



**№1**  
**2025**

**TRAVMATOLOGIYA,  
ORTOPEDIYA  
VA REABILITATSIYA**

**ТРАВМАТОЛОГИЯ,  
ОРТОПЕДИЯ  
И РЕАБИЛИТАЦИЯ**

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI SOG‘LIQNI SAQLASH VAZIRLIGI  
RESPUBLIKA IXTISOSLASHTIRILGAN TRAVMATOLOGIYA VA ORTOPEDIYA  
ILMIY-AMALIY TIBBIY MARKAZI DAVLAT KORXONASI  
MINISTRY OF HEALTH OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN  
STATE ENTERPRISE REPUBLICAN SPECIALIZED SCIENTIFIC AND PRACTICAL MEDICAL CENTER  
OF TRAUMATOLOGY AND ORTHOPAEDICS  
“O‘ZBEKISTON TRAVMATOLOGLARI VA ORTOPEDLARI ILMIY JAMIYATI”  
“SCIENTIFIC SOCIETY OF TRAUMATOLOGISTS AND ORTHOPEDISTS OF UZBEKISTAN”

# TRAVMATOLOGIYA, ORTOPEDIYA VA REABILITATSIYA

# TRAUMATOLOGY, ORTHOPAEDICS AND REHABILITATION

## №1 2025

**Bosh muharrir:** Tibbiyot fanlari doktori, prof.  
**M.E. Irismetov**  
**Bosh muharrir o‘rinbosari:** t.f.n.,  
katta ilmiy xodim **M.M. Saliyev**  
**Ijrochi kotib, muharrir:** PhD **Sh.U. Usmonov**

**Editor-in-Chief:** Doctor of Medical Sciences, prof.  
**M.E. Irismetov**  
**Deputy Editor-in-Chief:** PhD,  
senior researcher **M.M. Saliyev**  
**Executive Secretary, Editor:** PhD **Sh.U. Usmonov**

### Tahririyat kengashi

t.f.d., prof. Irismetov M.E. (Uzbekiston, Toshkent)  
t.f.d. Alimov A.P. (Uzbekiston, Toshkent)  
t.f.d., prof. Juraev A.M. (Uzbekiston, Toshkent)  
t.f.d. Dursunov A.M. (Uzbekiston, Toshkent)  
t.f.n. Qodirov M.F. (Uzbekiston, Toshkent)  
t.f.n. Kodirxodjaeva N.X. (Uzbekiston, Toshkent)  
t.f.n. Mirzayev Sh.H. (Uzbekiston, Toshkent)  
t.f.d. Rustamova U.M. (Uzbekiston, Toshkent)  
t.f.n. Saliyev M.M. (Uzbekiston, Toshkent)  
t.f.d. Umarov F.X. (Uzbekiston, Toshkent)  
t.f.d. Umarova R.X. (Uzbekiston, Toshkent)  
t.f.d., prof. Xodjanov I.Yu. (Uzbekiston, Toshkent)  
t.f.d., prof. Shatursunov Sh.Sh. (Uzbekiston, Toshkent)

### Tahririyat

t.f.d., Professor Akilov H.A. (Uzbekistan, Tashkent)  
t.f.d., professor Tixilov R.M. (Rossiya, Sankt-Peterburg)  
t.f.d., professor Ahtyamov I.F. (Rossiya, Tatariston, Qozon)  
t.f.d., professor Gerasimenko M.A. (Belarus, Minsk)  
t.f.d., professor Vissarionov S.V. (Rossiya, Sankt-Peterburg)  
t.f.d. Ryabyx S.O. (Rossiya, Moskva)  
t.f.d., professor Karimov M.Yu. (Uzbekiston, Toshkent)  
t.f.d., professor Kariyev G.M. (Uzbekiston, Toshkent),  
t.f.d., professor Hudoyberdiyev K.T. (Uzbekiston, Toshkent)  
t.f.d. Ho‘janazarov I.E. (Uzbekiston, Toshkent)  
t.f.d. Shorustamov M.T. (Uzbekiston, Toshkent).

### Editorial Board

Dr.Med.Sci., prof. Irismetov M.E. (Uzbekistan, Tashkent)  
Dr.Med.Sci. Alimov A.P. (Uzbekistan, Tashkent)  
Dr.Med.Sci., prof. Jurayev A.M. (Uzbekistan, Tashkent)  
Dr.Med.Sci., prof. Dursunov A.M. (Uzbekistan, Tashkent)  
Kadyrov M.F. (Uzbekiston, Tashkent)  
Cand.Med.Sci.. Kodirxodjaeva N.X. (Uzbekiston, Toshkent)  
Cand.Med.Sci.. Mirzayev Sh.H. (Uzbekiston, Toshkent)  
Dr.Med.Sci. Rustamova U.M. (Uzbekiston, Toshkent)  
Cand.Med.Sci. Saliyev M.M. (Uzbekiston, Toshkent)  
Dr.Med.Sci. Umarov F.X. (Uzbekiston, Toshkent)  
Dr.Med.Sci. Umarova R.X. (Uzbekiston, Toshkent)  
Dr.Med.Sci., prof. Xodjanov I.Yu. (Uzbekiston, Toshkent)  
Dr.Med.Sci., prof. Shatursunov Sh.Sh. (Uzbekiston, Toshkent)

