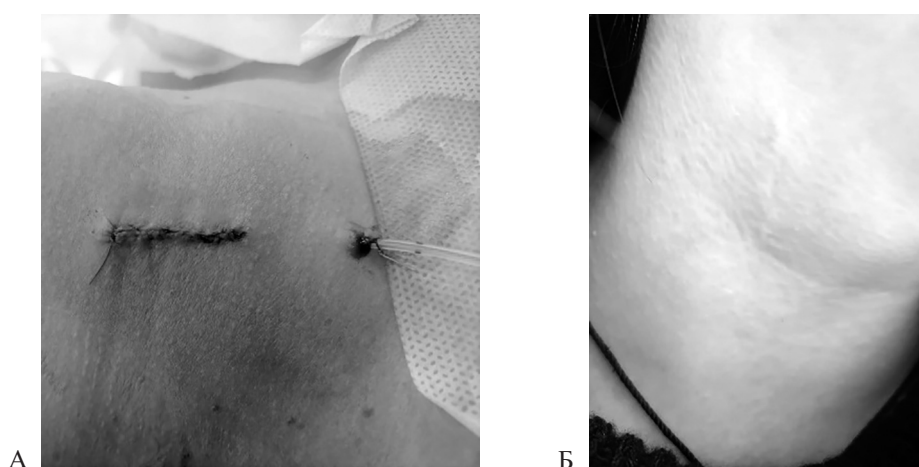


Рисунок 3. Фото кожного доступа пациентки 42 лет на первые сутки после операции (А) и через 8 месяцев после операции (Б) (на основании проведенного авторами исследования)

Результаты. Всем пациентам выполнен полный объем запланированной хирургической помощи. Длительность операции в среднем составила 130,3 минуты. Средний объем кровопотери был 37,3 мл. Болевой синдром с 7,4 балла уменьшался по экспоненте с полным регрессом к 10-м суткам. В раннем послеоперационном периоде неврологический дефицит по ASIA имел положительный баланс: так, до операции двигательная функция в среднем была 93,35%, болевая чувствительность — 110,19 балла, тактильная — 111,82 балла. На момент выписки из стационара эти значения выросли: двигательная функция — 99,93%, болевая чувствительность — 111,84 балла, тактильная — 111,99 балла. Эффективность методики оценивали по динамике индекса шейной инвалидности NDI, который снизился с 21,39 балла в предоперационном периоде до 0,62 балла к первому году наблюдения. Приоритетным наблюдением для нас служили послеоперационные осложнения, непосредственно связанные с операционным доступом: повреждение нервно-сосудистого пучка — 0 случаев, дисфагия — 4 (4,87 уд.%) эпизода, дисфония — у 1 пациентки (1,22 уд.%). Согласно опроснику EAT-10, дисфагия в первые сутки после операции зафиксирована в 5 случаях менее 2 баллов, у 3 пациентов — 10, 12 и 14 баллов с полным самостоятельным регрессом ко дню выписки. В 1 случае по EAT-10 выявили нарушение функции пищевода и возвратного гортанного нерва на 18 баллов, что, согласно литературным данным, потребовало коррекции консервативной послеоперационной терапии [18]. На момент выписки все клинические проявления дисфагии и дисфонии регрессировали у всех исследованных. Других осложнений зарегистрировано не было.

По результатам рентгеновского исследования позвоночника в послеоперационном периоде у всех пациентов через 1,5; 3; 6 и 12 месяцев задняя позвоночная линия и высота межпозвоночного диска сохранены, положение межтелового кейджа и фиксирующих элементов стабильно, без признаков мальпозиции и остеолита, ширина позвоночного канала на оперированном уровне соответствует выше- и нижележащим сегментам. Повторного оперативного лечения ни у одного пациента не потребовалось.

Обсуждение. Лечение остеохондроза со стенозом субаксиального отдела позвоночника представляет

собой сложную комплексную задачу в современной вертебрологии и предусматривает устранение сдавления невралгических структур позвоночного канала и надежную фиксацию с восстановлением правильной позвоночной оси. При этом важно, чтобы в процессе хирургического вмешательства была минимизирована интраоперационная травма органов и тканей шеи [19–21]. Классический хирургический доступ выполняется по медиальному краю m. sternocleidomastoideus и предполагает значительное смещение срединных органов, что вызывает их нежелательное сдавление [22, 23]. Такие манипуляции могут приводить к нежелательным последствиям [6–9]. Другим, не менее важным, недостатком классической методики является наличие в проекции доступа нервно-сосудистого пучка, травма которого может быть причиной острой кровопотери, вторичной гематомы, лимфорей, ишемии головного мозга и парасимпатических нарушений (до 17,6% случаев) [6–9, 19–21]. Предложенный паратрахеальный доступ, имеющий меньший первичный угол «атаки», позволяет с меньшим смещением мягких тканей улучшить обзор операционного поля ($p < 0,001$). Это является ключевым моментом в снижении риска развития тракционной нейропатии возвратного гортанного нерва и ретракционной компрессии срединных органов. В настоящем исследовании имело место одно (уд. вес в группе 1,22%) тракционное повреждение возвратного гортанного нерва, проявляющееся тяжелой дисфагией и дисфонией, что потребовало коррекции послеоперационной консервативной терапии с регрессом неврологического дефицита без увеличения сроков госпитализации. Три (3,67 уд.%) случая легкой дисфагии регрессировали самостоятельно ко дню выписки из стационара. Следует отметить, что в сравнении с литературными данными объем кровопотери и время оперативного вмешательства существенно не отличались от классической методики [24].

Заключение. Таким образом, предложенный паратрахеальный способ хирургического доступа к передней поверхности шейного отдела позвоночника показал свою эффективность при выполнении ACDF у пациентов с дискогенной цервикальной радикуломиелопатией, что подтверждают показатели международных шкал ASIA, NDI, ВАШ. Низкий процент осложнений и шкала EAT-10 подтверждают безопасность новой методики.

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Проведение исследования одобрено локальными этическими комитетами учреждений.

Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Литература

1. Robertson S. C., Ashley M. R. Complications of Anterior Cervical Discectomy and Fusion // Acta Neurochir. Suppl. – 2023. – Vol. 130. – P. 169–178. doi: 10.1007/978-3-030-12887-6_20
2. Razi A., Saleh H., DeLacure M. D., Kim Y. Anterior Approach to the Subaxial Cervical Spine: Pearls and Pitfalls // J. Am. Acad. Orthop. Surg. – 2021. – Vol. 29, № 5. – P. 189–195. doi: 10.5435/JAAOS-D-17-00891
3. Callanan G., Radcliff K. E. Cervical Total Disc Replacement: Long-Term Outcomes // Neurosurg. Clin. N. Am. – 2021. – Vol. 32, № 4. – P. 461–472. doi: 10.1016/j.nec.2021.05.007

4. Hardman M., Bhandarkar A. R., Jarrah R. M., Bydon M. Predictors of airway, respiratory, and pulmonary complications following elective anterior cervical discectomy and fusion // *Clin. Neurol. Neurosurg.* – 2022. – Vol. 217. – P. 107245. doi: 10.1016/j.clinneurol.2022.107245
5. Vigo V., Pastor-Escartín F., Doniz-Gonzalez A., Quilis-Quesada V., Capilla-Guasch P., González-Darder J. M., De Bonis P., Fernandez-Miranda J. C. The Smith-Robinson Approach to the Subaxial Cervical Spine: A Stepwise Microsurgical Technique Using Volumetric Models From Anatomic Dissections // *Oper. Neurosurg. (Hagerstown)*. – 2020. – Vol. 20, № 1. – P. 83–90. doi: 10.1093/ons/opa265
6. Гринь А. А., Касаткин Д. С., Шгадлер В. Д. Дисфония, дисфагия и повреждение возвратного гортанного нерва при переднем шейном спондилодезе // *Нейрохирургия*. – 2020. – Т. 22, № 2. – С. 98–104. doi: 10.17650/1683-3295-2020-22-2-98-104
7. Yee T. J., Swong K., Park P. Complications of anterior cervical spine surgery: a systematic review of the literature // *J. Spine Surg.* – 2020. – Vol. 6, № 1. – P. 302–322. doi: 10.21037/jss.2020.01.14
8. Harel R., Nulman M., Cohen Z. R., Knoller N. Anterior cervical approach for the treatment of axial or high thoracic levels // *Br. J. Neurosurg.* – 2018. – Vol. 32, № 6. – P. 599–603. doi: 10.1080/02688697.2018.1471123
9. Epstein N. E. A Review of Complication Rates for Anterior Cervical Discectomy and Fusion (ACDF) // *Surg. Neurol. Int.* – 2019. – Vol. 10. – P. 100. doi: 10.25259/SNI-191-2019
10. Xie R., Liu J., Wang M., Dong Y., Mummaneni P. V., Chou D. Realistic long-term dysphagia rates after anterior cervical discectomy with fusion: is there a correlation with postoperative sagittal alignment and lordosis at a minimum 2-year follow-up? // *J. Neurosurg. Spine*. – 2022. – Vol. 37, № 5. – P. 767–775. doi: 10.3171/2022.4.SPINE211086
11. Hughes A. P., Salzmann S. N., Aguwa O. K., Miller C. O., Duculan R., Shue J., Cammisa F. P., Sama A. A., Girardi F. P., Kacker A., Mancuso C. A. HSS Dysphagia and Dysphonia Inventory (HSS-DDI) Following Anterior Cervical Fusion: Patient-Derived, Validated, Condition-Specific Patient-Reported Outcome Measure Outperforms Existing Indices // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2018. – Vol. 100, № 1. – P. e66. doi: 10.2106/JBJS.17.01001
12. Paziuk T., Henry T., Koons K., Conaway W., Mangan J., Hilibrand A., Vaccaro A., Rihn J. Dysphagia and Satisfaction Following Anterior Cervical Spine Surgery: A Prospective Observation Trial // *Clin. Spine Surg.* – 2022. – Vol. 35, № 1. – P. E99–E103. doi: 10.1097/BSD.0000000000001112
13. Shen L., Lu L., Si C., Yu D., Zhen-Yong K., Zhong-Liang D., Zheng-Jian Y. Impact of local steroid application on dysphagia after anterior cervical spine surgery: a meta-analysis // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* – 2023. – Vol. 143, № 6. – P. 3015–3024. doi: 10.1007/s00402-022-04513-2
14. Ghogawala Z., Terrin N., Dunbar M. R., Breeze J. L., Freund K. M., Kanter A. S., Mummaneni P. V., Bisson E. F., Barker 2nd F. G., Schwartz J. S., Harrop J. S., Magge S. N., Heary R. F., Fehlings M. G., Albert T. J., Arnold P. M., Riew K. D., Steinmetz M. P., Wang M. C., Whitmore R. G., Heller J. G., Benzel E. C. Effect of Ventral vs Dorsal Spinal Surgery on Patient-Reported Physical Functioning in Patients With Cervical Spondylotic Myelopathy: A Randomized Clinical Trial // *JAMA*. – 2021. – Vol. 325, № 10. – P. 942–951. doi: 10.1001/jama.2021.1233
15. Zadegan S. A., Jazayeri S. B., Abedi A., Bonaki H. N., Vaccaro A. R., Rahimi-Movaghar V. Corticosteroid Administration to Prevent Complications of Anterior Cervical Spine Fusion: A Systematic Review // *Global Spine J.* – 2018. – Vol. 8, № 3. – P. 286–302. doi: 10.1177/2192568217708776
16. Бастрон А. Ю., Атманский И. А., Погосян И. А., Шамселов А. И. Сравнительный анализ результатов хирургического лечения пациентов с межпозвонковой грыжей диска шейного отдела позвоночника, оперированных передне-боковым и паратрахеальным доступами // *Современные проблемы науки и образования*. – 2025. – № 4. – URL: <https://science-education.ru/article/view?id=34181>. doi: 10.17513/spno.34181
17. Tyebkhan G. Declaration of Helsinki: the ethical cornerstone of human clinical research // *Indian J. Dermatol. Venereol. Leprol.* – 2003. – Vol. 69. – P. 245–247.
18. Hansen T., Kjaersgaard A. Item analysis of the Eating Assessment Tool (EAT-10) by the Rasch model: a secondary analysis of cross-sectional survey data obtained among community-dwelling elders // *Health Qual. Life Outcomes*. – 2020. – Vol. 18, № 1. – P. 139. doi: 10.1186/s12955-020-01384-2
19. Zabat M. A., Mottole N. A., Patel H., Norris Z. A., Ashayeri K., Sissman E., Balouch E., Maglaras C., Protosaltis T. S., Buckland A. J., Roberts T., Fischer C. R. Incidence of dysphagia following posterior cervical spine surgery // *J. Clin. Neurosci.* – 2022. – Vol. 99. – P. 44–48. doi: 10.1016/j.jocn.2022.02.024
20. Sharma A., Shabani S., Khan M., Padhya T., Mifsud M. Algorithmic Approach to Reconstruction of Esophageal/Hypopharyngeal Injuries After Anterior Cervical Spinal Fusion // *World Neurosurg.* – 2021. – Vol. 155. – P. e655–e664. doi: 10.1016/j.wneu.2021.08.114
21. Kawamura I., Tominaga H., Tanabe F., Yamamoto T., Taniguchi N. Cervical Alignment of Anterior Cervical Hyperostosis Causing Dysphagia // *Spine (Phila Pa 1976)*. – 2019. – Vol. 44, № 5. – P. E269–E272. doi: 10.1097/BRS.0000000000002836
22. Tortolani P. J., Cunningham B. W., Vigna F., Hu N., Zorn C. M., McAfee P. C. A comparison of retraction pressure during anterior cervical plate surgery and cervical disc replacement: a cadaveric study // *J. Spinal Disord. Tech.* – 2006. – Vol. 19, № 5. – P. 312–317. doi: 10.1097/01.bsd.0000210117.01897.ca
23. Ebot J., Domingo R., Nottmeier E. Post-operative dysphagia in patients undergoing a four level anterior cervical discectomy and fusion (ACDF) // *J. Clin. Neurosci.* – 2020. – Vol. 72. – P. 211–213. doi: 10.1016/j.jocn.2019.12.002
24. Ezzat B., Bhanot P., Kalagara R., Elkersh Y., Ali M., Laureo C., Carr M. T., Schüpfer A. J., Qureshi H. M., Hrabarchuk E., Quinones A., Gal J., Choudhri T. F. ACDF Associated with Increased Home Discharge Rates in Geriatric Patients with Cervical Disc Herniation Compared to PCDF: A Propensity-Matched Analysis // *The World Neurosurg.* – 2025. – Vol. 193. – P. 920–928. doi: 10.1016/j.wneu.2024.10.145

Сведения об авторах

Бастрон Алексей Юрьевич, врач-нейрохирург, травматолог-ортопед, старший лаборант кафедры травматологии и ортопедии, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Адрес: 454092, г. Челябинск, ул. Воровского, 64; телефон +7 351 232-73-71, факс +7 351 232-74-82; электронная почта a.bastron@dkb74.ru

ORCID: 0009-0008-2263-8415, Scopus Author ID: 1223607, SPIN код: 4059-5081

Атманский Игорь Александрович, врач — травматолог-ортопед, д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой травматологии и ортопедии, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Адрес: 454092, г. Челябинск, ул. Воровского, 64; телефон +7 351 232-73-71, факс +7 351 232-74-82; электронная почта atmanskiy@gmail.com

ORCID: 0000-0001-9931-6897, Scopus Author ID: 143662, SPIN код: 4789-9762

Погосян Инна Аркадьевна, врач — травматолог-ортопед, д-р мед. наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Адрес: 911197, г. Екатеринбург, ул. Репина, 3; телефон +7 343 214-86-71, факс +7 343 214-85-45; электронная почта pogosyan1709@mail.ru

ORCID: 0009-0000-6306-734X, Scopus Author ID: 523457, SPIN код: 7413-1890

Шамселов Артур Ирекович, травматолог-ортопед, ассистент кафедры травматологии и ортопедии, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Адрес: 454092, г. Челябинск, ул. Воровского, 64; телефон +7 351 232-73-71, факс +7 351 232-74-82; электронная почта shamselov@gmail.com

ORCID: 0009-0003-2027-1801, Scopus Author ID: 997982, SPIN код: 6551-7748

Петров Алексей Юрьевич, травматолог-ортопед, ГАУЗ ОЗП «ГКБ № 8 г. Челябинск»

Адрес: 454071, г. Челябинск, ул. Горького, 28; телефон +7 351 773-06-10; электронная почта lirgen@mail.ru

УДК 616.7-053.2-072

DOI: 10.64566/2949-6292-2026-21-2-8-12

Неинвазивные методы диагностики органов опорно-двигательного аппарата в амбулаторной практике детского ортопеда

Н. А. Бурматов ¹, А. Д. Фролов ²

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Тюмень, Россия

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Челябинск, Россия

Non-invasive methods of diagnosis of the musculoskeletal system in the outpatient practice of a pediatric orthopedist

N. A. Burmatov ¹, A. D. Frolov ²

¹ Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia

² South-Urals State Medical University, Chelyabinsk, Russia

Аннотация

Актуальность. Одной из основных задач детской ортопедии является осуществление мероприятий восстановительной и профилактической направленности, особенно лечение и профилактическое наблюдение на всех этапах реабилитации тематических пациентов. Анализ опыта работы отечественных и зарубежных специалистов, значительное количество публикаций указывают на то, что ряд вопросов, связанных с осуществлением диспансерного наблюдения пациентов с травмами и заболеваниями органов опорно-двигательного аппарата, остается актуальным и представляет интерес для изучения.

Цель исследования. Изучить диагностические возможности методов неинвазивной диагностики органов опорно-двигательного аппарата в практике диспансерного наблюдения детей.

Материалы и методы. Изучены результаты обследования пациентов детского возраста (от 11 до 17 лет) обоего пола, находящихся под диспансерным наблюдением ортопеда в детской поликлинике (n=54)

по поводу травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата (ОДА): сколиоза, нарушений осанки, повреждений и заболеваний верхней и нижней конечности. Диагностика нарушений геометрии позвоночного столба проводилась методом теневой муаровой топографии; метод непрямой денситометрии использовался для изучения оптической плотности костной ткани.

Результаты. Изучены результаты применения теневой муаровой топографии и непрямой денситометрии в комплексе медицинской реабилитации детей с нарушениями ОДА. Использование указанных методик позволяет получить данные о состоянии сагиттального баланса, минеральной плотности костной ткани и осуществлять их мониторинг.

Выводы. 1. Метод теневой муаровой топографии позволяет регистрировать изменения сагиттального позвоночно-тазового баланса у детей со сколиозом и нарушениями осанки. 2. Применение непрямой денситометрии позволяет получить объективное представление о динамике процесса остеорепарации в курсе диспансерного наблюдения пациентов детского возраста с заболеваниями и повреждениями в области пояса нижней конечности.

Ключевые слова: теневая муаровая топография; сколиоз; диафизарный перелом; непрямая денситометрия; болезнь Легга — Кальве — Пертеса.

Abstract

Relevance. One of the main tasks of pediatric orthopedics is to carry out restorative and preventive measures, especially treatment and preventive monitoring at all stages of rehabilitation of these patients. An analysis of the experience of domestic and foreign specialists, as well as a significant number of publications, indicates that a number of issues related to the implementation of dispensary monitoring of patients with injuries and diseases of the musculoskeletal system remain relevant and are of interest for study.

Purpose: to study the diagnostic capabilities of non-invasive methods of diagnostics of the musculoskeletal system in the practice of dispensary monitoring of children.

Materials and methods. The results of a survey of a group of children (aged 11 to 17 years old) of both sexes who were under the orthopedist's dispensary supervision in a children's polyclinic (n=54) for injuries and diseases of the musculoskeletal system (MSS): scoliosis, on postural disorders, injuries and diseases of the upper and lower extremities. The diagnosis of violations of the geometry of the spinal column was carried out by the method of shadow Moire topography; the method of indirect densitometry was used to study the optical density of bone tissue.

Results. The results of using shadow Moire topography and indirect densitometry in the complex of medical rehabilitation of children with MSS disorders have been studied. It has been established that the use of these techniques makes it possible to obtain data on the state of sagittal balance and bone mineral density and to monitor them.

Conclusions. 1. The method of shadow Moire topography makes it possible to register changes in the sagittal vertebral-pelvic balance in children with scoliosis and postural disorders. 2. The use of indirect densitometry allows you to get an objective idea of the dynamics of the osteoreparation process in the course of follow-up of pediatric patients with diseases and injuries in the lower limb girdle.

Keywords: shadow Moire topography; scoliosis; diaphyseal fracture; indirect densitometry; Legg-Calvet-Perthes disease.

Актуальность. Профилактическое и диспансерное наблюдение детей с травмами и заболеваниями опорно-двигательного аппарата довольно часто связано с необходимостью выполнения инвазивных диагностических исследований, ограничивающих кратность применения ввиду высокой вероятности развития нежелательных реакций, отсутствия возможности проведения того или иного вида диагностики. Анализ опыта работы отечественных и зарубежных специалистов, а также значительное количество публикаций указывают на то, что ряд вопросов, связанных с осуществлением диспансерного наблюдения пациентов с травмами и заболеваниями органов опорно-двигательного аппарата, остается актуальным и представляет интерес для изучения. Одной из основных проблем при обследовании детей являются сложности выполнения диагностики травм и заболеваний ОДА, обусловленные анатомо-физиологическими особенностями ребенка (страх боли, нежелание и т. д.), что может негативно

сказываться на результатах восстановительного лечения и, на наш взгляд, является проблемой, находящейся в плоскости нескольких фундаментальных направлений медицины детского возраста [1–3].

Цель исследования. Изучение возможности применения методов неинвазивной диагностики в практике диспансерного наблюдения детей с травмами и заболеваниями опорно-двигательного аппарата.

Материалы и методы исследования. Объектом исследования являлась когорта пациентов детского возраста (n = 54) обоего пола, находящихся под диспансерным наблюдением ортопеда в детской поликлинике по поводу нарушений осанки вследствие дегенеративно-дистрофической болезни, аномалий развития позвоночного столба, а также пациенты с диспластическим и идиопатическим сколиозом 1–2-й степени (по Cobb).

Возрастной диапазон охватывал периоды младшего и старшего школьного возраста (от 11 до 17 лет). Гендерно-нозологическая характеристика исследованной

группы пациентов: в исследование включены пациенты с идиопатическим сколиозом и диспластическим сколиозом ($n=26$), нарушением осанки, дебютной стадией болезни Легга — Кальве — Пертеса ($n=14$) и диафизарными переломами костей голени ($n=14$). В рамках клинического обследования пациентов при-

менялись методы лучевой диагностики; при этом изучение и проведение теневой муаровой топографии (ТМТ) [4] и непрямой денситометрии (НДМ) осуществляли после выполнения классической спондилографии и получения рентгеновских изображений костей пояса нижней конечности (таблица 1).

Таблица 1

Распределение показателей гендерной, нозологической и методологической характеристик
клинического материала

В абсолютных числах (процентах)

Нозологическая группа	Вид исследования					
	Рентгенография		ТМТ		НДМ	
	М	Ж	М	Ж	М	Ж
Сколиоз	11 (20,37)	13 (24,07)	11 (20,37)	13 (24,07)	—	—
Болезнь Легга — Кальве — Пертеса	7 (12,96)	7 (12,96)	—	—	7 (12,96)	7 (12,96)
Перелом диафиза большеберцовой кости	8 (14,81)	6 (11,11)	—	—	8 (14,81)	6 (11,11)
Итого	26 (48,14)	26 (48,14)	11 (20,37)	13 (24,07)	15 (27,77)	15 (27,77)

Диагностика параметров позвоночно-тазового баланса методом ТМТ выполнялась на основании изуче-

ния стандартных спондилограмм, выполняемых перед началом курса лечения (рисунок 1).

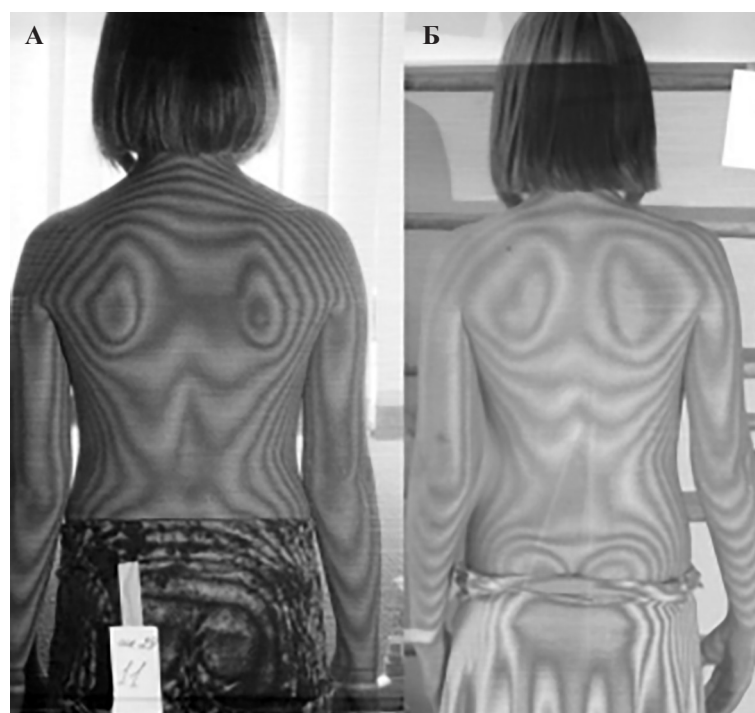


Рисунок 1. Этапы выполнения ТМТ перед (А) и после (Б) лечения

Известно, что использованный при обследовании пациентов метод теневой муаровой топографии обладает рядом недостатков, одним из которых является сложность построения и обработки трехмерного изображения позвоночного столба [5–7]. Данную пробле-

му частично удалось решить, используя оригинальное программное обеспечение для анализа топограммы и получения представления о положении тела в пространстве и функциональных возможностях пациента [8]. Метод теневой муаровой топографии использо-

вался при обследовании и реабилитации пациентов в летнее время в организованном на каникулярный период в одной из школ города Нижневартовска (ХМАО-Югра) лагере. В рамках разработанной специалистами кафедры травматологии и ортопедии Тюменского ГМУ (г. Тюмень) программы «Правильная осанка» перед началом смены на основании данных диспансерного наблюдения формировались группы из детей, состоящих на диспансерном учете у ортопеда по поводу нарушений осанки и сколиотических деформаций. Метод использовался для скрининг-диагностики, оценки степени деформации и мониторинга динамики коррекции позвоночного столба. При формировании групп реабилитации применялся персонализированный подход, учитывающий анатомо-функциональные возможности и особенности каждого реабилитанта, для чего в качестве кинезиотерапевтического пособия применялся оригинальный комплекс физических упражнений, в основе которого лежат базовые технически несложные элементы разминки, дыхательные упражнения

и техники восточных единоборств, адаптированные под задачи реабилитации пациентов данной нозологической группы.

Непрямая денситометрия [9] выполнялась по известной методике на аппаратно-программном комплексе «ДиаМорф» (Россия, г. Москва, регистрационное удостоверение МЗ РФ № 98/219-137). Исследованы рентгенограммы позвоночника, костей, образующих пояс свободной нижней конечности: диафиз большеберцовой кости (рисунок 2). Расчеты выполнялись с учетом оптической калибровки в табличном редакторе Microsoft Excel 2013. Рассчитывали среднюю оптическую плотность (СрОП) выделенных объектов по формуле:

$$ODi = \lg ((Ii - Im) / Io), \quad (1)$$

где ODi — оптическая плотность i-го элемента изображения;

Ii — интенсивность i-го элемента изображения;

Im — средняя интенсивность тени мягких тканей;

Io — средняя интенсивность фона.

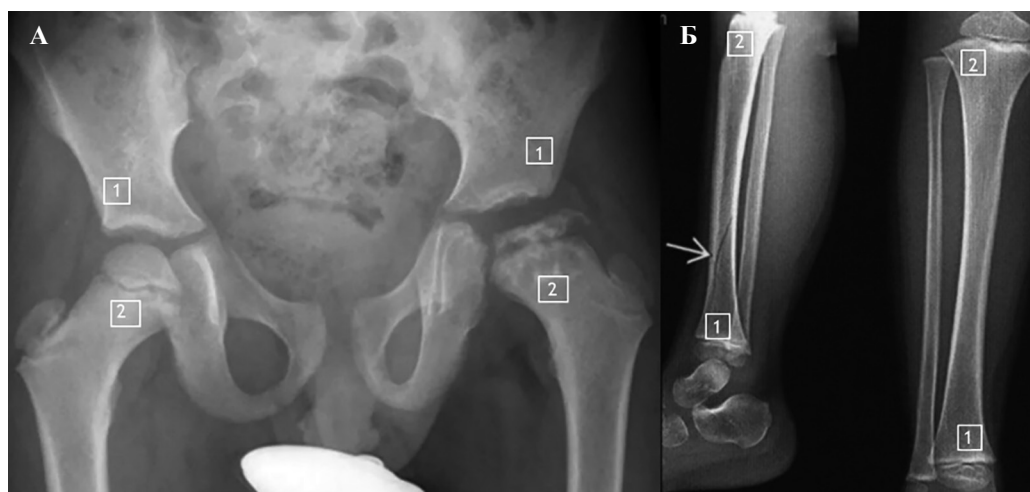


Рисунок 2. Пример использования непрямой денситометрии при лечении перелома костей голени (А), болезни Легга — Кальве — Пертеса (Б)

В площади исследуемого участка, которую принимали за 100%, определяли доли структур с различной степенью минерализации и их соотношение.

Изучение оптической плотности костей голени при травматических повреждениях голени выполнялось в брадитрофных зонах. Данный способ применялся профессором С. И. Шведом (г. Курган, КНИИЭКОТ имени академика Г. И. Илизарова) при изучении динамики состояния костного регенерата на различных этапах его роста; также состоятельность данного метода диагностики доказана при лечении гонартроза [9, 10].

При обследовании пациентов с болезнью Легга — Кальве — Пертеса показатели оптической плотности изучали в областях, указанных на рисунке 2.

Результаты. В соответствии с основной задачей исследования изучены и проанализированы данные диагностики группы пациентов детского возраста с заболеваниями и нарушениями опорно-двигательного

аппарата, находящихся под диспансерным наблюдением ортопеда.

Использованы методики расчета параметров позвоночно-тазового баланса у детей и подростков с нарушениями осанки и сколиозом, выполняемые без использования рентгенографии, при этом установлена возможность применения теневой муаровой топографии в качестве метода скрининг-диагностики заболеваний позвоночного столба. Использование метода непрямой денситометрии позволяет получить представление о морфометрических и прочностных свойствах костной ткани у детей с травмами и заболеваниями нижней конечности на этапах медицинской реабилитации.

Собственный опыт применения ТМТ позволил выделить ряд положительных качеств данной диагностической методики: возможность многократного выполнения, отсутствие необходимости использования дополнительного оборудования, а главное — высокая

информативность при мониторингировании динамики развития деформации у детей и подростков с нестабильными формами сколиоза.

На основании проведенного обследования пациентов, с учетом опыта отечественных коллег, установлено: применение метода непрямой денситометрии при амбулаторном лечении пациентов с травмой и заболеваниями опорно-двигательного аппарата позволяет осуществлять мониторинг динамики оптической плотности костной ткани, следовательно, получать объективное представление о качестве кости (минеральной плотности костной ткани) в рамках осуществления диспансерного наблюдения детей и подростков с болезнью Легга — Кальве — Пертеса. Опыт использования в практике детской поликлиники неинвазивных способов диагностики наиболее часто встречающихся заболеваний у детей и подростков установил их высокую информативность и относительную тех-

ническую простоту выполнения, что дает основания для применения в практике и дальнейшего изучения возможностей и способов использования теневой муаровой топографии и непрямой денситометрии для снижения нагрузки на оборудование и повышения доступности и качества медицинской помощи детскому населению.

Выводы:

1. Метод теневой муаровой топографии позволяет регистрировать изменения сагиттального позвоночно-тазового баланса у детей со сколиозом и нарушениями осанки.

2. Применение непрямой денситометрии позволяет получить объективное представление о динамике процесса остеорепаляции в курсе диспансерного наблюдения пациентов детского возраста с заболеваниями и повреждениями в области пояса верхней и нижней конечности.

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

Финансирование проведенной научной работы проводилось собственными средствами авторов.

Литература

1. Крайнюков С. В. Картина мира подростков с заболеваниями опорно-двигательного аппарата : дис. ... канд. психол. наук : 19.00.04. – Санкт-Петербург, 2015. – 220 с.
2. Иванова Е. М. Антропологические аспекты изучения осанки тела у детей и взрослых : дис. ... канд. биол. наук : 03.03.02. – Москва, 2011. – 165 с.
3. Киметова И. С., Александрова Н. Л., Михайловский М. В. Психосоциальный профиль пациентов со сколиозом // Хирургия позвоночника. – 2013. – № 3. – С. 24–29. doi: 10.14531/ss2013.3.24-29
4. Теокарис П. Муаровые полосы при исследовании деформаций / пер. с англ. и послесл. Б. Н. Ушакова. – Москва : Мир, 1972. – 335 с.
5. Бурматов Н. А., Герасимов А. А., Сергеев К. С. и др. Результаты клинко-электрометрического обследования детей и подростков при с-образном идиопатическом сколиозе III–IV типа // Медицинская наука и образование Урала. – 2022. – Т. 23, № 3. – С. 20–23. doi: 10.36361/18148999_2022_23_3_20
6. Дюрелли А., Паркс В. Анализ деформаций с использованием муара / пер. с англ. Б. Н. Ушакова. – Москва : Мир, 1974. – 359 с.
7. Устройство для рентгенологической диагностики деформаций позвоночного столба : патент на полезную модель / Кучерюк В. И., Бреев Д. М., Скрябин Е. Г., Сергеев К. С. – Россия, 2010.
8. Способ бесконтактной диагностики нарушений осанки у лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата (MoirTop) : свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023615642 Российская Федерация : № 2023613974 : заявл. 28.02.2023 : опублик. 16.03.2023 / Н. А. Бурматов, К. С. Сергеев, С. А. Копылов [и др.].
9. Куфтырев Л., Болотов Д., Щудло М. и др. Сравнительная оценка контактного регенерата по данным прямой и непрямой денситометрии у больных с дефектами концов костей, образующих коленный сустав // Гений ортопедии. – 2000. – № 4. – URL: <https://www.ilizarov-journal.com/jour/article/view/601/628> (дата обращения: 28.11.2025).
10. Осипова Е. В., Чегуров О. К., Матвеева Е. Л., Гасанова А. Г. Возможности непрямой компьютерной денситометрии изображений рентгенограмм в оценке гонартроза // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 9-2. – С. 23–27. – URL: <https://natural-sciences.ru/article/view?id=34347> (дата обращения: 28.11.2025).

Сведения об авторах

Бурматов Никита Александрович, канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России, Тюмень, Россия

Телефон +7 912 935-77-78; электронная почта iburmatov.n@yandex.ru

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5362-148X>; eLibrary SPIN: 7437-1342

Фролов Алексей Дмитриевич, канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России, Челябинск, Россия

УДК 616.717.5-001.5-08

DOI: 10.64566/2949-6292-2026-21-2-13-15

Взаимосвязь типа перелома, направления смещения и повреждений связочного аппарата при травмах дистального отдела лучевой кости: интегративный анализ на основе концепции «ключевых фрагментов» и биомеханических классификаций

И. Д. Быркэ¹, К. С. Сергеев², В. М. Малишевский¹, О. Р. Алиева²¹ Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Тюменской области «Областная клиническая больница № 2», Тюмень, Россия² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Тюмень, Россия

The relationship between fracture type, displacement direction, and ligament injuries in distal radius fractures: an integrative analysis based on the concept of “key fragments” and biomechanical classifications

I. D. Byrke¹, K. S. Sergeev², V. M. Malishevskii¹, O. R. Alieva²¹ Regional Clinical Hospital No. 2, Tyumen, Russia² Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia

Аннотация. Переломы дистального отдела лучевой кости (ДОЛК) представляют собой комплексную травму, вовлекающую костные структуры и связочный аппарат кистевого сустава. Успех лечения определяется точной диагностикой всех компонентов повреждения.

Целью данного аналитического обзора является интеграция современных биомеханических классификаций (АО/ASIF, Фернандеса) с концепцией «ключевых фрагментов» и «остеолигаментозных единиц» для создания целостного алгоритма, связывающего тип перелома, направление смещения отломков по данным компьютерной томографии (КТ) и характерные повреждения связок. Анализ показывает, что морфологическая классификация АО/ASIF (типы А, В, С) предсказывает общую тяжесть связочных повреждений, в то время как биомеханическая классификация Фернандеса (типы I–V) детализирует вовлечение специфических связок. Концепция «ключевых фрагментов» (радиального, ладонного, тыльного, центрального) позволяет идентифицировать критические остеолигаментозные единицы, смещение которых определяет нестабильность запястья. Каждому ключевому фрагменту соответствует характерное повреждение связок: радиальный фрагмент ассоциирован с травмой лучеладьевидной связки; ладонно-ульнарный — с повреждением ладонной лучезапястной связки и треугольного фиброзно-хрящевого комплекса (ТФХК); тыльный — с разрывом тыльной лучезапястной связки. Направление смещения на КТ служит прямым маркером повреждения конкретных связочных структур.

Заключение. Синергия классификаций АО/ASIF, Фернандеса и концепции «ключевых фрагментов» формирует исчерпывающий диагностический и лечебный алгоритм. Он позволяет на этапе предоперационного планирования не только оценить костную травму, но и спрогнозировать спектр мягкотканых повреждений, что является обязательным условием для выбора адекватного метода фиксации и хирургического доступа, направленного на восстановление полной биомеханической целостности запястья.

Ключевые слова: дистальный отдел лучевой кости; перелом; классификация АО/ASIF; классификация Фернандеса; ключевой фрагмент; остеолигаментозная единица; связки запястья; треугольный фиброзно-хрящевой комплекс; лучевая диагностика; компьютерная томография; биомеханика.

Abstract. Fractures of the distal radius (DRF) represent a complex injury involving both bone structures and the ligamentous apparatus of the wrist joint. Treatment success is determined by accurate diagnosis of all injury components.