### The Editors

Dr.Med.Sci., Professor Akilov H.A. (Uzbekistan, Tashkent)  
Dr.Med.Sci., professor Tikhilov R.M. (Russia, St. Petersburg)  
Dr.Med.Sci., professor Akhtyamov I.F. (Russia, Tatarstan, Kazan)  
Dr.Med.Sci., professor Gerasimenko M.A. (Belarus, Minsk)  
Dr.Med.Sci., professor Vissarionov S.V. (Russia, St. Petersburg)  
Dr.Med.Sci., professor Ryabykh S.O. (Russia, Moscow)  
Dr.Med.Sci., professor Karimov M.Yu. (Uzbekistan, Tashkent)  
Dr.Med.Sci., professor Kariyev G.M. (Uzbekistan, Tashkent)  
Dr.Med.Sci., professor Khudoyberdiyev K.T. (Uzbekiston, Tashkent)  
Dr.Med.Sci. Khuzhanazarov I.E. (Uzbekiston, Tashkent)  
Dr.Med.Sci. Shorustamov M.T. (Uzbekiston, Tashkent)

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ РЕСПУБЛИКАНСКИЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ ЦЕНТР ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ  
«НАУЧНОЕ ОБЩЕСТВО ТРАВМАТОЛОГОВ И ОРТОПЕДОВ УЗБЕКИСТАНА»

## ТРАВМАТОЛОГИЯ, ОРТОПЕДИЯ И РЕАБИЛИТАЦИЯ №1 2025

ЕЖЕКВАРТАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ  
ОСНОВАН В ЯНВАРЕ 2020 г.

**Главный редактор** д.м.н., проф. **М.Э. Ирисметов**  
**Заместитель главного редактора** к.м.н., старший научный сотрудник **М.М. Салиев**  
**Ответственный секретарь, редактор PhD Ш.У. Усманов**

### Редакционная коллегия

д.м.н. профессор Ирисметов М.Э. (Узбекистан, Ташкент)  
д.м.н. Алимов А.П. (Узбекистан, Ташкент)  
д.м.н. профессор Джураев А.М. (Узбекистан, Ташкент)  
д.м.н. Дурсунов А.М. (Узбекистан, Ташкент)  
к.м.н. Кадиров М.Ф. (Узбекистан, Ташкент)  
к.м.н. Кодирходжаева Н.Х. (Узбекистан, Ташкент)  
к.м.н. Мирзаев Ш.Х. (Узбекистан, Ташкент)  
д.м.н. Рустамова У.М. (Узбекистан, Ташкент)  
к.м.н. Солиев М.М. (Узбекистан, Ташкент)  
д.м.н. Умаров Ф.Х. (Узбекистан, Ташкент)  
д.м.н. Умарова Р.Х. (Узбекистан, Ташкент)  
д.м.н., профессор Ходжанов И.Ю. (Узбекистан, Ташкент)  
д.м.н., профессор Шатурсунов Ш.Ш. (Узбекистан, Ташкент)

### Редакционный совет

д.м.н., профессор Акилов Х.А. (Узбекистан, Ташкент)  
д.м.н., профессор Тихилов Р.М. (Россия, Санкт-Петербург)  
д.м.н., профессор Ахтямов И.Ф. (Россия, Казань)  
д.м.н., профессор Герасименко М.А. (Беларуссия, Минск)  
д.м.н., профессор Виссарионов С.В. (Россия, Санкт-Петербург)  
д.м.н. Рябых С.О. (Россия, Москва)  
д.м.н., профессор Кариев Г.М. (Узбекистан, Ташкент)  
д.м.н., профессор Каримов М.Ю. (Узбекистан, Ташкент)  
д.м.н., профессор Худойбердиев К.Т. (Узбекистан, Ташкент)  
д.м.н. Хужаназаров И.Э. (Узбекистан), Ташкент)  
д.м.н. Шорустамов М.Т. (Узбекистан, Ташкент)

Журнал зарегистрирован в Агентстве по печати и информации Узбекистана за №1034 от 13.08.2019 г.