The aim of this analytical review is to integrate modern biomechanical classifications (AO/ASIF, Fernandez) with the concept of “key fragments” and “osteoligamentous units” to create a comprehensive algorithm linking fracture type, fragment displacement direction according to computed tomography (CT) data, and characteristic ligament injuries. The analysis shows that the morphological AO/ASIF classification (types A, B, C) predicts the overall severity of ligamentous damage, while the biomechanical Fernandez classification (types I–V) details the involvement of specific ligaments. The concept of “key fragments” (radial, volar, dorsal, central) allows for the identification of critical osteoligamentous units whose displacement determines wrist instability. Each key fragment corresponds to a characteristic ligament injury: the radial fragment is associated with injury to the radioscaphoid ligament, the volar-ulnar fragment with damage to the volar radiocarpal ligament and the Triangular Fibrocartilage Complex (TFCC), and the dorsal fragment with rupture of the dorsal

radiocarpal ligament. The direction of displacement on CT serves as a direct marker of damage to specific ligamentous structures.

Conclusion. The synergy of the AO/ASIF and Fernandez classifications and the “key fragment” concept forms an exhaustive diagnostic and therapeutic algorithm. It allows the surgeon at the preoperative planning stage not only to assess the bone injury but also to predict the spectrum of soft tissue damage, which is a prerequisite for selecting an adequate fixation method and surgical approach aimed at restoring the full biomechanical integrity of the wrist.

Keywords: distal radius fracture; AO/ASIF classification; Fernandez classification; key fragment; osteoligamentous unit; wrist ligaments; Triangular Fibrocartilage Complex (TFCC); radiological diagnostics; computed tomography; biomechanics.

Введение. Переломы ДОЛК являются одной из наиболее частых травм опорно-двигательного аппарата. Современный подход к их лечению основывается на понимании того, что это не изолированное костное повреждение, а событие, комплексно нарушающее архитектуру и функцию лучезапястного сустава [1]. Исход определяется не только точностью репозиции костных фрагментов, но и своевременной диагностикой и лечением сопутствующих повреждений связочного аппарата. Традиционные классификации, такие как AO/ASIF, систематизируют морфологическую сложность перелома [2]. Классификация Фернандеса раскрывает его биомеханический механизм (сгибание, сдвиг, компрессия, отрыв, комбинация) [3]. В последнее время широкое распространение получила концепция «ключевых фрагментов», согласно которой стабильность перелома определяется целостностью и правильной репозицией специфических костно-связочных блоков («остеолигаментозных единиц»), соответствующих зонам прикрепления основных стабилизирующих связок [4].

Цель работы. На основе синтеза современных научных данных провести интегративный анализ, демонстрирующий четкие корреляции между типом перелома, идентификацией ключевых фрагментов по данным КТ, характерным направлением их смещения и специфическими повреждениями связок кистевого сустава.

Интегративная модель: от классификации к ключевым фрагментам и связочным повреждениям.

1. Внесуставные переломы [тип А по AO/ASIF) / тип I по Фернандесу (флексия)].

- Биомеханика: аксиальная нагрузка на разогнутую или согнутую кисть.

- Ключевые фрагменты: крупный дистальный метафизарный фрагмент. Ключевым является направление его углового смещения.

- Направление смещения на КТ и повреждение связок:

- дорсальное смещение (типа Коллес) — перерастяжение ладонных лучезапястных связок (лучеладьевидно-полулуноной, лучеголовчатой). Возможен отрыв шиловидного отростка локтевой кости с повреждением ТФХК;

- ладонное смещение (типа Смит) — перерастяжение тыльных лучезапястных связок.

2. Частичные внутрисуставные переломы [тип В по AO/ASIF) / тип II по Фернандесу (сдвиг)].

- Биомеханика: сдвигающая сила, откалывающая краевой фрагмент суставной поверхности вместе с прикрепленной связкой.

- Ключевые фрагменты и связочные повреждения:

- В2 / тыльный сдвиг (перелом Бартона) — тыльный ключевой фрагмент (часто ульнарный). Формирует остеолигаментозную единицу с тыльной лучезапястной связкой (лучетрехгранной). Ее разрыв или отрыв ведет к тыльной нестабильности карпальных костей [5];

- В3 / ладонный сдвиг (обратный Бартон) — ладонный ключевой фрагмент (чаще ульнарный — фасетка полулуноной кости). Является критической остеолигаментозной единицей с ладонной лучезапястной связкой, особенно ее лучеладьевидно-полулуноной (ЛЛПС) порцией. Повреждение этого комплекса — основная причина ладонной нестабильности запястья и последующего артроза [6].

3. Полные внутрисуставные переломы [тип С по AO/ASIF) / типы III–V по Фернандесу (компрессия, отрыв, комбинация)].

- Биомеханика: высокоэнергетическая травма (падение с высоты, комбинированные механизмы).

- Ключевые фрагменты: множественные. Стабильность определяется восстановлением всех основных остеолигаментозных единиц:

- шиловидный отросток лучевой кости — ключевая остеолигаментозная единица, стабилизируемая связочной «петлей» (лучетрехгранной связкой — тыльно, лучеполулуноной и лучеголовчатой — ладонно). Его смещение ведет к радиальной нестабильности запястья [7];

- центральный импакционный фрагмент — не имеет связочных прикреплений. Его импрессия указывает на высокоэнергетическую компрессию, часто сочетающуюся с повреждением межкостных связок (ладьевидно-полулуноной, полулуноно-трехгранной) [8];

- отрывной фрагмент шиловидного отростка локтевой кости (тип IV по Фернандесу) — патогномичный признак повреждения периферического отдела ТФХК (Palmer 1B/D), ведущего к нестабильности дистального лучелоктевого сустава (ДЛЛС) [9];

- трехфрагментарные переломы (С3) — сочетание радиального, ладонно-ульнарного и тыльно-ульнарного ключевых фрагментов. Соответствует повреждению всех основных связочных стабилизаторов.

4. Связь направления смещения и повреждения ТФХК. Анализ подтверждает, что направление смещения дистального фрагмента предопределяет тип нагрузки на ТФХК:

- ульнарное смещение (положительная ульнарная вариация) — создает условия для ульнарного импинджмента и разрыва ТФХК;

- дорсальное и ладонное смещение — приводят к тракционному повреждению ТФХК;

- радиальное смещение — вызывает перерастяжение ульнарных стабилизаторов, включая ТФХК.

Диагностический алгоритм и клинические импликации:

1. **Роль КТ** — является золотым стандартом предоперационной диагностики, позволяет:

- идентифицировать ключевые фрагменты и оценить степень их смещения;

- измерить ульнарную вариацию, инклинацию суставной поверхности;

- заподозрить повреждение конкретных связок на основе локализации и направления смещения фрагментов (например, повреждение фасетки полулунной кости → повреждение ЛЛПС) [9];

- выявить отрыв шиловидного отростка локтевой кости — маркер повреждения ТФХК.

2. **Лечебные стратегии, основанные на ключевых фрагментах:**

- ладонный ключевой фрагмент (фасетка полулунной кости) — требует прямой репозиции и стабильной фиксации. Используются специализированные ладонные низкопрофильные блокирующие пластины с ульнарной опорой, крючковидные пластины или винты. Нестабильность после остеосинтеза диктует необходимость временной трансартрикулярной фиксации лучезапястного сустава;

- тыльный ключевой фрагмент — фиксация тыльной низкопрофильной пластиной или непрямая репозиция

и фиксация через ладонный доступ, если фрагмент крупный;

- радиальный ключевой фрагмент — фиксация радиально ориентированной пластиной или канюлированными винтами;

- центральный импактированный фрагмент — подъем и костная пластика. Фиксация пластиной с двумя дистальными рядами винтов для создания «сетчатой» опоры;

- повреждение ТФХК — при симптомах нестабильности ДЛЛС и отрыве шиловидного отростка показана рефиксация ТФХК [9].

Заключение:

1. Интеграция морфологической классификации АО/ASIF, биомеханической классификации Фернандеса и концепции «ключевых фрагментов» создает мощную диагностическую и прогностическую модель при переломах ДОЛК.

2. Компьютерная томография является незаменимым инструментом для идентификации ключевых фрагментов и оценки их смещения, что прямо указывает на характер повреждения связочного аппарата (ладонных/тыльных лучезапястных связок, ТФХК).

3. Современный алгоритм лечения должен быть основан на восстановлении всех ключевых остеолигаментозных единиц. Выбор импланта и хирургического доступа определяется типом доминирующего ключевого фрагмента и предполагаемым спектром связочных повреждений, что позволяет достичь анатомичной репозиции, стабильной фиксации и, как следствие, оптимального долгосрочного функционального результата.

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

Финансирование проведенной научной работы проводилось собственными средствами авторов.

Литература

1. Rigney B., Casey C., McDonald C., Pomeroy E., Cleary M. S. Distal radius fracture fixation using WALANT versus general and regional anesthesia: A systematic review and meta-analysis // *Surgeon*. – 2023. – Vol. 21, № 1. – P. e13–e22. doi: 10.1016/j.surge.2022.01.006
2. Gao Y., Zhao Y., Liu Y., Lei S., Wang H., Lizhu Y., Lu T., Cheng Z., Wang D., Zhao B., Li Z., Zhou J. A new distal radius fracture classification depending on the specific fragments through machine learning clustering method // *BMC Musculoskelet. Disord*. – 2024. – Vol. 25, № 1. – P. 1085. doi: 10.1186/s12891-024-08215-1
3. Mehta S. P., Karagiannopoulos C., Pepin M. E., Ballantyne B. T., Michlovitz S., MacDermid J. C., Grewal R., Martin R. L. Distal Radius Fracture Rehabilitation // *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* – 2024. – Vol. 54, № 9. – P. CPG1–CPG78. doi: 10.2519/jospt.2024.0301
4. Hintringer W., Rosenauer R., Pezzei C., Quadlbauer S., Jurkowitsch J., Keuchel T., Hausner T., Leixnering M., Krimmer H. Biomechanical considerations on a CT-based treatment-oriented classification in radius fractures // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* – 2020. – Vol. 140, № 5. – P. 595–609. doi: 10.1007/s00402-020-03405-7
5. Kotsalis G., Kotsarini G., Ladogianni M., Fandridis E. Three Column Fixation Through a Single Incision in Distal Radius Fractures // *J. Wrist Surg.* – 2022. – Vol. 12, № 3. – P. 232–238. doi: 10.1055/s-0042-1749162
6. Cruciani A., Giuli C., Di Pietro G., Cianni L., Fulchignoni C., Del Vecchio P., Maccauro G., Vitiello R. Epidemiology and treatment of surgical infections after distal radius fractures: a systematic review // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* – 2025. – Vol. 145, № 1. – P. 483. doi: 10.1007/s00402-025-06061-x
7. Hintringer W., Rosenauer R., Quadlbauer S. Computed Tomography and Pathobiomechanical-Based Treatment of Volar Distal Radius Fractures // *J. Wrist Surg.* – 2021. – Vol. 11, № 3. – P. 203–213. doi: 10.1055/s-0041-1731819
8. Woolnough T., Axelrod D., Bozzo A., Koziarz A., Koziarz F., Oitment C., Gyemi L., Gormley J., Gouveia K., Johal H. What Is the Relative Effectiveness of the Various Surgical Treatment Options for Distal Radius Fractures? A Systematic Review and Network Meta-analysis of Randomized Controlled Trials // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2021. – Vol. 479, № 2. – P. 348–362. doi: 10.1097/CORR.0000000000001524
9. May M. M., Lawton J. N., Blazar P. E. Ulnar styloid fractures associated with distal radius fractures: incidence and implications for distal radioulnar joint instability // *J. Hand Surg. Am.* – 2002. – Vol. 27, № 6. – P. 965–971. doi: 10.1053/jhsu.2002.36525
10. Sammer D. M., Shah H. M., Shauver M. J., Chung K. C. The effect of ulnar styloid fractures on patient-rated outcomes after volar locking plating of distal radius fractures // *J. Hand Surg. Am.* – 2009. – Vol. 34, № 9. – P. 1595–1602. doi: 10.1016/j.jhsa.2009.05.017

УДК 616.717.4-001-036-08-053.9

DOI: 10.64566/2949-6292-2026-21-2-16-20

Результаты лечения переломов проксимального отдела плечевой кости у пожилых пациентов

И. В. Кирпичев, С. Н. Прокофьев, Д. И. Смолина

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

Results of treatment of proximal humerus fractures in elderly patients

I. V. Kirpichev, S. N. Prokof'ev, D. I. Smolina

Ivanovo State Medical University, Ivanovo, Russia

Аннотация

Актуальность. Переломы проксимального отдела плечевой кости у пожилых пациентов являются одними из наиболее распространенных травм у данной категории больных. В настоящий момент применение оперативных методов при нестабильных двух- и трехфрагментарных повреждениях является общепринятой методикой, позволяющей в раннем послеоперационном периоде начать реабилитационные мероприятия с сохранением контакта между отломками. Однако наличие остеопороза, саркопении, когнитивных нарушений и других патологических состояний, характерных для пожилых пациентов, является неблагоприятным фактором риска развития осложнений, таких как нестабильность фиксатора, нарушение сращения, асептический некроз головки плечевой кости, импинджмент-синдром и др.

Цель исследования. Оценить эффективность применения накостного остеосинтеза пластиной с угловой стабильностью у пожилых пациентов с двух- и трехфрагментарными переломами проксимального отдела плечевой кости.

Материалы и методы. Проведено ретроспективное исследование 38 пациентов пожилого возраста (старше 65 лет), получивших двух- и трехфрагментарные переломы проксимального отдела плечевой кости по классификации Neer. Обследовано 25 женщин и 13 мужчин, средний возраст которых составил 68,3 года (от 65 до 78 лет). Пациенты были разделены на две группы. В первую вошли пациенты с двухфрагментарным переломом (22 пациента), во вторую — с трехфрагментарными повреждениями (16 больных). Во всех случаях использовали пластину с угловой стабильностью типа Philos с применением дельтопекторального доступа. Динамическое наблюдение осуществлялось через 3, 6 и 12 месяцев. Оценивали купирование болевого синдрома с использованием визуальной аналоговой шкалы (ВАШ) боли. Функциональная оценка проводилась с помощью системы баллов Constant.

Результаты. Во всех случаях получили положительные результаты. Средняя интенсивность болевого синдрома в группе двухфрагментарных переломов в конце наблюдения составляла $(17,4 \pm 11,97)$ балла, функциональное состояние сустава по шкале Constant — $(83,4 \pm 11,03)$ балла, осложнения в группе отмечены у 5 пациентов. Аналогичные данные в группе трехфрагментарных переломов составили $(26,3 \pm 17,25)$, $(74,6 \pm 14,35)$ балла и 9 пациентов соответственно.

Заключение. Полученные результаты исследования свидетельствуют об эффективности применения пластин с угловой стабильностью у пожилых пациентов. Во всех случаях удалось добиться положительных результатов, что было статистически значимо отражено в купировании болевого синдрома (шкала ВАШ) и восстановлении функции плечевого сустава (шкала Constant). Лучшие результаты получены в группе двухфрагментарных переломов. Среднее количество осложнений составило 36,8%.

Ключевые слова: перелом проксимального отдела плечевой кости; накостный остеосинтез.

Abstract

Relevance. Proximal humeral fractures are among the most common injuries in elderly patients. Currently, surgical techniques for unstable two- and three-part fractures are a generally accepted approach, allowing for early postoperative rehabilitation while maintaining contact between the fragments. However, osteoporosis, sarcopenia, cognitive impairment, and other pathological conditions common in elderly patients are unfavorable factors for the development of complications, such as fixator instability, malunion, aseptic necrosis of the humeral head, impingement syndrome, and others.

The aim of our study was to evaluate the effectiveness of external osteosynthesis with an angularly stable plate in elderly patients with two- and three-part proximal humeral fractures.

Materials and methods. A retrospective study of 38 elderly patients (over 65 years of age) with two- and three-part proximal humeral fractures according to the Neer classification was conducted. 25 women and 13 men, with an average age of 68.3 years (range, 65 to 78 years), were examined. Patients were divided into two

groups. The first included 22 patients with two-part fractures, and the second included 16 patients with three-part fractures. A Philos angularly stable plate was used in all cases via a deltopectoral approach. Follow-up was performed at 3, 6, and 12 months. Pain relief was assessed using a Visual Analogue Scale (VAS). Functional assessment was performed using the Constant scoring system.

Results. Positive results were obtained in all cases. The average pain intensity in the two-part fracture group at the end of the follow-up was 17.4±11.97 points, the functional status of the joint according to the Constant scale was 83.4±11.03 points, and the number of complications in this group was 5 patients. Similar data in the three-part fracture group were 26.3±17.25 points, 74.6±14.35 points, and 9 patients, respectively.

Conclusion. The obtained results of the study demonstrate the effectiveness of using plates with angular stability in elderly patients. Positive results were achieved in all cases, which were statistically significantly reflected in pain relief (VAS) and restoration of shoulder function (Constant scale). The best results were achieved in the two-part fracture group. The average complication rate was 36.8%.

Keywords: proximal humerus fracture; plating fixation.

Актуальность. Переломы проксимального отдела плечевой кости у пожилых пациентов являются одними из наиболее распространенных травм у данной категории больных. Высокая частота повреждений связана со снижением плотности костной ткани, обусловленным остеопорозом [1, 2]. Механизм травмы часто связан с падением на бок, что приводит к двух-, трех- или четырехфрагментарным переломам согласно классификации Neer. В литературе существуют различные подходы к стратегии лечения повреждений плеча у данной категории пациентов, включая консервативное лечение [3], применение закрытой репозиции со спицами, открытую репозицию с применением накостных и интрамедуллярных фиксаторов [4, 5]. В настоящий момент применение оперативных методов при нестабильных двух- и трехфрагментарных повреждениях является общепринятой методикой, позволяющей в раннем послеоперационном периоде начать реабилитационные мероприятия с сохранением контакта между отломками. Однако наличие остеопороза, саркопении, когнитивных нарушений и других патологических состояний, характерных для пожилых пациентов, является неблагоприятным фактором риска развития осложнений, таких как нестабильность фиксатора, нарушение сращения, асептический некроз головки плечевой кости, импинджмент-синдром и др. [6, 7].

Цель исследования. Оценить эффективность применения накостного остеосинтеза пластиной с угловой стабильностью у пожилых пациентов с двух- и трехфрагментарными переломами проксимального отдела плечевой кости.

Материалы и методы исследования. Для достижения поставленной цели нами было проведено ретроспективное исследование 38 пациентов пожилого возраста (старше 65 лет), получивших двух- и трехфрагментарные переломы проксимального отдела плечевой кости по классификации Neer. Все пациенты проходили лечение в травматологическом отделении № 2 ОБУЗ «Ивановский областной госпиталь для ветеранов войн» с 2021 по 2024 год. Из исследования исключались пациенты с открытыми, осложненными переломами, а также пациенты моложе 65 лет.

Обследовано 25 женщин и 13 мужчин, средний возраст которых составил 68,3 года (от 65 до 78 лет). На основе клинических и рентгенологических данных в зависимости от типа перелома все пациенты были разделены на две группы. В первую вошли пациенты с двухфрагментарным переломом (22 пациента), во вторую — с трехфрагментарными повреждениями (16 больных). Основные характеристики исследуемых групп представлены в таблице 1.

Таблица 1

Основные характеристики исследуемых групп

Характеристики	Двухфрагментарные переломы (n = 22)	Трехфрагментарные переломы (n = 16)
Пол (М/Ж)	7/15	5/11
Возраст, лет (m ± SD)	68,1 ± 2,9	68,8 ± 3,3
Время ожидания операции, дни (m ± SD)	3,3 ± 0,9	2,9 ± 0,9
Примечание: М — мужчины, Ж — женщины.		

Во всех случаях использовали пластину с угловой стабильностью типа Philos с применением дельтопекторального доступа. Для временной фиксации отломков после репозиции применяли спицы Киршнера, бугорки плечевой кости фиксировали в анатомическое

положение, костная пластика не применялась. После операции использовался ортез средней фиксации; маятниковобразные движения начинали в первые дни после вмешательства, активные упражнения — через 3–4 недели.

В течение года после травмы проводилось динамическое наблюдение за пациентом с клиническим осмотром и рентгенологическим контролем через 3, 6 и 12 месяцев. Оценивали купирование болевого синдрома с использованием визуальной аналоговой шкалы боли (ВАШ/VAS), где каждое деление соответствовало 1 баллу. Для удобства использовалась десятисантиметровая линейка, где 1 мм соответствовал 1 баллу. Таким образом, 0–4 мм интерпретировалось как отсутствие боли; 5–44 мм — слабая; 45–74 мм — средняя; 75–100 мм — сильная (максимальная) боль. Функциональная оценка проводилась с помощью системы баллов Constant [8]. Система баллов состоит из четырех категорий интереса: боль, повседневная деятельность,

диапазон движений и сила. Диапазон баллов — от 0 до 100. Баллы ниже 50 считаются плохим результатом, от 50 до 75 — удовлетворительным результатом, выше 75 — отличным результатом. Для статистической оценки применяли параметрические и непараметрические статистические критерии со статистической значимостью $p=0,05$.

Результаты. Травматичность оперативного лечения оценивалась исходя из длительности операции и интраоперационной кровопотери (таблица 2). Средняя длительность операции составила $(89,6 \pm 14,9)$ минуты, при этом средняя кровопотеря — $(347 \pm 57,8)$ мл. Статистический анализ не показал значимых различий.

Таблица 2

Оценка травматичности операции в исследуемых группах

Характеристики	Двухфрагментарные переломы (n = 22)	Трехфрагментарные переломы (n = 16)	p
Интраоперационная кровопотеря, мл ($m \pm SD$)	$343 \pm 57,8$	$371 \pm 56,7$	0,067588
Время операции, мин ($m \pm SD$)	$89 \pm 14,9$	$96 \pm 17,2$	0,098673

Структура и количество осложнений, возникших у пациентов (у 14 человек, или 36,8%), представлены в таблице 3. Выявлено по 4 случая замедленной кон-

солидации и поверхностной инфекции, аваскулярный некроз — в 3, нестабильность конструкции — в 2 случаях.

Таблица 3

Структура и количество осложнений, возникших в исследуемых группах

В абсолютных числах (процентах)

Осложнения	Двухфрагментарные переломы (n = 22)	Трехфрагментарные переломы (n = 16)
Замедленная консолидация	2 (9,1)	2 (12,5)
Инфекция	2 (9,1)	2 (12,5)
Аваскулярный некроз головки	0	3 (18,7)
Нестабильность конструкции	0	2 (25)
Всего	5 (18,2)	9 (56,3)

Как видно из представленных данных, ожидаемо чаще осложнения фиксировались у пациентов с более тяжелыми трехфрагментарными переломами. Во всех случаях все проблемы были купированы.

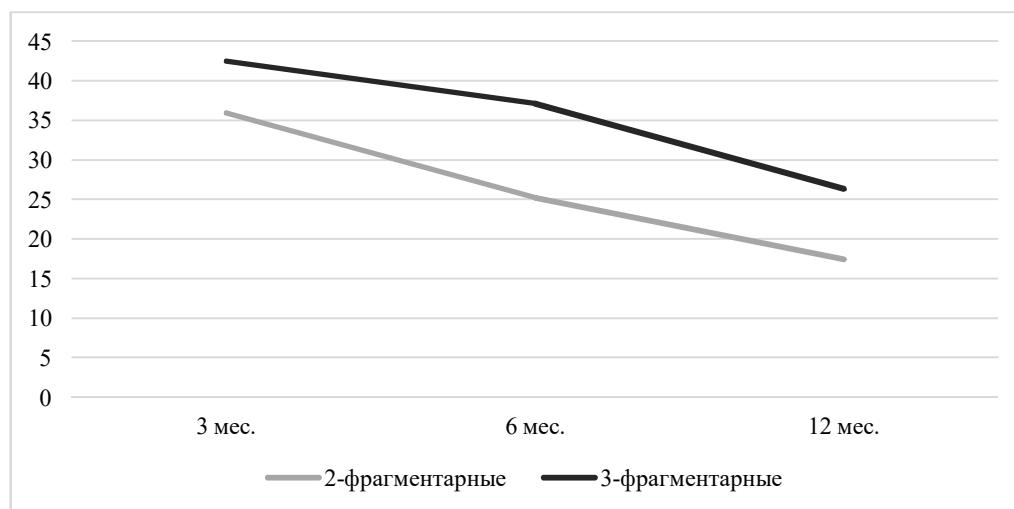
Анализ динамики средних значений интенсивности болевого синдрома в исследуемых группах в декретивные сроки показал положительные результаты (рисунок 1), что подтверждается данными однофакторного дисперсионного анализа для повторных измерений. Статистически значимых различий между группами выявить не удалось; худшие результаты в группе трехфрагментарных переломов можно объяснить большим количеством осложнений. Комплексная оценка функции плечевого сустава показала статистически

значимо лучшие результаты в группе двухфрагментарных переломов (рисунок 2). Так, показатели согласно шкале Constant в этой группе улучшились в среднем с удовлетворительных (67,2 балла) до отличных (83,4 балла) результатов. В группе с трехфрагментарными переломами средний балл в конце наблюдения составил 74,6, что соответствует удовлетворительным результатам.

Выводы. Полученные результаты исследования свидетельствуют об эффективности применения пластин с угловой стабильностью у пожилых пациентов. Во всех случаях удалось добиться положительных результатов, что было статистически значимо отражено в купировании болевого синдрома (шкала ВАШ)

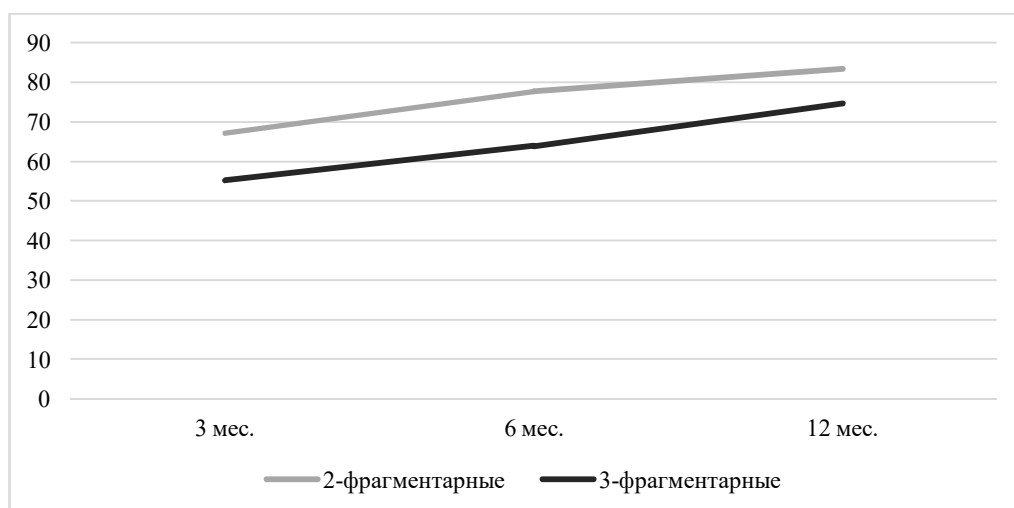
и восстановлении функции плечевого сустава (шкала Constant). Лучшие результаты получены в группе

двухфрагментарных переломов. Среднее количество осложнений составило 36,8%.



Примечание: при использовании однофакторного дисперсионного анализа для независимых величин различия между группами составили: 3 месяца — $p=0,34$; 6 месяцев — $p=0,06$; 12 месяцев — $p=0,06$; результаты при использовании однофакторного дисперсионного анализа для повторных измерений в обеих группах составили $p<0,00001$.

Рисунок 1. Динамика купирования интенсивности болевого синдрома в исследуемых группах



Примечание: при использовании однофакторного дисперсионного анализа для независимых величин различия между группами составили: 3 месяца — $p=0,002$; 6 месяцев — $p=0,01$; 12 месяцев — $p=0,05$; результаты при использовании однофакторного дисперсионного анализа для повторных измерений в обеих группах составили $p<0,00001$.

Рисунок 2. Динамика восстановления функции плечевого сустава у пациентов в исследуемых группах (шкала Constant)

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

- Архипов С. В., Кавалерский Г. М. Хирургическое лечение переломов проксимального отдела плечевой кости // Архипов С. В., Кавалерский Г. М. Хирургия плечевого сустава. – Москва : Гранат; 2015. – С. 163–176.
- Court-Brown C. M., Caesar B. Epidemiology of adult fractures: A review // Injury. – 2006. – Vol. 37, № 8. – P. 691–697. doi: 10.1016/j.injury.2006.04.130
- Zyto K., Ahrengart L., Sperber A. et al. Treatment of displaced proximal humeral fractures in elderly patients // J. Bone Joint Surg. Br. – 1997. – Vol. 79, № 3. – P. 412–417. doi: 10.1302/0301-620x.79b3.7419
- Егнязарян К. А., Ратьев А. П., Гордиенко Д. И. и др. Среднесрочные результаты лечения переломов проксимального отдела плечевой кости методом внутрикостного остеосинтеза // Травматология и ортопедия России. – 2018. – Т. 24, № 4. – С. 81–88. doi: 10.21823/2311-2905-2018-24-4-81-88

5. Kettler M., Biberthaler P., Braunstein V. et al. Die winkelstabile Osteosynthese am proximalen Humerus mit der PHILOS-Platte. Darstellung von 225 dislozierten Frakturen [Treatment of proximal humeral fractures with the PHILOS angular stable plate. Presentation of 225 cases of dislocated fractures] // Unfallchirurg. – 2006. – Vol. 109, № 12. – P. 1032–1040. [In German.] doi: 10.1007/s00113-006-1165-7

6. Björkenheim J. M., Pajarinen J., Savolainen V. Internal fixation of proximal humeral fractures with a locking compression plate: a retrospective evaluation of 72 patients followed for a minimum of 1 year // Acta Orthop. Scand. – 2004. – Vol. 75, № 6. – P. 741–745. doi: 10.1080/00016470410004120

7. Sadowski C., Riand N., Stern R., Hoffmeyer P. Fixation of fractures of the proximal humerus with the PlantTan Humerus Fixator Plate: early experience with a new implant // J. Shoulder Elbow Surg. – 2003. – Vol. 12, № 2. – P. 148–151. doi: 10.1067/mse.2003.11

8. Constant C. R., Murley A. H. A clinical method of functional assessment of the shoulder // Clin. Orthop. Relat. Res. – 1987. – № 214. – P. 160–164.

Сведения об авторах

Кирпичев Иван Владимирович, д-р мед. наук, зав. кафедрой травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО Ивановский ГМУ Минздрава России, врач — травматолог-ортопед

Адрес: 153012, г. Иваново, Шереметевский проспект, 8; электронная почта doc.kirpichev@yandex.ru

Прокофьев Сергей Николаевич, врач — травматолог-ортопед

Электронная почта prokofyev_sergey@inbox.ru

Смолина Дарья Ивановна, ординатор 1-го года ФГБОУ ВО Ивановский ГМУ Минздрава России

Электронная почта kirpicheva_darya_2002@mail.ru

УДК 616.718.5-001-08-039.76-085.832.42

DOI: 10.64566/2949-6292-2026-21-2-20-24

Первый опыт применения метода непрямой денситометрии на этапах восстановительного лечения пациентов с переломами плато большеберцовой кости

М. Е. Купитман^{1, 3}, А. Д. Фролов¹, Н. А. Бурматов², И. А. Атманский¹

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Челябинск, Россия

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Тюмень, Россия

³ Государственное автономное учреждение здравоохранения «Городская клиническая больница № 6 г. Челябинск», Челябинск, Россия

The first experience of using indirect densitometry at the stages of rehabilitation treatment of patients with fractures of the tibial plateau

М. Е. Kupitman^{1, 3}, A. D. Frolov¹, N. A. Burmatov², I. A. Atmanskiy¹

¹ South-Urals State Medical University, Chelyabinsk, Russia

² Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia

³ Chelyabinsk City Clinical Hospital No. 6, Chelyabinsk, Russia

Аннотация

Актуальность. Основным критерием качества лечения пациентов с травмой нижней конечности является восстановление ее опороспособности. Неудовлетворенность результатами лечения пациентов с травмой проксимального отдела голени является значимой и нерешенной проблемой современной восстановительной медицины.

Цель исследования. Изучить возможность применения метода непрямой денситометрии при оценке качества костной ткани в курсе реабилитации пациентов с повреждениями плато большеберцовой кости.

Материалы и методы. Объектом исследования являлся пациент, перенесший реконструктивно-оперативное вмешательство с применением оригинального модульного накостного фиксирующего устройства (МНФУ). При исследовании реабилитационного статуса использовалось оригинальное программное обеспечение, позволяющее получить адекватное представление о состоянии органов и систем; а также известный метод оценки рентгенограмм, основой которого является математический метод

расчета, представляющий из себя задачу в виде решения логарифмического уравнения, а конечным продуктом — показатель, характеризующий качество костной ткани, или коэффициент оптической плотности (ОП), позволяющий получить объективное представление о морфофункциональном статусе пациентов с повреждениями проксимального отдела голени [1].

Результаты. На основании изучения результатов обследования пациентов ($n=2$) с повреждениями плато большеберцовой кости (S42.1 по МКБ-10), находящихся на III этапе медицинской реабилитации, с использованием метода непрямой денситометрии зарегистрированы изменения минеральной плотности костной ткани, свидетельствующие об изменении качества кости (ОП1 больше ОП2).

Выводы: 1. Возможности метода непрямой оптической диагностики позволяют выполнить регистрацию изменений минеральной плотности костной ткани в отдаленном периоде лечения повреждений плато большеберцовой кости. 2. Получен положительный опыт использования оригинального устройства МНФУ в практике восстановительной хирургии плато большеберцовой кости.

Ключевые слова: модульное наконечное фиксирующее устройство; напряженное субхондральное армирование; не прямая денситометрия; внутрисуставной перелом.

Abstract

Relevance. The main criterion for the quality of treatment of patients with lower limb injury is the restoration of its ability to support. Dissatisfaction with the treatment results of patients with proximal tibia injury is a significant and unresolved problem of modern rehabilitation medicine.

Purpose: to study the possibility of using indirect densitometry in assessing bone quality in the rehabilitation course of patients with tibial plateau injuries.

Materials and methods. The object of the study was a patient who underwent reconstructive surgery using an original modular bone fixation device (MBFD). In the study of rehabilitation status, original software was used to obtain an adequate understanding of the state of organs and systems, as well as a well-known method for evaluating radiographs, based on a mathematical calculation method, which is a problem in the form of solving a logarithmic equation, and the final product — an indicator characterizing the quality of bone tissue or the optical density coefficient (ODC), which allows to obtain an objective picture of the morpho-functional status of patients with injuries to the proximal tibia [1].

Results. Based on the examination results of patients ($n=2$) with tibial plateau injuries (ICD-10: S42.1) undergoing stage III medical rehabilitation using indirect densitometry, changes in bone mineral density were recorded, indicating changes in bone quality (ODC 1 greater than ODC 2).

Conclusions: 1. The possibilities of the indirect optical diagnostic method make it possible to register changes in bone mineral density in the long-term period of treatment of tibial plateau injuries. 2. Positive experience has been gained in using the original MBFD in the practice of reconstructive surgery of the tibial plateau.

Keywords: modular bone fixation device; stressed subchondral reinforcement; indirect densitometry; intraarticular fracture.

Актуальность. Известно, что условием восстановления анатомического повреждения дистального отдела голени является надежная жесткая фиксация отломков с применением различных наконечных фиксирующих устройств. Анализ опыта хирургического лечения (удачного и неудачного) внутрисуставных повреждений голени, накопленного отечественной и зарубежной школами травматологии, свидетельствует о необходимости применения металлоконструкций, обеспечивающих армирующий эффект при фиксации костных отломков [2–4], что исключает миграцию имплантированных конструкций и обеспечивает надежную фиксацию перелома [5].

Цель исследования. Изучить возможность применения метода непрямой денситометрии при оценке качества костной ткани в курсе реабилитации пациентов с повреждениями плато большеберцовой кости.

Материалы и методы исследования. Объектом исследования являлся пациент Н. 46 лет с закрытым переломом плато левой большеберцовой кости. При выполнении погружного остеосинтеза использовалось оригинальное МНФУ [6] и медиальная опорная мышцеловая пластина (рисунок 1).

Непрямая денситометрия выполнялась по известной методике на аппаратно-программном комплексе «ДиаМорф» (Россия, г. Москва, регистрационное удостоверение МЗ РФ № 98/219-137) [1]. Исследованы рентгенограммы коленного сустава указанного пациента на I и II этапах медицинской реабилитации. Расчеты выполнялись с учетом оптической калибровки в табличном редакторе Microsoft Excel 2013. Рассчитывали среднюю оптическую плотность (СрОП) выделенных объектов по формуле:

$$OD_i = \lg ((I_i - I_m) / I_o), \quad (1)$$

где OD_i — оптическая плотность i -го элемента изображения;

I_i — интенсивность i -го элемента изображения;

I_m — средняя интенсивность тени мягких тканей;

I_o — средняя интенсивность фона.

В площади исследуемого участка, которую принимали за 100 %, определяли доли структур с различной степенью минерализации и их соотношение [5].

Исследование оптической плотности проводили в определенных топографических областях, соответствовавших зонам асептической нестабильности эндопротезов, обозначенных на рисунке 2 под номерами 1

и 6. Сравнение показателей оптической плотности проводилось путем изучения аналогичных показате-

лей на контрольных рентгенограммах (сроки наблюдения — 4 года).