Адрес редакции: 100047, Республика Узбекистан, г. Ташкент, Яшнабадский район, ул. Махтумкули, 78  
Web-сайт: [niito-tashkent@yandex.ru](mailto:niito-tashkent@yandex.ru)/редакция журнала  
E-mail: [niito-tashkent@yandex.ru](mailto:niito-tashkent@yandex.ru)  
Телефон/факс: (71) 233-10-30

ISSN 2181-0559

Периодичность – 4 раза в год

Подписной индекс: 1361

Полное или частичное воспроизведение материалов, содержащихся в настоящем издании, допускается с письменного разрешения редакционного совета

Ссылка на журнал “TRAVMATOLOGIYA, ORTOPEDIYA VA REABILITATSIYA” обязательна

Технический редактор Хисамова Л.Ф.

Подписано в печать

Дата выхода

Формат 60x84 1/8, объем

Заказ № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_. Тираж 300 экз.

Оригинал-макет, полиграфический дизайн,  
компьютерная верстка и подготовка к печати выполнена и  
отпечатано в типографии ЧП “Print Line Group”

## MUNDARIJA • ОГЛАВЛЕНИЕ

## BOSH MUHARRIR SARLAVHASI • КОЛОНКА ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

**Уважаемые авторы, читатели и коллеги!** 7

## ASOSIY MAQOLALAR • ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

- М.Э.Ирисметов, О.Э.Валиев, А.Д.Хакимов, И.У.Мамадалиев.** МУЛЬТИСПИРАЛЬНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ КАК ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ МЕТОД ОБОСНОВАНИЯ УСТАНОВКИ ВЕРТЛУЖНОГО КОМПОНЕНТА ЭНДОПРОТЕЗА ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА ПРИ ДИСПЛАСТИЧЕСКОМ КОКСАРТРОЗЕ 9
- М.Э.Ирисметов, М.М.Сафаров, Д.Ф.Шамшиметов, М.Б.Таджиназаров, Ф.Р.Рустамов, Ш.Ф.Хамроев.** ОДНОМОМЕНТНАЯ АУТОПЛАСТИКА ОБЕИХ КРЕСТООБРАЗНЫХ СВЯЗОК 14
- М.Э.Ирисметов, Ш.Ф.Хамроев, Д.Ф.Шамшиметов, М.Б.Таджиназаров, Ф.Р.Рустамов, М.М.Сафаров.** ЕЛКА ИККИ БОШЛИ МУШАГИ УЗУН БОШИ ПАЙИ ЖАРОҲАТЛАРИНИ МРТ ТАШХИСЛАШДА БИЗНИНГ ТАЖРИБАМИЗ 18
- К.Н.Валиева, У.М.Рустамова, М.Н.Исматуллаева, Г.Ш.Умарова.** ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ОСТЕОИДНОЙ ОСТЕОМЫ 24
- С.В.Виссарионов, З.С.Холов, Г.Т.Холбоев.** ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ЮВЕНИЛЬНОГО И ПОДРОСТКОВОГО ИДИОПАТИЧЕСКОГО СКОЛИОЗА I И II ТИПА ПО ЛЕНКЕ 30
- А.М.Джураев, З.С.Холов, Г.Т.Холбоев.** ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ВРОЖДЕННОГО СКОЛИОЗА У ДЕТЕЙ ПРИ НАРУШЕНИИ ФОРМИРОВАНИЯ В ПОЯСНИЧНОМ ОТДЕЛЕ ПОЗВОНОЧНИКА 34
- А.М.Дурсунов, О.Ш.Рузикулов.** АЛГОРИТМ ЛЕЧЕНИЯ НЕСРОСШИХСЯ ПЕРЕЛОМОВ И ЛОЖНЫХ СУСТАВОВ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ 38
- Б.М.Мамасолиев, И.Ю.Ходжанов, Деев Р.В., С.А.Блинова.** ОЁҚ ТОМИРЛАРИ ВАРИКОЗ КАСАЛЛИГИ ФОНИДАГИ ГОНАРТРОЗДА СИНОВИАЛ ПАРДАНИНГ МОРФОЛОГИК ЎЗГАРИШЛАРИ 41
- У.М.Рустамова, К.З.Мухрумбаева, Н.И.Салиева, К.Н.Валиева.** ОСОБЕННОСТИ СОНОГРАФИИ ПРИ ДИСПЛАЗИИ КОСТЕЙ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА У ДЕТЕЙ 45
- Ш.У.Усманов.** ПАТОЛОГИЯ И ЛЕЧЕНИЕ ГИБКОГО ПЛОСКОСТОПИЯ У ДЕТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОРТЕЗОВ 49
- И.Ю.Ходжанов, Ф.А.Гаффаров.** ОШИҚ-БОЛДИР БЎҒИМИ ЖАРОҲАТЛАНИШЛАРИ ОҚИБАТИДА ДИСТАЛ СИНДЕСМОЗ УЗИЛИШИДА ЗАМОНАВИЙЛАШТИРИЛГАН СУЯК ИЧИ ОСТЕОСИНТЕЗИНИ БАЖАРИШДАН КЕЙИНГИ ДАВОЛАШ НАТИЖАЛАРИ 54
- И.Ю.Ходжанов, Б.С.Убайдуллаев.** СРАВНИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ДВУХ МЕТОДОВ РЕКОНСТРУКЦИИ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ У АТЛЕТОВ 58
- Ш.А.Шамукумов, М.А.Файзиматов, С.А.Садиков, Х.А.Жалолов.** НАШ ОПЫТ ЛЕЧЕНИЯ ВРОЖДЕННОГО ПЕРЕДНЕГО ВЫВИХА КОСТЕЙ ГОЛЕНИ 64
- Ш.Ш.Шатурсунов, К.Х.Коракулов.** АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ СПОНДИЛОЛИЗНОГО СПОНДИЛОЛИСТЕЗА ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА 69
- Э.М.Шукуров, Р.Р.Соипов, Ё.Ў.Жайнаровы.** ТАКТИКА ДВУХЭТАПНОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ОТКРЫТЫХ ПЕРЕЛОМОВ КОСТЕЙ ГОЛЕНИ ПРИ СОЧЕТАННОЙ ТРАВМЕ 80

**SHARHLAR • ОБЗОРЫ**

<b>И.Ю.Ходжанов, Д.Ш.Мансуров.</b> СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ЭПИДЕМИОЛОГИИ И ТЕРАПИИ ОСТЕОАРТРИТА: РИСК-ФАКТОРЫ, ФЕНОТИПЫ И НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ЛЕЧЕНИЮ	87
<b>И.Ю.Ходжанов, Х.И.Умаров, Ш.К.Хакимов.</b> РИГИД ЯССИ ОЁҚЛИ БОЛАЛАРНИНГ ЮРИШ КИНЕМАТИКАСИНИ ЎРГАНИШ НАТИЖАЛАРИ	94
<b>Ш.Ш.Шатурсунов, Д.И.Эшкулов, И.Э.Хужаназаров.</b> СПИНАЛЬНЫЙ ПОЯСНИЧНЫЙ СТЕНОЗ - ДИАГНОСТИКА, ЛЕЧЕНИЕ СПОСОБОМ ЭНДОСКОПИЧЕСКОЙ ДЕКОМПРЕССИИ	103

**AMALIY SHIFOKOR KONSPEKTI • КОНСПЕКТ ПРАКТИЧЕСКОГО ВРАЧА**

<b>М.М.Салиев, А.Г.Мирзаев, С.Р.Рахманов.</b> ЛАБОРАТОРИЯ ПОХОДКИ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ И АНАЛИЗУ ДВИЖЕНИЙ ЧЕЛОВЕКА	107
---	-----

**EKSPERIMENTAL TADQIQOTLAR • ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

<b>Э.Ю.Валиев, А.А.Сайпиев, О.Э.Валиев.</b> ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ ПРОЦЕССА ОСТЕОРЕПАРАЦИИ ПРИ ПОЛИФОКАЛЬНЫХ ПЕРЕЛОМАХ КОСТЕЙ ГОЛЕНИ В УСЛОВИЯХ ЧРЕСКОСТНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА ПО ИЛИЗАРОВУ (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ)	114
<b>Э.Ю.Валиев, А.А.Сайпиев, О.Э.Валиев.</b> РЕНТЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕЧЕНИЯ ПРОЦЕССА КОСТНОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ ПРИ ПОЛИФОКАЛЬНЫХ ПЕРЕЛОМАХ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ С УЧЕТОМ МЕТОДОВ ОСТЕОСИНТЕЗА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ	133

**YUBILEYLAR • ЮБИЛЕИ**

<b>ЭРКИН ЮЛДАШЕВИЧ ВАЛИЕВ (К 60-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)</b>	147
--	-----

---

**CONTENTS**


---



---

**CHIEF EDITOR COLUMN**


---

**Dear authors, readers and colleagues!** 7

---



---

**ORIGINAL ARTICLES**


---

**M.E.Irismetov, O.E.Valiev, A.D.Khakimov, I.U.Mamadaliyev.** MULTISLICE COMPUTED TOMOGRAPHY AS AN INSTRUMENTAL METHOD FOR JUSTIFYING THE INSTALLATION OF THE ACETABULAR COMPONENT OF THE HIP JOINT ENDOPROSTHESIS FOR DYSPLASTIC COXARTHROSIS 9

---

**M.E.Irismetov, M.M.Safarov, D.F.Shamshimetov, M.B.Tadjinazarov, F.R.Rustamov, Sh.F.Xamroyev.** ONE-STAGE AUTOPLASTY OF BOTH CRUCIATE LIGAMENTS 14