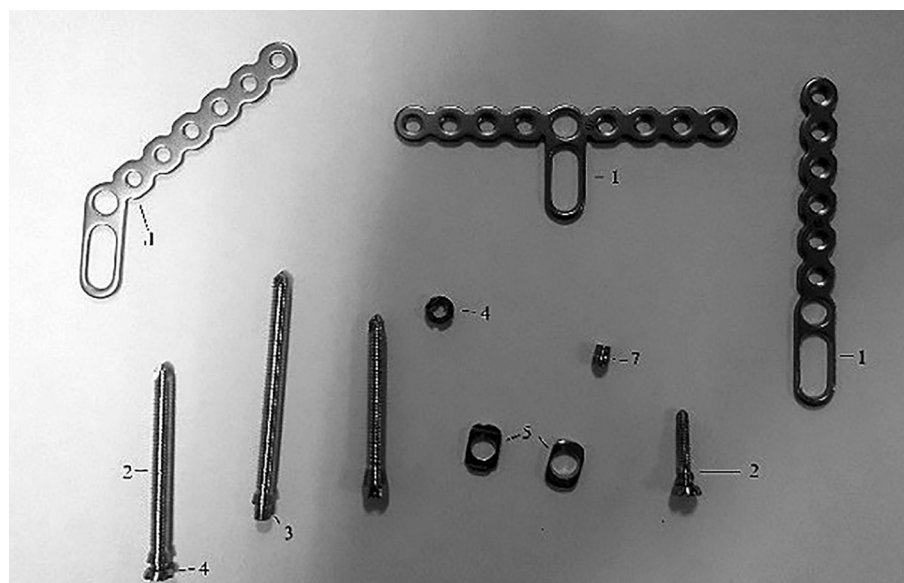


Рисунок 1. Модульное на костное фиксирующее устройство оригинальной конструкции: 1 — реконструктивная консольная приставка; 2 — соединительный винт; 3 — шейка соединительного винта; 4 — головка соединительного винта; 5 — шайба с боковыми прорезями; 6 — винт с внутренней прижимной гайкой для фиксации спицы; 7 — прижимной фиксатор с шейкой без винта

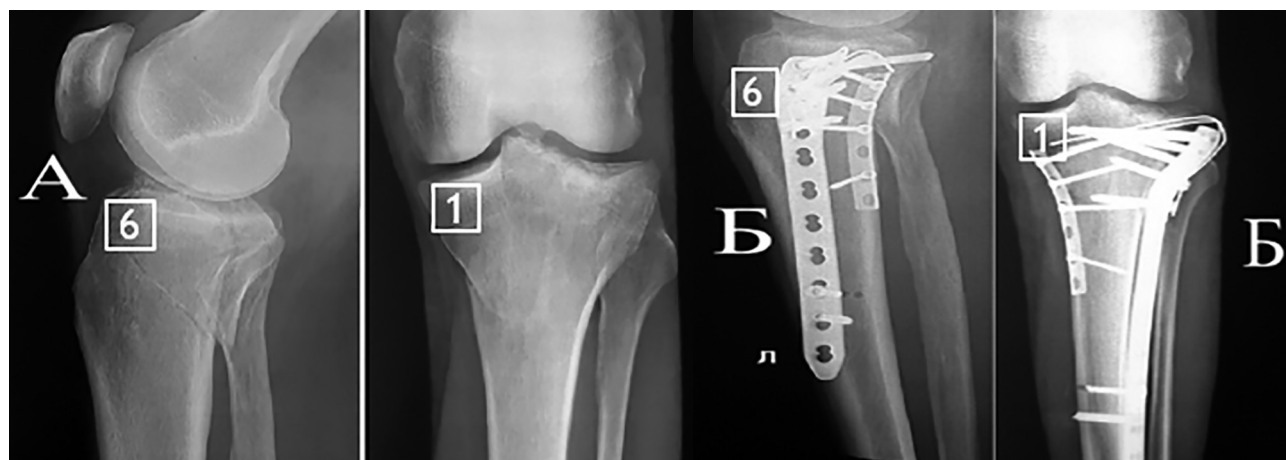


Рисунок 2. Рентгенограммы пациента Н. на I и II этапах медицинской реабилитации

Результаты. В результате клинического обследования установлено следующее. Пациент находится на III этапе медицинской реабилитации (4 года после получения травмы). Травма бытовая. При выполнении бытовых работ упал с лестницы (высота около 2,5 метра). Доставлен в приемный покой ГКБ № 6 г. Челябинска, где у пациента был диагностирован закрытый перелом плато левой большеберцовой кости (41C3 согласно МКБ-10, повреждение тканей Tscherne Fr.C2).

В экстренном порядке выполнен остеосинтез по Илизарову (в качестве временной фиксации), вторым этапом произведен остеосинтез левой большеберцовой кости. Послеоперационный период прошел без осложнений, на 14-е сутки пациент выписан на амбулаторный этап лечения. На II–III этапах медицин-

ской реабилитации получал курсы восстановительного лечения, включавшие электрофизиолечение, кинезио- и медикаментозную терапию, то есть комплекс мероприятий, направленный на стимуляцию остеорепа- рации и восстановление функции конечности.

При осмотре предъявляет жалобы на периодиче- ские боли в пояснично-крестцовой области, коленных суставах, преимущественно в левом. Пациент вернул- ся к выполнению профессиональных обязанностей. Опороспособность на левую нижнюю конечность вос- становлена. Уровень реабилитационного потенциала высокий согласно векторной системе оценки, показате- ль уровня реабилитационного потенциала указы- вает на высокую эффективность проведенного лечения (УРП = 12 баллов).

Анализ рентгенограмм в отдаленном периоде установил признаки полной консолидации перелома, со-

стоятельности элементов имплантированной металлоконструкции (рисунок 3Б).

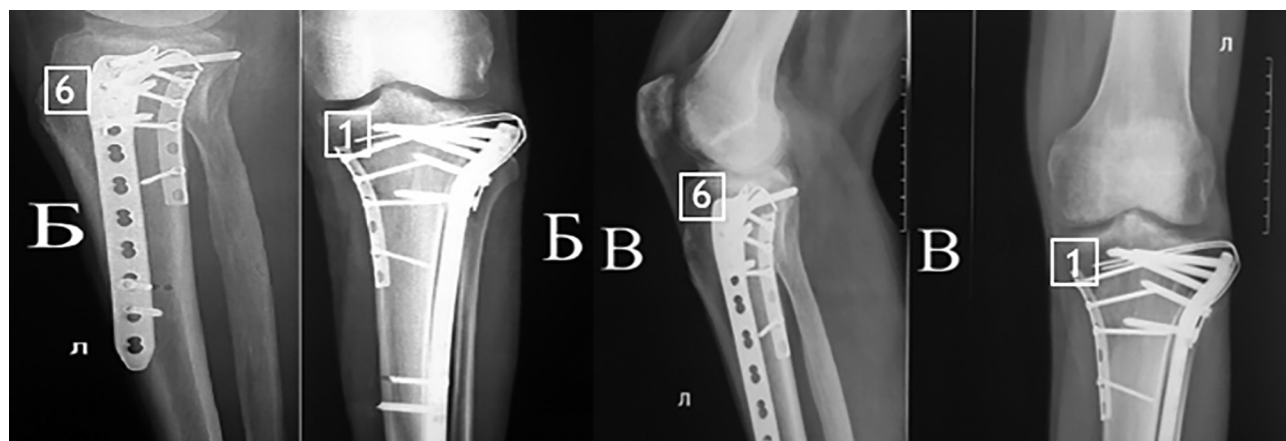


Рисунок 3. Рентгенограммы пациента Н. на II (Б) и III (В) этапах медицинской реабилитации

Анализ результатов непрямой денситометрии установил изменение показателей CrOP тени эпифизов, свидетельствующее о нарастании плотности в эпифизе большеберцовой кости.

Обсуждение. Современная стратегия развития хирургического восстановительного лечения повреждений коленного сустава направлена на минимизацию объема вмешательства, снижение различных рисков, связанных с развитием осложнений, на этапах реабилитации пострадавших [7]. Не менее важным условием при достижении положительного результата лечения является снижение затрат и ресурсов, необходимых для максимальной реализации главной задачи — восстановления и полной реабилитации пациента [8].

Опыт отечественных ученых из КНИИЭКОТ имени академика Г. И. Илизарова доказал возможность применения непрямой денситометрии при изучении динамики состояния костного регенерата на различных этапах его роста, а также при лечении гонартроза, что подтверждает собственный опыт, отраженный в настоящем исследовании [1, 5].

К положительным качествам применяемой методики погружного остеосинтеза стоит отнести надежную фиксацию костно-хрящевых фрагментов напряженными армирующими спицами МНФУ, которая, на наш взгляд, обусловлена армирующим эффектом. Кроме того, согласно данным тематической литературы, одним из вариантов решения проблемы несостоятельности конструкции и восстановления анатомии сустава является реконструктивно-пластическая операция, что требует дополнительных лечебных мероприятий [9].

Выводы:

1. Возможности метода непрямой денситометрии позволяют регистрировать изменения оптической плотности костной ткани при лечении повреждений плато большеберцовой кости с использованием оригинального МНФУ.

2. Применение оригинального МНФУ обеспечивает надежную фиксацию крупных фрагментов, а также осколков костной и хрящевой ткани при восстановлении анатомической целостности дистального отдела большеберцовой кости.

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

Финансирование проведенной научной работы проводилось собственными средствами авторов.

Литература

- Осипова Е. В., Чегуров О. К., Матвеева Е. Л., Гасанова А. Г. Возможности непрямой компьютерной денситометрии изображений рентгенограмм в оценке гонартроза // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 9-2. – С. 23–27. – URL: <https://natural-sciences.ru/article/view?id=34347> (дата обращения: 28.11.2025).
- Волокитина Е. А., Антониади Ю. В., Гилев М. В., Зверев Ф. Н. Преимущества использования модифицированного шеечного винта при остеосинтезе переломов проксимального отдела бедра у пожилых пациентов // Журнал им. Н. В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь». – 2016. – № 4. – С. 21–26.
- Lee T. C., Huang H. T., Lin Y. C., Chen C. H., Cheng Y. M., Chen J. C. Bicondylar tibial plateau fracture treated by open reduction and fixation with unilateral locked plating // Kaohsiung J. Med. Sci. – 2013. – Vol. 29, № 10. – P. 568–577. doi: 10.1016/j.kjms.2013.01.006
- Минасов Т. Б., Филатова Л. Р., Минасов И. Б. Комплексная реабилитация после повреждений коленного сустава // Гений ортопедии. – 2010. – № 4. – С. 29–31.
- Куфтырев Л., Болотов Д., Щудло М. и др. Сравнительная оценка контактного регенерата по данным прямой и непрямой денситометрии у больных с дефектами концов костей, образующих коленный сустав // Гений ортопедии. – 2000. – № 4. – URL: <https://www.ilizarov-journal.com/jour/article/view/601/628> (дата обращения: 28.11.2025).

6. Способ субхондрального напряженного армирования : патент на изобретение № RU 2555108 C2 Россия, МПК А61В 17/56 : опубл. 10.07.2015 / М. Е. Купитман, И. А. Аتمانский.
7. Кутепов С. М., Гилев М. В., Антониади Ю. В. Осложнения при хирургическом лечении внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости // Гений ортопедии. – 2013. – № 3. – С. 9–12.
8. Шапиро С. Р., Чеджемов Г. А. Особенности и проблематика внедрения бережливых технологий в здравоохранение // Столыпинский вестник. – 2021. – Т. 3, № 2. – С. 212–226. doi: 10.24411/2713-1424-2021-10010
9. Шевцов В., Карасева Т., Карасев Е., Долганова Т., Карасев А. Оперативное лечение больных с закрытыми переломами плато большеберцовой кости с использованием артроскопической техники // Гений ортопедии. – 2009. – № 3. – С. 82–89.

Сведения об авторах

Купитман Михаил Ефимович, канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России, Челябинск, Россия

Фролов Алексей Дмитриевич, канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России, Челябинск, Россия

Бурматов Никита Александрович, канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России, Тюмень, Россия

Телефон +7 912 935-77-78; электронная почта iburmatov.n@yandex.ru

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5362-148X>; eLibrary SPIN: 7437-1342

Аتمانский Игорь Александрович, д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России, Челябинск, Россия

Адрес: 454092, г. Челябинск, ул. Воровского, 64; телефон +7 351 232-73-71, факс +7 351 232-74-82; электронная почта atmanskiy@gmail.com

ORCID: 0000-0001-9931-6897, Scopus Author ID: 143662, SPIN код: 4789-9762

УДК 617-001-06:616.718.4/.5./6-001-08

DOI: 10.64566/2949-6292-2026-21-2-24-27

Современная тактика лечения диафизарных переломов бедра и голени на фоне политравмы

Малек Альфаюми Сулейман ¹, К. С. Сергеев ^{1, 2}, В. И. Архипенко ²,
В. М. Малишевский ², Г. К. Сергеев ^{1, 2}

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Тюмень, Россия

² Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Тюменской области «Областная клиническая больница № 2», Тюмень, Россия

Modern treatment tactics for diaphyseal fractures of the femur and tibia associated with multiple trauma

Malek Alfayumi Suleiman ¹, K. S. Sergeev ^{1, 2}, V. I. Archipenko ²,
V. M. Malishevskii ², G. K. Sergeev ^{1, 2}

¹ Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia

² Regional Clinical Hospital No. 2, Tyumen, Russia

Аннотация. В решении множества проблем, связанных с политравмой, ключевую роль сыграла разработка научно обоснованных клиничко-патогенетических концепций. Если за рубежом получили распространение концепции «полиорганной несостоятельности» (Е. Faist и А. Е. Baue, 1983) и «золотого часа» (R. Wilder, 1984), то в нашей стране активно разрабатывалась и ныне широко используется концепция «травматической болезни».

Цель работы. Анализ современной отечественной и зарубежной литературы для определения современной тактики лечения диафизарных переломов бедра и голени на фоне политравмы.

Материалы и методы. В ходе исследования на основе сбора статистических данных проведен проспективный анализ лечения 18 пациентов с различными видами диафизарных переломов бедра (9 человек) и костей голени (9 человек), проходивших лечение в 2024–2025 годах на базе областного центра травматологии г. Тюмени. На основании оценки по шкалам ISS и ВПХ-СП пациенты были распределены по категориям стабильности состояния следующим образом: к категории «стабильный» отнесены

5 человек; в группу «пограничный пациент» вошли 4 человека; категорию «нестабильный пациент» составили 2 человека. Среди стабильных пациентов наиболее распространенными сопутствующими травмами оказались: неосложненный множественный перелом ребер — у 1 пациента (20%); черепно-мозговая травма (сотрясение и ушиб головного мозга) — у 3 пациентов (60%); перелом костей таза типа В — в 1 случае (20%). В группе пограничных пациентов выявлены следующие сопутствующие повреждения: травма грудной клетки — у 2 пациентов (40%); черепно-мозговая травма и травма живота — у 2 пациентов; односторонний перелом костей таза типа С, сопутствующий перелому бедра, — у 2 пациентов. Среди методов исследования применяли клинический, лучевой (рентгенография костей скелета, КТ).

Результаты. Для пациентов категории «стабильные» была определена следующая тактика лечения: хирургическое вмешательство по поводу переломов длинных костей выполнялось в полном объеме, но только после того, как удавалось вывести пациента из шокового состояния и добиться нормализации показателей его физиологического статуса. При лечении переломов бедра применяли дистракционно-репозиционное устройство. В случаях переломов костей голени прибегали к репозиционному варианту внешней фиксации — использовали аппарат Г. А. Илизарова. Всем пациентам «стабильной» группы проводили закрытый интрамедуллярный остеосинтез, предусматривающий дистальное и проксимальное блокирование.

Выводы. Анализ особенностей патогенеза травматической болезни в сочетании с применением передовых лечебных технологий дает возможность достичь наилучших клинических результатов и рационально распорядиться материальными ресурсами на этапе стационарного лечения пациентов с политравмой.

Ключевые слова: политравма; перелом; классификация АО/ASIF; диафизарные переломы нижней конечности; травматический шок.

Abstract. In solving many problems associated with polytrauma, the development of scientifically based clinical and pathogenetic concepts has played a key role. While the concepts of “multiple organ failure” (E. Faist and A. E. Baue, 1983) and “golden hour” (R. Wilder, 1984) have become widespread abroad, in our country the concept of “traumatic disease” has been actively developed and is now widely used.

The aim of this work is to analyze modern domestic and foreign literature to determine modern tactics for the treatment of diaphyseal fractures of the femur and tibia in the presence of polytrauma.

Materials and methods. In the course of the study, based on the collection of statistical data, a prospective analysis of treatment was conducted in 18 patients with various types of diaphyseal fractures of the femur (9 people) and tibia (9 people), who underwent treatment in the period 2024–2025 at the Tyumen Regional Traumatology Center. Based on the assessment using the ISS and VPH-SP scales, patients were distributed into categories of condition stability as follows: 5 people were assigned to the “stable” category; 4 people were included in the “borderline patient” group; 2 people were in the “unstable patient” category. Among stable patients, the most common concomitant injuries were: uncomplicated multiple rib fracture — in 1 patient (20%); traumatic brain injury (concussion and brain contusion) — in 3 patients (60%); type B pelvic fracture — in 1 case (20%). In the group of borderline patients, the following concomitant injuries were identified: chest trauma — in 2 patients (40%); traumatic brain injury and abdominal trauma — in 2 patients; unilateral type C pelvic fracture associated with a femur fracture — in 2 patients. The research methods used were clinical and radiological (skeletal radiography, CT).

Results. For patients in the “stable” category, the following treatment tactics were determined: surgical intervention for long bone fractures was performed in full, but only after it was possible to bring the patient out of shock and achieve normalization of his physiological status indicators. A distraction-reduction device was used to treat femur fractures. For tibia fractures, a reduction-based external fixation approach was used, using the G. A. Ilizarov apparatus. All patients in the “stable” group underwent closed intramedullary osteosynthesis, including distal and proximal interlocking.

Conclusions. Analysis of the pathogenesis of traumatic injury, combined with the use of advanced treatment technologies, enables the achievement of optimal clinical outcomes and the efficient use of resources during the inpatient treatment of patients with multiple injuries.

Keywords: polytrauma; fracture; AO/ASIF classification; diaphyseal fractures of the lower limb; traumatic shock.

Введение. Краеугольным камнем в решении многочисленных проблем политравмы стала разработка научно обоснованных клинко-патогенетических концепций политравм. В противовес известным и популярным концепциям «полиорганной несостоятельности» Е. Faist и А. Е. Baue (1983) и «золотого часа» R. Wilder (1984) в нашей стране разрабатывалась и широко применяется концепция «травматической болезни» [1]. На их основании в практической мировой медицине

реализуются стратегии «ортопедической реанимации» и early total care L. B. Bone (1989), в России — стратегия «хирургической реанимации», автором которой явился известный и авторитетный травматолог Е. К. Гуманенко (2008). Благодаря детальному изучению звеньев патогенеза травматической болезни стратегия «полного объема многопрофильной специализированной хирургической помощи (МСХП) в остром периоде травматической болезни» лежит в основе эф-

фективного использования различных тактических вариантов хирургического лечения политравмы в реальной клинической практике [2]. В большинстве случаев переломы крупных костей являются доминирующими очагами травматического повреждения [3]. Общепринято, что наиболее эффективным методом лечения переломов длинных костей при политравме является оперативный. Консервативные методики ассоциированы с дистресс-синдромом, жизнеугрожающими состояниями в виде системного воспалительного ответа и полиорганной недостаточности [4]. В настоящее время подходы к выбору тактик у различных авторов существенно отличаются [5]. Во многом отличия обусловлены выбором методологии лечебно-тактических групп пациентов с учетом состояния пострадавших и возможностью выполнения вмешательства на костях в острый период травматической болезни (до 24 часов после травмы).

Цель работы. Анализ современной отечественной и зарубежной литературы для определения современной тактики лечения диафизарных переломов бедра и голени на фоне политравмы.