---

**M.E.Irismetov, Sh.F.Khamroev, D.F.Shamshimetov, M.B.Tajinazarov, F.R.Rustamov, M.M.Safarov.** OUR EXPERIENCE IN MRI DIAGNOSTICS OF TENDON INJURIES OF THE LONG HEAD OF THE BICEPS BRACHII MUSCLE 18

---

**K.N.Valieva, U.M.Rustamova, M.N.Ismatullaeva, G.Sh.Umarova.** RESULTS OF RADIATION STUDIES IN DIAGNOSTICS OF THE OSTEOID OF THE OSTEOMA 24

---

**S.V.Vissarionov, Z.S.Kholov, G.T.Kholboev.** SURGICAL TREATMENT OF JUVENILE AND ADOLESCENT IDIOPATHIC SCOLOSES OF TYPE I AND II ACCORDING TO LENKE 30

---

**A.M.Juraev, Z.S.Kholov, G.T.Kholboev.** SURGICAL TREATMENT OF CONGENITAL SCOLIOSIS IN CHILDREN WITH IMPAIRED FORMATION IN THE LUMBAR REGION 34

---

**A.M.Dursunov, O.Sh.Ruzikulov.** ALGORITHM FOR THE TREATMENT OF NON-UNION FRACTURES AND FALSE JOINTS OF LONG BONES OF THE EXTREMITIES 38

---

**B.M.Mamasoliev, I.Yu.Khojanov, R.V.Deev, S.A.Blinova.** MORPHOLOGICAL CHANGES IN THE SYNOVIAL MEMBRANE DURING GONARTHROSIS AGAINST THE BACKGROUND OF VARICOSE VEINS OF THE LOWER EXTREMITIES 41

---

**U.M.Rustamova, K.Z.Mukhrumbaeva, N.I.Salieva, K.N.Valieva.** FEATURES OF SONOGRAPHY FOR HIP DYSPLASIA IN CHILDREN 45

---

**Sh.U.Usmanov.** PATHOLOGY AND TREATMENT OF FLEXIBLE FLAT FEET IN CHILDREN 49

---

**I.Y.Khodzhanov, F.A.Gaffarov.** RESULTS OF TREATMENT AFTER MODERNIZED INTRAOSSEOUS OSTEOSYNTHESIS FOR RUPTURE OF THE DISTAL SYNDESISMOSIS AS A RESULT OF INJURY TO THE ANKLE JOINT 54

---

**I.Yu.Khodzhanov, B.S.Ubaydullaev.** COMPARATIVE RESULTS OF TWO METHODS OF ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT RECONSTRUCTION IN ATHLETES 58

---

**Sh.A.Shamukimov, M.A.Fayzimatov, S.A.Sadikov, Kh.A.Zhalolov.** OUR EXPERIENCE IN TREATING CONGENITAL ANTERIOR DISLOCATION OF THE TIBIA 64

---

**Sh.Sh.Shatursunov, K.H. Korakulov.** ANALYSIS OF SURGICAL TREATMENT OUTCOMES FOR SPONDYLOLYTIC SPONDYLOLISTHESIS OF THE LUMBAR SPINE 69

---

---

<b><i>E.M.Shukurov, R.R.Saipov, E.U.Zhaynaroy.</i></b> TWO-STAGE SURGICAL TREATMENT TACTICS FOR TRAUMA ASSOCIATED WITH OPEN FRACTURES OF THE LEG BONES	80
--	----

---

#### LITERATURE REVIEW

---

<b><i>I.Yu.Khojanov, D.Sh.Mansurov.</i></b> MODERN ASPECTS OF EPIDEMIOLOGY AND THERAPY OF OSTEOARTHRITIS: RISK FACTORS, PHENOTYPES AND NEW APPROACHES TO TREATMENT	87
--	----

---

<b><i>I.Yu.Khodjanov, Kh.I.Umarov, Sh.K.Khakimov.</i></b> INVESTIGATION OF THE KINEMATICS OF WALKING IN CHILDREN WITH RIGID FLAT FEET	94
---	----

---

<b><i>Sh.Sh.Shatursunov, D.I.Eshkulov, I.E.Khuzhanazarov.</i></b> LUMBAR SPINAL STENOSIS - DIAGNOSIS, TREATMENT WITH ENDOSCOPIC DECOMPRESSION	103
---	-----

---

#### CASES FROM PRACTICE

---

<b><i>M.M.Saliev, A.G.Mirzaev, S.R.Rakhmanov.</i></b> GAIT LABORATORY: MODERN APPROACHES TO THE STUDY AND ANALYSIS OF HUMAN MOVEMENTS	107
---	-----

---

#### EXPERIMENTAL RESEARCH

---

<b><i>E.YU.Valiev, A.A.Saypiev, O.E.Valiev.</i></b> FEATURES OF THE COURSE OF THE OSTEOREPARATION PROCESS IN POLYFOCAL FRACTURES OF THE TIBIA UNDER CONDITIONS OF TRANSOSSEOUS OSTEOSYNTHESIS ACCORDING TO ILIZAROV (EXPERIMENTAL RATIONALE)	114
--	-----

---

<b><i>E.Yu.Valiev, A.A.Saypiev, O.E.Valiev.</i></b> X-RAY CHARACTERISTICS OF THE PROCESS OF BONE REGENERATION IN POLYFOCAL FRACTURES OF LONG BONES OF THE LIMB, TAKEN INTO ACCOUNT OF OSTEOSYNTHESIS METHODS IN THE EXPERIMENT	133
--	-----

---

#### ANNIVERSARIES

---

<b><i>ERKIN YULDASHEVICH VALIEV (ON HIS 60TH BIRTHDAY ANNIVERSARY)</i></b>	147
--	-----

---

## BOSH MUHARRIR SARLAVHASI / КОЛОНКА ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА



### УВАЖАЕМЫЕ АВТОРЫ, ЧИТАТЕЛИ И КОЛЛЕГИ!

Поздравляю с круглой датой - **пятилетием** со дня основания ежеквартального специализированного научно-практического рецензируемого журнала «Травматология, ортопедия и реабилитация», зарегистрированного в Агентстве по печати и информации Узбекистана за №1034 от 13.08.2019 г. Журнал является изданием открытого доступа, вошел в список ВАК РУз.

За эти пять лет мы прошли большой путь: от открытия в 2019 году до выпуска 20 номеров. Выражаю сердечную благодарность всем, кто сделал реальностью выпуск всех номеров журнала: авторам статей и рецензентам, редакционной коллегии и редакционному совету и всем, кто принимал участие в подготовке номеров журнала за эти годы. Вместе за пять лет с момента выхода первого номера журнала в 2020 году мы добились значимых успехов.

В основе концепции журнала — обеспечение информационной связи между разделом фундаментальных исследований в области новых медицинских технологий и научно-практической медициной, пропаганда и распространение передовых отечественных и зарубежных научных медицинских знаний. Одним словом, журнал был создан для облегчения задач ориентирования практических медиков в новых фундаментальных разработках, что мы и стараемся отразить в наших публикациях.

Однако, мы сознаем, что не все поставленные пять лет назад задачи решены, не все возможности улучшения журнала исчерпаны. Редколлегия с признательностью принимала и будет

принимать критические замечания и предложения, способствующие улучшению содержания, оформления и других элементов нашего журнала.

Разумеется, мы не собираемся останавливаться на достигнутом и в 2025 году постараемся сделать все возможное, чтобы и дальше информировать читателей о всех важных событиях и процессах, происходящих в области травматологии, ортопедии и реабилитации, и смежных с нею областях, заполнять страницы журнала разнообразными полезными и интересными материалами.

Выражаю надежду на дальнейшее развитие журнала, расширение аудитории не только в среднеазиатском регионе, но и на просторах СНГ и за рубежом.

Поздравляю наш многонациональный народ с **33-й годовщиной образования Вооруженных Сил Узбекистана и с Днем защитников Родины**. Этот праздник символизирует свободу и независимость государства. Наш Президент – Ш.М. Мирзиёев в праздничном поздравлении, обращаясь к тем, кто посвятил жизнь делу защиты Родины, подчеркнул, что: «Благодаря вашей решимости и мужеству, преданности родной стране обеспечиваются мир и спокойствие нашего народа, укрепляется оборонный потенциал государства, повышается боеспособность национальной армии». Наш журнал, во главе с главным редактором, редакционным советом и редколлекцией присоединяется к этим словам и желает защитникам Родины новых достижений в выполнении своего служебного долга, крепкого здоровья, мира и благополучия их семьям.

Поздравляем всех женщин с **международным днем 8 марта**. В Узбекистане этот праздник отмечают, как праздник любви, добра и красоты, а также он известен как "Мамин день". В этот светлый весенний праздник желаю всем женщинам самых важных и бесценных вещей: здоровья, любви и простого человеческого счастья. Пусть дома всегда царит тепло и уют, пусть близкие и родные всегда будут рядом, пусть жизнь будет полна радости. Желаем оставаться всегда красивыми, молодыми, заряженными на успех и исполнения всех самых сокровенных желаний!

Также поздравляю с нашим древнейшим и красивейшим праздником обновления – с **Наврузом!** Искренне, от всего сердца поздравляю вас, уважаемые наши матери и отцы, дорогие сестры, любимые дети, весь наш народ с этим чудесным праздником, Новым годом по восточному календарю. Желаю мира, благоденствия, радости и здоровья. Пусть родные и близкие будут всегда рядом с вами. Пусть Навруз принесет каждой семье, в каждый дом счастье и процветание!