Материалы и методы исследования. В ходе исследования на основе сбора статистических данных проведен проспективный анализ лечения 18 пациентов с различными видами диафизарных переломов бедра (9 человек) и костей голени (9 человек), проходивших лечение в 2024–2025 годах на базе областного центра травматологии г. Тюмени. Переломы бедра на фоне политравмы выявлены у 11 человек в возрасте от 22 до 52 лет. Мужчины составили 9 (83%) человек, женщины — 2 (17%) пострадавших. Все пациенты были трудоспособного возраста (37,1–39,6 года). В результате ДТП пострадало 9 (81,9%) человек, из них пешеходов — 4 (36,4%), водителей — 5 (45,5%); в результате падения с большой высоты (более 1,5 м) пострадали 2 (18,2%) человека. Исходя из классификации АО/ASIF (1996) переломы типа А встречались в 5 (45,5%) случаях, типа В — в 4 (36,4%) случаях. Из повреждений А наиболее часто диагностировались переломы типа А2 (2 пациента — 18,2%). Повреждения типа В1 и В2 в группе распределились поровну (по 2 пациента). Переломы типа С диагностированы у 2 пациентов. Оскольчатые переломы имели конфигурацию спирального и сегментарного повреждений. Все переломы носили закрытый характер, не сопровождалась повреждением сосудисто-нервных пучков. С учетом шкалы ISS и тяжести состояния пострадавшего по шкале ВПХ-СП к категории «стабильный» относилось 5 пациентов, к категории «пограничный пациент» — 4 человека, к категории «нестабильный пациент» — 2 человека. Наиболее частым видом сопутствующей травмы в группе стабильных пациентов были случаи травмы грудной клетки в виде неосложненного множественного перелома ребер (1 пациент — 20%), ЧМТ в виде сотрясения и ушиба головного мозга (3 пациента — 60%) и перелом костей таза типа В (1 случай — 20%). В группе «пограничных пациентов» сопутствующая травма грудной клетки отмечена у 2 (40%) человек; ЧМТ и травма живота диагностированы у 2 пациентов;

у 2 пациентов перелому бедра сопутствовал односторонний перелом костей таза типа С.

Группу с доминирующим костным повреждением в виде диафизарного перелома костей голени составили 10 человек в возрасте от 18 до 60 лет. Мужчины составили 7 (70%) человек, женщины — 3 (30%) пострадавших. Средний возраст составил 39–40 лет. По механизму травмы преобладали ДТП: пострадало 8 (90%) человек. Исходя из классификации АО/ASIF (1996) переломы типа А встречались в 4 (40%) случаях, типа В — в 5 (50%) случаях, типа С — в 1 (10%) случае. Из повреждений А наиболее часто диагностировались переломы типа А2 (2 пациента — 20%). Среди переломов типа В наиболее часто диагностировались типы В1 и В2 (80%). Тип С представлен случаем сегментарного перелома (С2). Наиболее частым видом сопутствующей травмы в группе «стабильных» пострадавших были случаи ЧМТ (2 случая) и сочетания повреждения головного мозга с травмой органов грудной клетки (2 пациента). В группе «пограничных пациентов» в 4 случаях потребовалось дренирование грудной клетки вследствие торакальной травмы. Сочетание диафизарного перелома голени типа С2 отмечено у 1 «нестабильного» пациента. Среди методов исследования применяли клинический, лучевой (рентгенография костей скелета, КТ).

Результаты. Тактика лечения у пациентов категории «стабильных» предусматривала выполнение хирургического лечения переломов длинных костей в полном объеме после выведения пациента из шокового состояния и нормализации показателей физиологического статуса. Всем больным выполнялся закрытый интрамедуллярный остеосинтез с дистальным и проксимальным блокированием. При этом использовалось авторское устройство в виде шила-перфоратора (положительное решение на выдачу патента РФ от 17.12.2025). При переломах бедра использовалось дистракционно-репозиционное устройство с опорой на кости таза или проксимальную часть бедра, позволившее точно репонировать отломки и обеспечить штатное проведение внутреннего остеосинтеза. Дистальная часть устройства фиксировалась в дистальном метаэпифизе бедра. При переломах костей голени использовался репозиционный вариант внешней фиксации на основе аппарата Г. А. Илизарова. Среднее время проведения операции окончательного остеосинтеза составило (180 ± 30) минут.

У пациентов данной группы клинически значимых осложнений на этапе госпитального лечения отмечено не было. У пострадавших группы «пограничный пациент» окончательный остеосинтез выполнен в период 9–24 часа после поступления в клинику. В послеоперационном периоде отмечено развитие тромбоза глубоких вен у 2 пациентов (40% выборки), еще у 3 пациентов отмечено поверхностное воспаление мягких тканей в области проведения стержней аппарата внешней фиксации и в области вторично-открытого перелома. Наиболее сложными представляются случаи переломов в категории «нестабильный пациент». У данных пациентов применялась тактика ортопедического кон-

троля повреждений (DCO). Среднее время выполнения дефинитивных вмешательств на крупных костях составило ($7,8 \pm 1,2$) дня. Несмотря на малую инвазивность операций, у больных данной группы диагностированы инфекционные осложнения в виде поверхностного нагноения области спиц или стержней аппаратов внешней фиксации, ТГВ на уровне подвздошного бедренного сегмента и бедра (2 пациента — 50%), сепсиса (1 пациент — 25%). Данные осложнения носили обратимый характер и были купированы консервативным образом.

Обсуждение. У пациентов, проходивших лечение в 2024–2025 годах в областном центре травматологии г. Тюмени, апробирована тактика раннего отсроченного выполнения окончательного остеосинтеза при переломах бедра и голени на фоне политравмы. Учет лечебно-тактической группы в виде стабильного, пограничного и нестабильного пациента позволяет спланировать и реализовать наиболее оптимальную

тактику лечения с учетом особенностей патогенеза травматической болезни. Интенсивная терапия шокового состояния должна предусмотреть возможность коррекции и мониторинга гемодинамических и физиологических показателей пострадавшего. Потенциал возможных контролируемых осложнений при лечении пациентов с политравмой должен диктовать назначение комплекса профилактических мероприятий в рамках известных клинических рекомендаций.

Заключение. Современные достижения в области изучения проблем множественной скелетной и сочетанной травм должны быть положены в основу выработки оптимальной тактики лечения обсуждаемой категории пациентов. Учет особенностей патогенеза травматической болезни и современные технологии лечения позволяют добиться максимального лечебного эффекта, а также оптимизировать рациональное использование материальных ресурсов на этапе госпитального лечения пострадавших с политравмой.

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

Финансирование проведенной научной работы проводилось собственными средствами авторов.

Литература

1. Гуманенко Е. К. Политравма и травматическая болезнь: клинические аспекты проблемы // Политравма: травматическая болезнь, дисфункция иммунной системы, современная стратегия лечения : [руководство] / под ред. Е. К. Гуманенко, В. К. Козлова. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2008. – С. 313–408.
2. Гуманенко Е. К., Завражнов А. А., Хромов А. А., Жаровских О. С., Дедов А. А. Стратегия полного объема многопрофильной специализированной хирургической помощи в остром периоде травматической болезни — новая стратегия лечения тяжелых сочетанных травм и политравм // Альманах Института хирургии им. А. В. Вишневского. – 2022. – № 1. – С. 714–715.
3. Wolff G., Dittmann M., Frede K. E. Klinische Versorgung des Polytraumatisierten. Indikationsprioritäten und Therapieplan [Clinical management of the patient with multiple injuries. Indications for priorities and therapeutic plan] // Chirurg. – 1978. – Vol. 49, № 12. – P. 737–744. [In German.]
4. Bone L. B., Johnson K. D., Weigelt J., Scheinberg R. Early versus delayed stabilization of femoral fractures. A prospective randomized study // J. Bone Joint Surg. Am. – 1989. – Vol. 71, № 3. – P. 336–340.
5. Хромов А. А. Улучшение результатов лечения переломов длинных трубчатых костей при политравме : автореф. дис. ... д-ра мед. наук : 14.01.17 ; 14.01.15. – Санкт-Петербург, 2021. – 49 с.

УДК 617.574-001-08

DOI: 10.64566/2949-6292-2026-21-2-27-29

Лечение диафизарных переломов костей предплечья в условиях центра травматологии и ортопедии регионального уровня

В. Р. Мамедов^{1, 2}, К. С. Сергеев^{1, 2}, В. М. Малишевский², В. И. Архипенко², Г. К. Сергеев^{1, 2}

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Тюмень, Россия

² Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Тюменской области «Областная клиническая больница № 2», Тюмень, Россия

Введение. Доля переломов костей предплечья составляет 11–53% от числа всех переломов трубчатых костей [1], а диафизарные переломы костей предплечья составляют до 15% от всех переломов костей предплечья [2]. Несмотря на достижения современной травматологии и ортопедии, доля случаев с исходом в виде

выраженных функциональных расстройств травмированной верхней конечности может достигать 17% [3–5]. Сложности при лечении диафизарных переломов костей предплечья обусловлены многими факторами.

Как наиболее значимый среди них можно выделить специфическую биомеханику локтевого и кистево-

го суставов, которая предопределяется своеобразной анатомией и высокой функциональной активностью сегментов руки в повседневной жизни здорового человека. Традиционно при лечении больных с диафизарными переломами костей предплечья хирург должен решить ряд задач: восстановить длину и ось каждой из костей; сохранить изгиб лучевой и локтевой костей; выполнить точную репозицию и стабильную фиксацию отломков. Осуществление хирургических задач способствует ранней и активной двигательной реабилитации, направленной на профилактику контрактур в смежных суставах, мышечной атрофии и на сращение переломов в оптимальные сроки.

Консолидация перелома костей предплечья может быть достигнута и при консервативном лечении, однако его результаты при переломах со смещением оставляют желать лучшего [4]. Кортикальный остеосинтез пластинами с винтами достаточно травматичен, нарушает кровоснабжение и задерживает консолидацию перелома, не исключает появления рефрактуры, применяется в комбинации с внешней иммобилизацией [5]. Внеочаговый остеосинтез аппаратами также имеет ряд недостатков: формируются трансфиксационные контрактуры, часто возникает воспаление мягких тканей в области выхода спиц [6].

В настоящее время при лечении переломов костей предплечья стал широко применяться метод блокирующего остеосинтеза, который удачно сочетает стабильность фиксации с функциональностью, однако техника его выполнения на предплечье отличается сложностью [7]. Таким образом, поиск и разработка новых подходов к лечению пациентов с диафизарными переломами костей предплечья является актуальной проблемой, которая далека до адекватного разрешения.

Материалы и методы исследования. В ходе исследования на основе сбора статистических данных проведен ретроспективный анализ лечения 141 пациента с различными видами переломов костей предплечья в диафизарной части, проходившего лечение в 2021–2023 годах на базе областного центра травматологии г. Тюмени. У большинства пациентов с закрытыми переломами диафиза и метадиафиза костей предплечья типа А, В и С (по классификации АО) диагностированы переломы одной из костей. Возраст больных находился в пределах 22–70 лет, при этом возрастная медиана составила 44 года. Женщин было 87 (61,7%), мужчин — 54 (38,3%).

Травма предплечья являлась доминирующей. В большинстве случаев (98 пациентов — 69,7%) выполнялся открытый остеосинтез пластинами. В 43 случаях (21,3%) применялся метод открытого или закрытого остеосинтеза. Смещения устраняли под контролем ЭОП путем тракции и управления отломками при помощи костных щипцов, наложенных чрескожно на оба отломка в непосредственной близости от места перелома. В случае, если 3–5-кратная попытка закрытой ручной репозиции была безуспешной, переходили на открытую репозицию через малые доступы длиной 3–5 см (10 случаев — 27%).

В 4 случаях были применены прямые штифты без предварительного моделирования; в 2 случаях стержни Богданова подвергали моделированию по рентгенограммам здорового предплечья; в 3 случаях использовались блокируемые штифты с изогнутой формой. Среди методов исследования применяли клинический, лучевой (рентгенография костей скелета, КТ) и статистический. Статистический расчет проводился с целью определения достоверности различий между сравниваемыми показателями на основе t-критерия.

Результаты. Наиболее сложными представляются случаи переломов обеих костей предплечья в диафизарной части (67 пациентов — 47,5%). При анализе данных случаев с применением накостного остеосинтеза (58 случаев — 41,1%) выявлены следующие его преимущества: анатомическая репозиция под визуальным осмотром, стабильная фиксация, позволяющая проводить раннее функциональное лечение.

К недостаткам отнесены: травматичность, наличие рефрактур после удаления пластин (25%), наличие инфекционных осложнений (включая остеомиелит). Продолжительность операции $[(65 \pm 10) \text{ минут}]$ и кровопотеря (до 100 мл) в операциях накостного остеосинтеза превосходят аналогичные показатели $[(50 \pm 10) \text{ минут}]$ при применении операции закрытого интрамедуллярного остеосинтеза, включая вариант с блокированием. При внутрикостной фиксации кровопотеря практически отсутствует ($p < 0,001$). В наших наблюдениях у пациентов с выполненным интрамедуллярным остеосинтезом отсутствуют инфекционные осложнения и несращение переломов. Замедленная консолидация отмечена у 2 пациентов (6,9%). Не были зарегистрированы случаи миграции и переломов внутрикостных фиксаторов. При использовании открытых методик инфекция в виде острого и подострого остеомиелита диагностирована в 7 случаях (7,1%), замедленная консолидация — у 15 пациентов (14,6%).

Обсуждение. У пациентов, проходивших лечение в 2021–2023 годах в областном центре травматологии г. Тюмени, среди методик хирургической фиксации основными нужно признать методики открытой репозиции и накостного остеосинтеза пластинами. Сравнительная оценка показателей лечения при применении методик накостного остеосинтеза и интрамедуллярной фиксации позволяет утверждать, что внутрикостная фиксация позволяет успешно достичь сращения перелома в оптимальные сроки.

Техника малоинвазивной установки интрамедуллярных штифтов предупреждает развитие инфекционных осложнений. Интрамедуллярный неблокируемый остеосинтез, дополненный внешней съемной иммобилизацией индивидуальным ортезом из термопластического полимерного материала, позволяет проводить раннюю и активную реабилитацию пациента.

Блокируемый остеосинтез обеспечивает максимальную ротационную стабильность отломков при любых видах переломов костей предплечья. При простых переломах стабильная интрамедуллярная фиксация по-

звояет проводить восстановительное лечение без дополнительных средств фиксации.

Заключение. Среди внутренних вариантов остеосинтеза диафизарных переломов костей предплечья типа А и В1 оптимальным методом нужно признать закрытый интрамедуллярный остеосинтез. Наиболее

стабильным вариантом представляется блокируемый интрамедуллярный остеосинтез. Как альтернатива первичной стабильной интрамедуллярной фиксации перелома и внешней съемной иммобилизации индивидуальным ортезом.

Литература

1. Кулеш П. Н. Комбинированный чрескостный остеосинтез при диафизарных переломах костей предплечья и их последствиях: экспериментально-клиническое исследование : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.00.22. – Санкт-Петербург, 2008. – 32 с.
2. Бельский И. Г., Кутянов Д. И. Структура входящего потока пострадавших с переломами длинных костей конечностей, поступающих на стационарное лечение в городское многопрофильное лечебное учреждение // Человек и его здоровье. – 2012. – № 1. – С. 51–56.
3. Черняев С. Н., Неверов В. А. Методы лечения диафизарных переломов костей предплечья // Современные проблемы науки и образования. – 2020. – № 2. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29757>. doi: 10.17513/spno.29757
4. Tarr R. R., Garfinkel A. I., Sarmiento A. The effects of angular and rotational deformities of both bones of the forearm. An in vitro study // J. Bone Joint Surg. Am. – 1984. – Vol. 66, № 1. – P. 65–70.
5. Naseer M. K., Sah R. K., Nadeem R. D., Awais S. M., Akhtar M. Effectiveness of locking compression plate in wedge fracture of diaphysis of radius and ulna in adults: A descriptive case series // J. Pak. Med. Assoc. – 2017. – Vol. 67, № 11. – P. 1767–1770.
6. Соломин Л. Н., Кулеш П. Н. Комбинированный чрескостный остеосинтез при диафизарных переломах костей предплечья и их последствиях // Травматология и ортопедия России. – 2009. – № 1. – С. 5–15. doi: 10.17816/2311-2905-1826
7. Azboy I., Demirtaş A., Alemdar C., Gem M., Uzel K., Arslan H. A Newly Designed Intramedullary Nail for the Treatment of Diaphyseal Forearm Fractures in Adults // Indian J. Orthop. – 2017. – Vol. 51, № 6. – P. 697–703. doi: 10.4103/ortho.IJOrtho_79_16

Особенности второго этапа реабилитации пациентов после эндопротезирования локтевого сустава

К. В. Арнст, А. Б. Сторожа, Е. С. Жданова

Реабилитационный центр «Лесной»

The features of the second phase of rehabilitation for patients following elbow arthroplasty

K. V. Arnst, A. B. Storozha, E. S. Zhdanova

"Lesnoy" Rehabilitation Center

Аннотация. Актуальность. Реабилитация после эндопротезирования локтевого сустава является важной частью процесса восстановления пациента, такой же важной, как и сама операция. **Цель работы.** Подбор реабилитационных мероприятий для пациентов реабилитационного центра «Лесной» после эндопротезирования локтевого сустава. **Материалы и методы.** Включение в реабилитационную программу низкоинтенсивного лазерного излучения (6 процедур), электронного лимфодренажа (6 процедур), ВМП Магнитоплюс (7 процедур), 11 процедур индивидуальных занятий ЛФК, 6 занятий с кистевым терапевтом. **Результаты и выводы.** Эффективность восстановления пациентов после операции достигается правильно подобранным комплексом реабилитационных мероприятий. Каждый специалист мультидисциплинарной команды вносит свой вклад в восстановление, назначает необходимые процедуры, и за счет синергического подхода достигается хороший стойкий результат, который будет в дальнейшем влиять на качество жизни пациентов.

Ключевые слова: эндопротезирование локтевого сустава; мультидисциплинарная команда; реабилитация.

Abstract. Relevance. Rehabilitation after elbow replacement surgery is an important part of the patient's recovery process, just as important as the surgery itself. **The goal** of this study is to select appropriate rehabilitation measures for patients at the "Lesnoy" Rehabilitation Center following elbow arthroplasty. **Materials and methods.** Patients were included in the rehabilitation program, which consisted of the following procedures: low-intensity laser therapy (6 sessions), electronic lymphatic drainage (6 sessions), magnetic pole therapy (7 sessions), and individual physical therapy (11 sessions) and sessions with a hand therapist (6 sessions). **Results and conclusions.** Effective recovery of patients following surgery was achieved through a carefully selected combination of rehabilitation measures. Each member of the multidisciplinary team contributed to the recovery process by prescribing appropriate procedures, resulting in a synergistic effect that led to a positive and lasting outcome that would further improve the quality of life for patients.

Keywords: elbow replacement; multidisciplinary team; rehabilitation.

Актуальность. Локтевой сустав ввиду сложности анатомического строения часто подвергается заболеваниям и травмам, приводящим к тяжелым последствиям. Среди заболеваний и травм опорно-двигательного аппарата на долю локтевого сустава приходится 5,5–9,7 и 11,4–20% соответственно [1–4].

Эндопротезирование локтевого сустава является эффективным хирургическим вмешательством, который позволяет восстановить объем движений в локтевом суставе, силу и функцию верхней конечности, а также избавить пациента от боли [5]. Частой причиной эндопротезирования локтевого сустава является ревматоидный артрит и первичный остеоартрит. Частота поражений локтевого сустава, по разным данным, составляет от 20 до 60% [6]. После операции важной задачей является физическая реабилитация, которая позволяет увеличить амплитуду движения оперируемого сустава, а также обе-

спечивает раннюю профилактику появления контрактур.

Цель исследования. Подбор реабилитационных мероприятий для эффективного восстановления пациентов, перенесших эндопротезирование локтевого сустава, на примере пациентов реабилитационного центра «Лесной». Выявление сопутствующих осложнений после операции и эффективное их преодоление.

Материалы и методы исследования. В реабилитационный центр «Лесной» на второй этап реабилитации поступают пациенты после эндопротезирования локтевого сустава на 4–5-й день после операции: пациенты мужского и женского пола в возрасте 55–71 года с разными патологиями и показаниями к замене локтевого сустава.

Результаты. В процессе реабилитации пациентов, перенесших эндопротезирование локтевого

сустава, были назначены следующие процедуры: физиопроцедуры, включающие в себя воздействие низкоинтенсивным лазерным излучением (6 процедур), электронный лимфодренаж (6 процедур), ВМП Магнитполус (7 процедур). Процедуры проводились с чередованием: в один день электронный лимфодренаж, в другой — воздействие низкоинтенсивным лазерным излучением и Магнитполус.

ЛФК — 11 процедур, включающих в себя индивидуальные занятия с использованием протокола реабилитации после эндопротезирования локтевого сустава на втором этапе. Процедура направлена на увеличение амплитуды движения оперированного сустава, его разработку, снижение отека и стимуляцию процессов регенерации, а также раннюю профилактику контрактур. Занятия проводятся индивидуально с каждым пациентом, нагрузка подбирается исходя из протокола и индивидуальных способностей пациента, динамика отслеживается и фиксируется физическим терапевтом в момент поступления пациента и выписки.

Занятия с кистевым терапевтом (6 занятий) как средство решения возникших сопутствующих проблем с иннервацией мышц верхней конечности после операции. В процессе оперативного вмешательства или после него может быть оказано воздействие на нервы. Это в свою очередь отражается на снижении функции конечности: например, компрессия локтевого сустава влечет за собой нарушение функции глубокого сгибателя пятого пальца,

а также мышцы, приводящей и отводящей пятый палец. Дисфункция этих мышц влияет на обеспечение дополнительной силы кистевого захвата. Исходя из имеющихся нарушений функции кистевым терапевтом подбирается соответствующая программа занятий. Выполняются упражнения на функциональном столе для кистевой терапии, при необходимости могут быть изготовлены индивидуальные ортезы из термопластика.

Обсуждение. Реабилитация после эндопротезирования локтевого сустава является актуальной проблемой и касается нескольких аспектов: с одной стороны, это профилактика контрактур, что влияет на амплитуду движения в локтевом суставе; с другой — это вторичная работа с сопутствующими осложнениями в процессе реабилитации после эндопротезирования локтевого сустава, например лимфостазом и нарушением иннервации. Для обеспечения эффективного и стойкого результата реабилитационных мероприятий необходим комплексный подход разных специалистов, входящих в состав мультидисциплинарной бригады, а также верно подобранные программы реабилитации.

Выводы. В процессе реабилитации пациентов, перенесших эндопротезирование локтевого сустава, назначаются следующие процедуры: физиопроцедуры, индивидуальные занятия ЛФК, занятия с кистевым терапевтом. В процессе реабилитации основной сложностью становятся лимфостаз и нарушение иннервации.

Конфликт интересов отсутствует.

Спонсорство отсутствует.

Литература

1. Бабовников А. В., Пряжников Д. А., Гнетецкий С. Ф. Клинико-диагностический алгоритм ведения пациентов с переломами локтевого сустава // Остеосинтез и эндопротезирование : тез. докл. междунар. Пирогов. науч.-практ. конф. — Москва, 2008. — С. 11.
2. Прохоренко В. М. Эндопротезирование локтевого сустава // 5-летие ортопедического фонда К. Ю. Кегги : материалы междунар. конф. — Лохусалу (Эстония), 1993.
3. Lee B. P., Adams R. A., Morrey B. F. Polyethylene wear after total elbow arthroplasty // J. Bone Joint Surg. Am. — 2005. — Vol. 87, № 5. — P. 1080–1087. doi: 10.2106/JBJS.D.02163
4. Wretenberg P., Ericson A., Stark A. Radial head prosthesis after fracture of radial head with associated elbow instability // Arch. Orthop. Trauma Surg. — 2006. — Vol. 126, № 3. — P. 145–149. doi: 10.1007/s00402-005-0032-2
5. Kwak J. M., Koh K. H., Jeon I. H. Total Elbow Arthroplasty: Clinical Outcomes, Complications, and Revision Surgery // Clin. Orthop. Surg. — 2019. — Vol. 11, № 4. — P. 369–379. doi: 10.4055/cios.2019.11.4.369
6. Жабин Г. И., Абилеева Г. М. Эндопротезирование локтевого сустава (обзор литературы) // Травматология и ортопедия России. — 1996. — № 3. — С. 17.

Сведения об авторах

Арнст Кристина Владимировна, кистевой терапевт, реабилитационный центр «Лесной»

Сторожа Анна Балакишиевна, зам. главного врача, ведущий врач физической реабилитации, реабилитационный центр «Лесной»

Жданова Елена Сергеевна, генеральный директор, реабилитационный центр «Лесной»

Опыт применения электрофизиолечения на II этапе медицинской реабилитации пациентов с повреждениями нервов

Н. А. Бурматов ¹, А. А. Герасимов ²

¹ ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России, Тюмень, Россия

² ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России, Екатеринбург, Россия

Для восстановления функции поврежденных периферических нервов используют метод внутритканевой электростимуляции, сопровождающийся раздражением их центральных нейронов. Результаты лечения превосходили таковые при использовании накожной электростимуляции, что подтверждено сравнительными результатами предварительных экспериментов на животных. Остаются неизвестными скорость и качество восстановления функции периферических нервов при сравнении методов внутритканевой и накожной электростимуляции.

Цель исследования. Оценить скорость и качество восстановления функций периферических нервов после их сшивания и применения в послеоперационном периоде двух разных методов электростимуляции: внутритканевой и накожной в проекции центральных нейронов поврежденных нервов позвоночника.

Материалы и методы. Отработаны основные технические параметры метода восстановления функций периферических нервов в послеоперационном периоде. Проведено послеоперационное восстановительное лечение 77 пациентов с травматическими повреждениями периферических нервов на уровне предплечья: 42 с использованием внутритканевой электростимуляции, 35 — накожной при аналогичных характеристиках электрического тока и сопутствующей медикаментозной терапии. Продолжительность наблюдения составила 2 года.

Результаты. При использовании внутритканевой электростимуляции получено существенное (в 4–6 раз) сокращение сроков лечения и более значительное улучшение качественных показателей по сравнению с использованием накожной стимуляции. Эффективность восстановительной терапии зависела от количества процедур; полное восстановление функций поврежденных периферических нервов отмечалось после проведения трех курсов внутритканевой электростимуляции.

Заключение. Скорость и степень восстановления функций периферических нервов зависят от функциональной активности их центральных нейронов на уровне спинного мозга. Возбуждение этих нейронов низкочастотным электрическим током позволяет активизировать их трофическую функцию. При этом накожная электростимуляция не вызывает необходимого уровня раздражения нейронов вследствие того, что кожа является барьером для электрического тока и уменьшает силу его воздействия в 200–500 раз. Внутритканевая электростимуляция позволяет решить проблему за счет подведения иглы-электрода значительно ближе к «мишени» воздействия. Предлагаемый метод внутритканевой электростимуляции показал свое преимущество перед накожной электростимуляцией, в значительной степени сократив сроки восстановительного лечения и повысив его качественные показатели.

Ретроспективное сравнение переднего и заднего доступа в хирургии повреждений грудного и поясничного отдела позвоночника в отдаленном периоде

Г. Т. Давлетгалеев, Д. М. Давыдов, А. Н. Балабуткин, К. А. Самохин, А. М. Гурьянов

ГАУЗ «Оренбургский областной центр хирургии и травматологии», Оренбург, Россия
ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России, Оренбург, Россия

Введение. Проблема выбора хирургического доступа при переломах позвоночника — это краеугольный камень спинальной хирургии. Решение принимается на основе множества факторов и определяет успех всего лечения.

Цель исследования. Оценка реабилитационных коэффициентов пациентов, перенесших оператив-

ное лечение на грудном и поясничном отделе позвоночника.

Материалы и методы. Проведен ретроспективный анализ результатов хирургического лечения 92 пациентов (28 женщин, 64 мужчины) в возрасте от 18 до 73 лет (средний возраст 39 лет), госпитализированных в ГАУЗ «ООКЦХТ» по поводу пере-

ломов грудного и поясничного отдела позвоночника с января 2010 по декабрь 2021 года. Пациентов разделили на три группы. В первую группу вошли 22 пациента, оперированных с использованием передне-бокового доступа. Вторая группа включала 41 больного с использованием заднего доступа. Третья группа — 29 пациентов с использованием комбинированного передне-заднего доступа. Группы пациентов были репрезентативны по полу, возрасту, характеру повреждений и сопутствующему соматическому статусу. Методы исследования включали клинический осмотр, оценку неврологического статуса по шкале Борга (10 баллов максимум), опросник FIM (7 баллов максимум), шкалу Риверминд (RMI) (15 баллов максимум), оценку уровня боли по ВАШ, МСКТ. Статистическая обработка полученных результатов проводилась с помощью программы Statistica 10.0 с использованием критерия хи-квадрат (χ^2) Пирсона.

Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Группы	Шкала Борга	FIM	Риверминд	ВАШ	Возраст, лет	Пол, Ж/М
1	8,8	6,9	14,7	2,5	18–68	8/14
2	7,1	6,7	12,4	2,3	20–55	17/24
3	6,8	6,7	12,5	3,1	18–75	8/21

Продолжительность оперативного вмешательства в первой группе составила 70–180 минут, во второй группе — 25–130 минут, в третьей группе — 60–180 минут. Осложнения: в первой группе — повреждение металлоконструкции (1 пациент); во второй группе — повреждения ТПФ (4 пациента), удаление ТПФ (12 пациентов); в третьей группе — удаление ТПФ (2 пациента). Достоверность полученных результатов подтверждена с помощью критерия χ^2 Пирсона (уровень значимости $p < 0,05$).

Выводы:

1. После передней хирургии позвоночника отмечается меньше ограничений жизнедеятельности в отдаленном периоде.
2. Задняя хирургия более тиражируема из-за универсальности и меньшего операционного риска.
3. Данный вопрос нуждается в более детальном изучении.

Артралгический синдром у подростков: первый опыт применения электростимуляции

С. А. Копылов, А. Д. Фролов, Н. А. Бурматов

ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России, Тюмень, Россия

Актуальность. Известно, что анатомо-физиологические особенности костей являются предметом изучения различных направлений современной медицины. Трудом отечественных ученых (Г. И. Турнер, Г. А. Илизаров, С. С. Ткаченко, А. А. Герасимов) доказано, что одним из звеньев патогенеза артралгического синдрома в области пояса нижней конечности является нарушение интраоссального кровообращения. В настоящее время при планировании тактики лечения детей и подростков рекомендовано применять индивидуальный подход.

Цель исследования. Изучить опыт применения оригинальной пациент-ориентированной программы реабилитационно-восстановительного лечения

баскетболистов-юниоров с хроническим артралгическим синдромом.

Материалы и методы. Рассматриваются результаты реабилитации подростков ($n=39$) с манифестацией диспластико-дистрофической болезни позвоночника в виде хронического болевого синдрома в проекции коленных суставов. Реабилитационная программа пациентов основной группы ($n=39$) включала курс внутритканевой электростимуляции (ВТЭС) и оригинальный комплекс кинезиотерапии. Объективный контроль боли осуществлялся методом измерения электропотенциала кожных покровов по методу профессора А. А. Герасимова. Состояние эмоционально-волевой сферы (ЭВС):

повышение уровня личной и ситуативной тревожности и депрессии — изучали путем тестирования пациентов при помощи оригинального программного обеспечения.

Результаты. Установлена лучшая результативность противоболевой [K/A = (1,14±0,05) против (2,99±0,21), $p < 0,01$] терапии в основной группе. Анализ показателей состояния ЭВС также выявил различную эффективность лечения в группах [основная — (10,2±1,1), сравнения — (14,2±3)]. Установлена различная длительность периода реабилитации (10 дней против 15).

Заключение. Применение пациент-ориентированного подхода при формировании программы реабилитации спортсменов-юниоров с диспластико-дистрофическим синдромом позволяет успешно купировать и лечить артралгический синдром. Высокая эффективность лечения в основной группе обусловлена применением средств объективного контроля болевой активности, использованием адекватной терапии (ВТЭС) и индивидуальным подходом к формированию кинезиотерапевтического комплекса.

Опыт применения модульного наkostного фиксирующего устройства отечественного производства при переломах плато большеберцовой кости

М. Е. Купитман¹, И. А. Аتمانский¹, Н. А. Бурматов², А. Д. Фролов²

¹ ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России, Челябинск, Россия

² ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России, Тюмень, Россия

Введение. Существуют различные варианты конструкций для удержания осколков плато большеберцовой кости. Нами разработано модульное наkostное фиксирующее устройство (МНФУ).

Цель исследования. Улучшение результатов лечения пациентов с оскольчатыми переломами плато большеберцовой кости.

Материалы и методы. Приведено описание МНФУ, разработанного авторами. Выполнен анализ историй болезни, амбулаторных обращений, рентгенограмм, КТ, шкал KSS, SF36.

Результаты. Количество пациентов — 3. Все прооперированы с МНФУ. Оценку выполнили через 4 года. У пациентов 1 и 3 перелом 41C3, у пациента 2 — 41B3. У пациента 3 не восстановлена идеальная анатомия. Пациент 1 без костной пла-

стики. Пациент 2 — пластика костной крошкой, пациент 3 — костным блоком. У пациентов 1 и 2 восстановлен объем движений. У пациента 3 контрактура 1-й ст. Артроз коленного сустава через 4 года 1–2-й ст. по Косинской. В течение 4 лет не возникла необходимость в тотальном эндопротезировании.

Заключение. МНФУ надежно фиксировало переломы до сращения, даже без опоры на костный трансплантат. Лизис костного трансплантата у пациента 3 не привел к вторичному смещению перелома. Результаты по шкалам KSS и SF36 говорят о хорошем клиническом исходе, несмотря на то, что в мировой практике большинству таких пациентов приходится выполнять тотальное эндопротезирование на сроках до 4 лет.

Опыт применения внутритканевой электростимуляции в лечении артралгии коленного сустава у марафонцев 30–50 лет

А. А. Лаврентьев, Е. М. Воронина, С. А. Копылов, В. Г. Бельков, А. Д. Фролов, Н. А. Бурматов

ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России, Тюмень, Россия

Введение. Артралгия коленного сустава является одним из наиболее распространенных патоло-

гических состояний у спортсменов-марафонцев в возрасте 30–50 лет. Высокоинтенсивные цикли-

ческие нагрузки, характерные для бега на длинные дистанции, приводят к хронической микротравматизации структур сустава, развитию дегенеративно-дистрофических изменений, перенапряжению связочно-мышечного аппарата и, как следствие, к стойкому болевому синдрому. Традиционные методы консервативной терапии (НПВП, физиотерапия, блокады) часто оказывают временный или недостаточный эффект, что диктует необходимость поиска более эффективных способов лечения. Внутритканевая электростимуляция (ВТЭС) представляет собой современный метод, позволяющий непосредственно воздействовать на патологический очаг в костной ткани, который является источником ноцицептивной импульсации при многих формах артралгии. Целесообразность его применения у спортсменов, требующих быстрого и стойкого восстановления функции, является актуальной задачей спортивной медицины.

Цель исследования. Оценить клиническую эффективность и безопасность метода внутритканевой электростимуляции в комплексном лечении артралгии коленного сустава у марафонцев 30–50 лет.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 25 марафонцев (18 мужчин, 7 женщин) в возрасте от 30 до 50 лет [средний возраст $(41,2 \pm 5,3)$ года] с верифицированным диагнозом «артралгия коленного сустава» длительностью от 6 месяцев до 3 лет. Все пациенты продолжали тренировочный процесс, испытывая боли, ограничивающие спортивные результаты.

Лечение проводилось с использованием аппарата для внутритканевой электростимуляции по Герасимову (внесен в реестр медицинских изделий РФ № 29/01040503), разрешенного к применению МЗ РФ (№ 2001/115). Метод защищен патентом РФ № 1103855 (1993).

Методика процедуры. В области наибольшей болезненности, соответствующую проекции мышечков бедренной или большеберцовой кости либо межмышечковому возвышению, проводилась чрескожная пункция специальной иглой-проводником. После достижения костной ткани к игле подключался источник тока. Применялся постоянный ток силой до 50 мА. Длительность одной процедуры составляла в среднем 25 минут. Курс лечения включал 8 процедур, проводимых через день. На время курса лечения пациентам был рекомендован щадящий режим физических нагрузок.

Оценка эффективности. Для объективизации результатов до начала лечения и через 2 недели после завершения курса проводились:

1. Динамическая клиническая оценка:
 - интенсивности болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале (ВАШ, 0–10 см);
 - объема активных и пассивных движений в коленном суставе (в градусах).

2. Рентгенологический контроль в двух стандартных проекциях с анализом состояния суставной щели, наличия остеофитов, субхондрального остеосклероза и других признаков гонартроза.

Результаты. Проведенный курс внутритканевой электростимуляции хорошо переносился всеми пациентами. Осложнений и нежелательных реакций зафиксировано не было.

Клинические результаты. По данным субъективной оценки, уже после 2–3-й процедуры все пациенты отметили значительное уменьшение интенсивности болевого синдрома. По окончании курса лечения средний показатель по ВАШ снизился с $(7,4 \pm 1,2)$ до $(1,8 \pm 0,9)$ балла ($p < 0,01$). Отмечалось существенное увеличение объема движений в суставе. У 22 пациентов (88 %) был достигнут полный объем сгибания и разгибания, у 3 пациентов (12 %) осталось незначительное ограничение разгибания (до 5°), связанное с давними изменениями.

Рентгенологические данные. Контрольные рентгенограммы, выполненные после лечения, не выявили значимой структурной динамики (уменьшения остеофитов, расширения суставной щели), что и ожидалось в столь короткие сроки наблюдения. Однако у 80 % пациентов отмечено уменьшение выраженности субхондрального остеосклероза в зонах воздействия, что может свидетельствовать об улучшении микроциркуляции и трофики костной ткани.

Через месяц после завершения курса 23 пациента (92 %) смогли вернуться к полноценному тренировочному процессу без болевых ощущений.

Выводы:

1. Метод внутритканевой электростимуляции является высокоэффективным и безопасным способом купирования болевого синдрома при артралгии коленного сустава у марафонцев возрастной группы 30–50 лет.

2. Применение ВТЭС позволяет добиться значительного клинического улучшения: снижения интенсивности боли по ВАШ в среднем на 75,7 % и восстановления объема движений в суставе у подавляющего большинства пациентов.