**Навруз муборак!**

*Искренне Ваш,  
главный редактор,  
директор  
ГУ РСНПМЦТиО МЗРУз,  
д.м.н., проф. М.Э. Ирисметов*

## ASOSIY MAQOLALAR/ ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

УДК: 616.728.2-002-073.756.8:681.31-089.28

М.Э.Ирисметов, О.Э.Валиев, А.Д.Хакимов, И.У.Мамадалиев

### МУЛЬТИСПИРАЛЬНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ КАК ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ МЕТОД ОБОСНОВАНИЯ УСТАНОВКИ ВЕРТЛУЖНОГО КОМПОНЕНТА ЭНДОПРОТЕЗА ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА ПРИ ДИСПЛАСТИЧЕСКОМ КОКСАРТРОЗЕ

*ГУ Республиканский специализированный научно-практический медицинский  
центр травматологии и ортопедии МЗ РУз*

**Цель исследования:** оценка МСКТ и клинико-рентгенологических особенностей диспластического коксартроза. **Материалы и методы:** в основу работы положены данные обследования 52 пациентов с ДК III-IV стадии, находившихся на обследовании и оперативном лечении в РСНПМЦ травматологии и ортопедии с 2020 по 2024 гг. Диагноз устанавливался на основании клинико-рентгенологических критериев. Среди всех обследованных большинство составили женщины – 90,6% (29 пациентов), тогда как мужчины – 9,4% (3 пациента). Средний возраст обследованных составил  $45,8 \pm 2,3$  лет. **Результаты:** результаты исследований показали, что проведение МСКТ у больных с диспластическим коксартрозом позволило получить объективную информацию о качественных и количественных изменениях в тазобедренном суставе, выявить рентгено-анатомические изменения тазобедренного сустава, которые оказывают существенное влияние на прогноз в отдаленном периоде лечения. Разработанное нами устройство для измерения угла между плоскостными анатомическими образованиями позволяет определить угол между плоскостными образованиями и точку ремирования в истинной вертлужной впадине для централизации вертлужного компонента у больных с диспластическим коксартрозом.

**Ключевые слова:** диспластический коксартроз, диагностика, лечение, мультиспиральная компьютерная томография.

*Irismetov M.E., Valiev O.E., Khakimov A.D., Mamadaliev I.U. Multislice computed tomography as an instrumental method for justifying the installation of the acetabular component of the hip joint endoprosthesis for dysplastic coxarthrosis*

**Purpose:** to evaluate MSCT and clinical and radiological features of dysplastic coxarthrosis. **Materials and methods:** the work is based on examination data of 52 patients with stage III-IV DC who were undergoing examination and surgical treatment at the Russian National Research Medical Center for Traumatology and Orthopedics from 2020 to 2024. The diagnosis was made based on clinical and radiological criteria. Among all those examined, the majority were women - 90.6% (29 patients), while men - 9.4% (3 patients). The average age of the subjects was  $45.8 \pm 2.3$  years. **Results:** the research results showed that conducting MSCT in patients with dysplastic coxarthrosis made it possible to obtain objective information about qualitative and quantitative changes in the hip joint, to identify x-ray anatomical changes in the hip joint, which have a significant impact on the prognosis in the long-term period of treatment. The device we developed for measuring the angle between planar anatomical formations allows us to determine the angle between planar formations and the point of reduction in the true acetabulum to centralize the acetabular component in patients with dysplastic coxarthrosis.

**Keywords:** dysplastic coxarthrosis, diagnosis, treatment, multislice computed tomography.

### ✦ АКТУАЛЬНОСТЬ

Диспластический коксартроз (ДК) - это особый вид дегенеративно-дистрофического поражения тазобедренного сустава, проявляющийся деформацией, дезорганизацией и пространственным несоответствием всех его компонентов и структур. Несмотря на своевременное раннее выявление врожденного недоразвития элементов тазобедренного сустава, проблема диагностики и лечения диспластического коксартроза остается до настоящего времени далекой от окончательного разрешения [6,9,13].

В последние годы отмечается рост заболеваемости тазобедренного сустава и выявление заболевания в более ранних возрастных группах, причем в запущенных формах, что, в свою очередь, приводит к стойкой инвалидности от 38% до 71% случаев [1,3,12]. Таким образом, своевременная диагностика коксартроза необходима для решения не только медицинских, но и социальных проблем. Решающее значение в диагностике коксартроза принадлежит лучевым методам [4,11].

Пусковым механизмом развития ДК являются изменения параметров и морфологии гиалинового хряща. В результате многочисленных исследований было установлено, что дегенерация хряща увеличивается по мере прогрессирования стадии заболевания, причем дегенерация хряща впадины способствует развитию аналогичного процесса в головке бедренной кости [6-8]. Гиалиновый хрящ поражается намного чаще в вертлужной впадине, чем в головке: 72,2% и 16,7% соответственно. Страдает в основном передневерхняя порция вертлужной впадины [9].