3. Положительный клинический эффект, подтвержденный динамическим наблюдением, коррелирует с рентгенологическими признаками улучшения трофики костной ткани, что является патогенетическим обоснованием метода.

4. Курс из 8 процедур ВТЭС, проводимых через день, может быть рекомендован в качестве метода выбора для быстрой и эффективной реабилитации спортсменов-бегунов с хронической артралгией коленного сустава, так как позволяет им в кратчайшие сроки вернуться к активным тренировкам.

Опыт применения внутритканевой электростимуляции в комплексном лечении болезни Легга — Кальве — Пертеса

А. А. Лаврентьев, С. А. Копылов, В. Г. Бельков, А. Д. Фролов, Н. А. Бурматов

ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России, Тюмень, Россия

Одним из перспективных направлений является использование физиотерапевтических методик, направленных на прямое воздействие на костную ткань. Внутритканевая электростимуляция (ВТЭС) предлагает патогенетический подход к решению данной проблемы путем прямого воздействия постоянным электрическим током на зону остеонекроза, что способствует восстановлению микроциркуляции, купированию болевого синдрома и стимуляции репаративных процессов.

Цель исследования. Оценить клиническую эффективность и безопасность применения внутритканевой электростимуляции в составе комплексной терапии детей с болезнью Легга — Кальве — Пертеса (БЛКП).

Материалы и методы. Изучены результаты лечения детей с БЛКП на ранней стадии в возрасте от 11 до 17 лет (n=18). Всем пациентам наряду со стандартной терапией (разгрузка конечности, ЛФК, массаж, медикаментозное лечение) был проведен курс внутритканевой электростимуляции.

Лечение проводилось с использованием аппарата для внутритканевой электростимуляции по Герасимову (внесен в реестр медицинских изделий РФ № 29/01040503), разрешенного к применению МЗ РФ (№ 2001/115). Метод защищен патентом РФ № 1103855 (1993). Применялся постоянный ток силой до 50 мА. Длительность одной процедуры составляла в среднем 25 минут. Курс лечения включал 6 процедур, проводимых через день.

Для оценки эффективности проводилась динамическая клиническая оценка (интенсивность болевого

синдрома по ВАШ, объем движений в суставе), а также рентгенологический контроль до и после лечения с анализом состояния головки бедренной кости.

Результаты. Купирование болевого синдрома зафиксировано на 7-е сутки у 90% пациентов. Зафиксировано уменьшение явлений реактивного синовита, увеличение объема движений (отведения и внутренней ротации) в пораженном суставе. Анализ данных рентген-контроля (через 3 месяца) установил позитивную динамику по сравнению с исходными данными. Отмечались признаки более организованной структуры костной ткани в очаге некроза, замедление прогрессирования фрагментации и ранние признаки репарации.

В ряде случаев наблюдалось уплотнение костных балок в зоне остеонекроза и более четкое отграничение патологического очага. Побочных эффектов или осложнений, связанных непосредственно с процедурой внутрикостного введения электрода и воздействием тока, зафиксировано не было.

Выводы:

1. Внутритканевая электростимуляция по методу А. А. Герасимова является высокоэффективным и безопасным методом патогенетической терапии болезни Легга — Кальве — Пертеса.

2. Включение ВТЭС в комплекс лечебных мероприятий на ранних стадиях БЛКП позволяет купировать болевой синдром, улучшить функцию тазобедренного сустава и создать благоприятные условия для активации репаративного остеогенеза.

Ошибки и осложнения при лечении больных с посттравматическими деформациями локтевого сустава

Ю. П. Солдатов, Аль Самеай Абдулраб Нассер Абдулраб Мохаммед

ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г. А. Илизарова» Минздрава России, Курган, Россия

Введение. Лечение больных с деформациями локтевого сустава часто осуществляют с применением метода чрескостного компрессионно-дистракционного остеосинтеза (Ходжанов И. Ю., Хужаназаров И. Э., 2023). Анализ научных публикаций по данному направлению показал, что остается

не разрешенной проблема их коррекции в связи с неудачами (Субанбеков Э., 2018). Это обусловлено возникновением различных ошибок и осложнений в процессе лечения больных.

Цель исследования. Определить ошибки и осложнения при устранении посттравматических де-

формаций локтевого сустава с применением метода чрескостного компрессионно-дистракционного остеосинтеза аппаратом Илизарова и разработать способы их профилактики.

Материалы и методы. Прооперировано 68 пациентов с посттравматическими варусными и вальгусными деформациями локтевого сустава в возрасте от 4 до 56 лет.

Больные поступили на лечение в сроках от 6 месяцев до 15 лет после травмы. По месту жительства по поводу перелома выполнялось консервативное (закрытая репозиция костных фрагментов, фиксация верхней конечности гипсовой повязкой или скелетное вытяжение) или оперативное (открытая репозиция, фиксация плечевой кости различными металлоконструкциями или аппаратом Илизарова) лечение.

Для коррекции деформаций выполняли надмыщелковую остеотомию плечевой кости, остеосинтез аппаратом Илизарова в компоновке, состоящей из трех опор с шарнирами на уровне остеотомии.

В послеоперационном периоде устранение деформации производили постепенной дистракцией на стержнях аппарата Илизарова по вогнутой стороне деформации. Три раза в день по 60 минут выполняли гимнастику локтевого сустава активно мышечной силой и пассивно с отягощением.

Период устранения деформации у больных в зависимости от ее величины составил 10–35 дней. Фиксация плечевой кости соответствовала 45–80 суткам.

Результаты. Определены четыре группы ошибок, которые обуславливали различные осложнения:

1-я группа — интраоперационные, на этапе монтажа аппарата Илизарова;

2-я группа — интраоперационные, в процессе выполнения остеотомии;

3-я группа — интраоперационные, при управлении аппаратом Илизарова в операционной;

4-я группа — послеоперационные, связанные с управлением аппаратом Илизарова в послеоперационном периоде.

Первая группа осложнений. При монтаже аппарата Илизарова встречались случаи погрешности в установке шарнирных узлов для последующей коррекции деформаций (неориентирование на уровень остеотомии и анатомические плоскости). Данная ошибка приводила к неполной коррекции деформации, выраженному смещению костных фрагментов в процессе устранения деформации.

Вторая группа ошибок. В случаях выполнения остеотомии при изменении качества кости (остеопороз, остеосклероз) возможно образование осколков и зубцов кости. Профилактикой данного осложнения является выполнение перед остеотомией тунне-

лизации кости спицей с заточкой на уровне предполагаемой остеотомии.

Третья группа ошибок. В операционной бывают случаи отсутствия создания компрессионных усилий на стыке костных фрагментов после монтажа аппарата Илизарова и остеотомии. На рентгенограммах после операции в таких случаях визуализируется диастаз. Это может быть причиной кратковременного кровотечения из кости в раннем послеоперационном периоде, неудовлетворительной регенерации кости в последующем. Профилактикой является контроль усилий на дистракционных стержнях аппарата Илизарова после остеотомии и стабилизации кости аппаратом, создание компрессионных усилий на стержнях.

Четвертая группа ошибок. После операции встречались случаи нарушения темпа дистракции, отсутствия своевременного рентгенологического контроля за состоянием регенерата, осью сегмента конечности. Необходим постоянный визуальный рентгенологический контроль за состоянием кости и величиной остаточной деформации.

Для снижения числа ошибок и осложнений разработан алгоритм управления аппаратом Илизарова в послеоперационном периоде:

1-й этап — начало дистракции: перевод компрессионных усилий на стержнях аппарата Илизарова в умеренные дистракционные, равномерная дистракция (один мм в день за 4 приема 5 дней);

2-й этап — контроль состоятельности остеотомии: рентгенография сегмента в двух проекциях на 5-е сутки после начала дистракции;

3-й этап — устранение деформации: дистракция на стержнях аппарата на вогнутой стороне деформации (1,5 мм в день за 4 приема);

4-й этап — контроль качества регенерата и оси конечности: рентгенография сегмента в 2 проекциях каждые 10 дней дистракции;

5-й этап — окончательная коррекция оси конечности: смещение дистального фрагмента кости по ширине аппаратом Илизарова для заключительной коррекции оси конечности;

6-й этап — фиксация кости: контроль регенерации один раз в месяц, гимнастика сустава, контроль дистракционных усилий, натяжения спиц.

Разработанный алгоритм лечения больных с деформациями локтевого сустава снизил процент ошибок и осложнений в виде погрешностей в выполнении остеотомии, остаточной деформации, вялой костной регенерации в 6,3 раза.

Заключение. Данные ошибки и осложнения благодаря длительному опыту применения аппарата Илизарова являются прогнозируемыми и при их своевременном устранении не влияют на конечный результат лечения.

Первый опыт реабилитации пациентов с травмой и заболеваниями кисти на II этапе медицинской реабилитации

Л. В. Сорогина, А. В. Фролов, Н. А. Бурматов, С. А. Копылов, К. Ю. Ситников

ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России, Тюмень, Россия

Актуальность. В современной вертебрологии и реабилитологии одной из наиболее значимых проблем являются неудовлетворительные исходы лечения, ассоциированные с хроническим болевым синдромом. Как показывают многочисленные исследования, нейропатическая боль часто осложняется развитием тревожно-депрессивных состояний, которые значительно снижают реабилитационный потенциал пациента и затрудняют процесс восстановления. Поиск эффективных методов восстановления пациентов с повреждениями и заболеваниями кисти представляет из себя актуальную задачу.

Цель исследования. Повышение эффективности восстановительного лечения пациентов с травмой и заболеваниями кисти на II этапе медицинской реабилитации.

Материалы и методы. Объектом исследования являлась группа пациентов ($n=36$) в возрасте от 18 до 65 лет, перенесших оперативные вмешательства по поводу травматических повреждений (11 случаев) и дегенеративных заболеваний (25 случаев) кисти. В курсе восстановительного лечения пациентов основной группы применялся метод внутритканевой электростимуляции (ВТЭС). Пациенты контрольной группы ($n=19$) проходили стандартный комплекс лечения, соответствующий II–III этапам медицинской реабилитации, включавший медикаментозную и физиотерапию, а также элементы кинезиотерапии. Интенсивность боли оценивалась по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) и путем измерения кожного электропотенциала аппаратом «Биометр»; уровень тревожности, депрессии и соматизации определялся по опроснику SCL-90-R; качество жизни и функциональный статус оценивались по шкале Освестри

(ODI); для интегральной оценки использовалась векторная система оценки реабилитационного потенциала (ВСПП).

Результаты. Отличный результат лечения (числовое значение достигнутого показателя больше ожидаемого) зарегистрирован у 95 % пациентов основной группы ($n=16$). В контрольной группе аналогичный результат показали 45 % ($n=16$). Анализ показателей состояния эмоционально-волевой сферы выявил достоверно более выраженное снижение уровня депрессии (DEP), тревожности (ANX) и соматизации (SOM) в основной группе. Значения индекса тяжести симптомов (GST) и коэффициента асимметрии (КА) также подтвердили высокую эффективность ВТЭС в купировании болевого и эмоционального компонентов диагностированного симптомокомплекса. Установленное различие сроков лечения $[(10,2 \pm 1,1)$ дня против $(14,2 \pm 3,1)$ дня в контрольной группе ($p=0,05$)] указывает на большую эффективность лечения пациентов основной группы.

Выводы:

1. Внутритканевая электростимуляция является патогенетически обоснованным методом лечения хронического болевого синдрома у пациентов с последствиями травм и заболеваний кисти.

2. Устранение хронической боли приводит к значимому регрессу сопутствующих тревожно-депрессивных расстройств, повышению уровня реабилитационного потенциала, качества жизни и сроков амбулаторного лечения на II этапе медицинской реабилитации пациентов с травмами и заболеваниями кисти.

В помощь авторам статей

Оформление

Название статьи должно быть компактным не в ущерб информативности.

Кроме названия, в *шапке статьи* (см. ниже) надо указать Ф. И. О. авторов, их должности, ученые степени, а также полные наименования и местоположение учреждений, которые авторы представляют.

Шапка, аннотация и список ключевых слов к статье предоставляются на русском и английском языках. Не советуем полагаться на сервисы автоматического перевода. Аутентичные термины и обороты вы сможете почерпнуть из англоязычных источников по тематике вашего исследования.

Если вы используете сокращения, не являющиеся общеупотребительными и интуитивно понятными, обязательно расшифруйте их при первом использовании в тексте статьи.

Список литературы составляется в соответствии с действующим стандартом библиографических списков. При его подготовке, а также при составлении перечня ключевых слов и определении УДК статьи вам помогут работники библиотеки.

Перед отправкой материалов в редакцию не забудьте воспользоваться сервисом проверки правописания, который имеется в каждом современном текстовом редакторе. Для получения подсказки, как включить этот сервис на вашем рабочем месте, обычно достаточно клавиши F1.

Комплектация пакета документов к отсылке в редакцию

Статьи и все необходимые материалы к ним готовятся в электронном виде и присоединяются к письму, отсылаемому научному редактору на почту eaigrigorieva@gmail.com

В соответствующий пакет документов обязательно входят два текстовых файла:

1. Файл статьи, включая:

		Язык	Объем
Шапка	УДК	Код	По факту
	Название статьи	Русск.	— ” —
		Англ.	
	Ф. И. О., должности и ученые степени авторов; полные наименования и местоположение учреждений, которые они представляют	Русск.	— ” —
		Англ.	
	Аннотация (<i>англ.</i> Abstract)	Русск.	≈ 1000 знаков
		Англ.	≈ 1000 знаков
	Ключевые слова (<i>англ.</i> Keywords)	Русск.	≤ 5 слов
		Англ.	— ” —
	Текст статьи	Русск.	
	Библиография	На языке источников	

2. Отдельный файл-справка об авторах, включая:

Данные	Язык	Требования
Ф. И. О. (полностью),	Русск.	Указывается для каждого автора
должность,		
место работы,		
электронная почта		
ORCID		
Полная контактная информация (включая адрес и телефон)		По первому автору

Рекомендации по объему основного текста статьи, включая библиографию, приблизительные. Для своего удобства при подсчете листажу вы можете ориентироваться на следующий набор параметров: Times New Roman 12 pt, интервал между строками — единица, между абзацами — «авто» или 0. Впрочем, не будет большой беды, если шрифт окажется Arial: в данном случае содержание гораздо важнее формы.

3. Файлы таблиц, графиков, изображений и других иллюстраций к статье.

Все **таблицы и графики**, подготовленные в Excel и других приложениях Microsoft Office, должны быть включены в отсылаемый пакет документов **наряду** с файлом статьи.

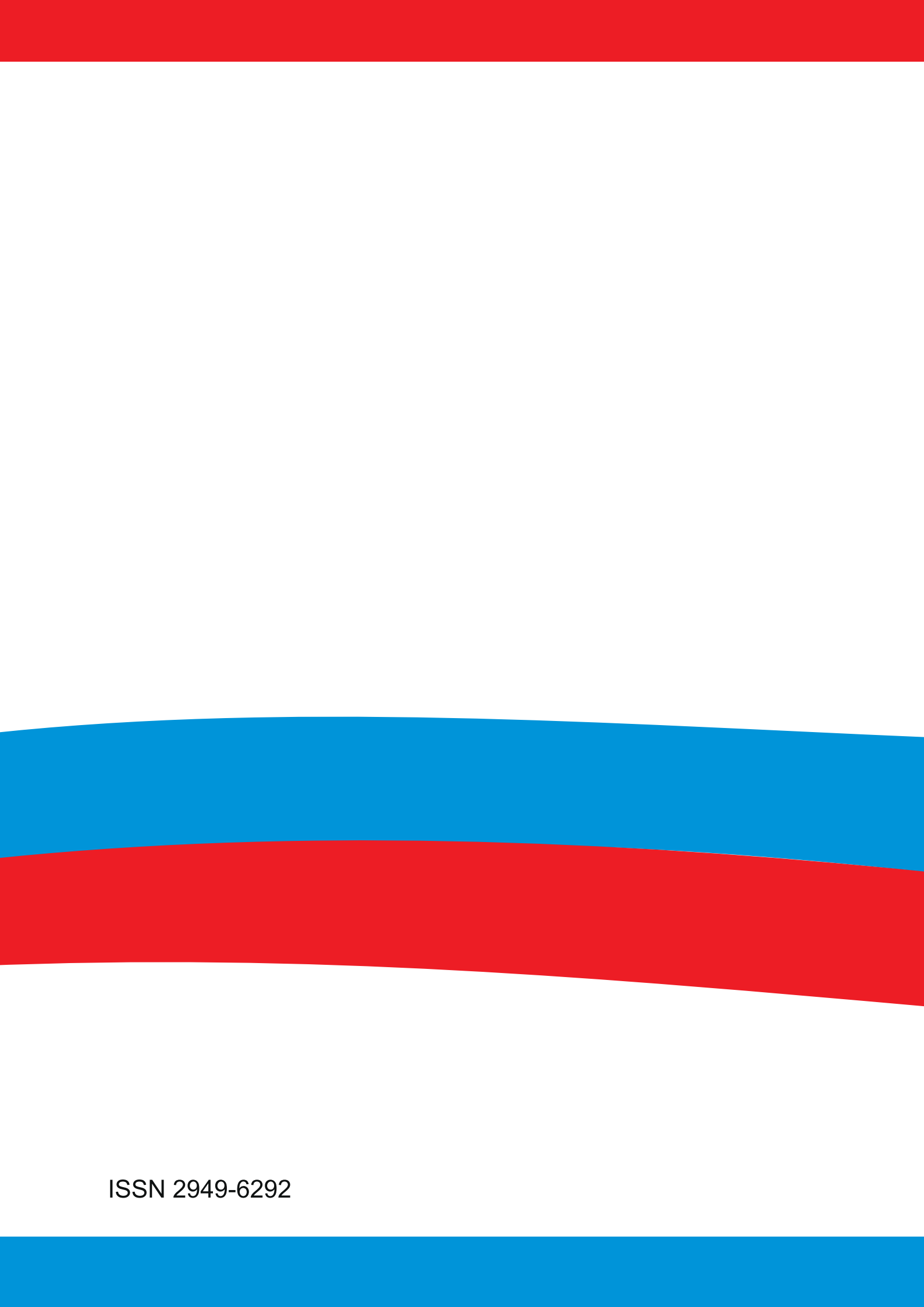
Соответственно, вам не обязательно владеть передовой техникой их «внедрения» (*англ.* embedding) в документы Word. Достаточно вписать рядом с заголовком иллюстрации (табл. 1, рис. 2 и т. п.) название соответствующей закладки (*англ.* sheet) или графика (*англ.* chart) в высланном вами файле Excel.

Поскольку цвета при черно-белой печати передаются полутонами серого, обязательно проверьте, как выглядят и насколько читаемы и различимы ваши графики, схемы и фотографии в типографском варианте.

Изображения, добавленные в статью (фотографии, сканы, скриншоты и пр.), также присоединяются к письму в виде **отдельных файлов** соответствующих форматов (BMP, PNG, JPG, GIF).

4. Файл — справка системы «Антиплагиат».

5. Экспертное заключение с места работы в случае, если работа выполнена во ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России.

The page features a solid red horizontal bar at the top. Below it, the background is white, with two large, wavy, horizontal bands of color. The upper band is blue, and the lower band is red. These bands are separated by a white space and have a fluid, undulating edge. At the bottom of the page, there is a solid blue horizontal bar.

ISSN 2949-6292