Среди факторов возникновения ДК дисплазия тазобедренного сустава составляет от 10 до 76%, тогда как ДК страдают 86,3% больных с патологией тазобедренного сустава старше 15 лет. [10]

Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) позволяет достоверно визуализировать дегенеративно-деформирующие изменения тазобедренных суставов (коксартрозы), определить соответствие выраженности изменений рентгенологическим классификациям; выявить субхондральные кисты и точно определить степень выраженности остеосклероза суставных поверхностей; уточнить, имеются ли в структуре костной ткани нетипичные участки, обусловленные, например, наличием литических, либо склеротических метастазов [2,5]. Также МСКТ тазобедренных суставов применяется при внутрисуставных переломах бедра и тазовой кости (шейки бедра, головки бедра, вертлужной впадины) с целью визуализации смещения отломков, а также планирования оперативного лечения [1]. МСКТ позволяет выполнить

трехмерные реконструкции, благодаря которым травматолог может точно понять, куда и как сместился отломок, и принять меры к его фиксации, восстановить анатомическую форму кости [3,13].

*Цель исследования:* оценка МСКТ и клинико-рентгенологических особенностей диспластического коксартроза.

### ✦ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В основу работы положены данные обследования 52 пациентов с ДК III-IV стадии, находившихся на обследовании и оперативном лечении в РС-НПМЦ травматологии и ортопедии МЗ РУз с 2020 по 2024 года.

Диагноз устанавливался на основании клинико-рентгенологических критериев. Основными признаками, характеризующими диспластический сустав, являлись: антеверсия шейки бедренной кости; отклонение вертлужной впадины кпереди от сагиттальной плоскости; нарушение центрации головки в горизонтальной плоскости; изменение шеечно-диафизарного угла и угла вертикального наклона впадины (более 60°). Вертлужная впадина при этом становится неглубокой и погружение в нее головки составляет менее 1/3 (норма 1/2).

Среди всех обследованных большинство составили женщины – 90,6% (29 пациентов), тогда как мужчины – 9,4% (3 пациента). Средний возраст обследованных составил 45,8±2,3 лет.

Всем пациентам было проведено МСКТ исследование, которое выполняли на двухсрезовом спиральном компьютерном томографе по стандартным протоколам. Определялись угловые и линейные параметры вертлужной впадины и головки бедренной кости.

При статистическом анализе использовали параметрические и непараметрические критерии в программе Statistica for Windows V 7.0 с использованием t-критерия Стьюдента для средних величин. Статистически достоверными считали групповые различия при  $p < 0,05$ .

### ✦ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

У всех обследованных пациентов главными клиническими проявлениями были сгибательно-приводящие и ротационные контрактуры тазобедренных суставов, укорочение задетированных в патологическом процессе конечностей, стойкий болевой синдром, грубая хромота с нарушением опорной функции конечности и локомоторного акта ходьбы.

Одностороннее поражение сустава имели 15 человек (53,1%), у 17 больных (46,9%) процесс распространялся на оба сустава.

При анализе МСКТ снимков отмечалось сужение суставной щели явное, неравномерное. Визуа-

лизируются множественные остеофиты значительного размера; выражен субхондральный склероз;

определяются множественные (до десятка) субхондральные кисты (рис. 1).



Рис. 1. МСКТ кистозные образования в области вертлужной впадины и головки бедренной кости.

Размеры кистозных участков в головке бедренной, а также в тазовой костях имели размеры 4-11 мм в поперечнике и были окружены зоной остеосклероза.

Размеры длины шейки бедренной кости на пораженной стороне в среднем составляют  $1,7 \pm 0,09$  см, тогда как на здоровой стороне  $2,2 \pm 0,1$  см. Шейчно-диафизарный угол на пораженной стороне был незначительно увеличен и в среднем составил

$141,3 \pm 1,20$ , тогда как на не пораженной стороне  $129,4 \pm 0,80$ .

Анте- и ретроверсия вертлужной впадины в среднем составила  $19,0 \pm 0,70$  на пораженной стороне и  $16,7 \pm 0,60$  на не пораженной. Передний угол входа вертлужной впадины составил  $66,9 \pm 0,80$  на пораженной стороне и  $73,1 \pm 2,90$  на не пораженной (рис. 2).



Рис. 2. МСКТ: Определение угла анте- и ретроверсия.

Незначительное укорочение (до 2 см) было у 8 больных (25,0%), умеренное (до 5 см) – у 1 больного (3,1%), в остальных случаях укорочение не наблюдалось.

Центр ротации для обработки вертлужной впадины в среднем составил  $45,8 \pm 0,12$  градусов (рис. 3).



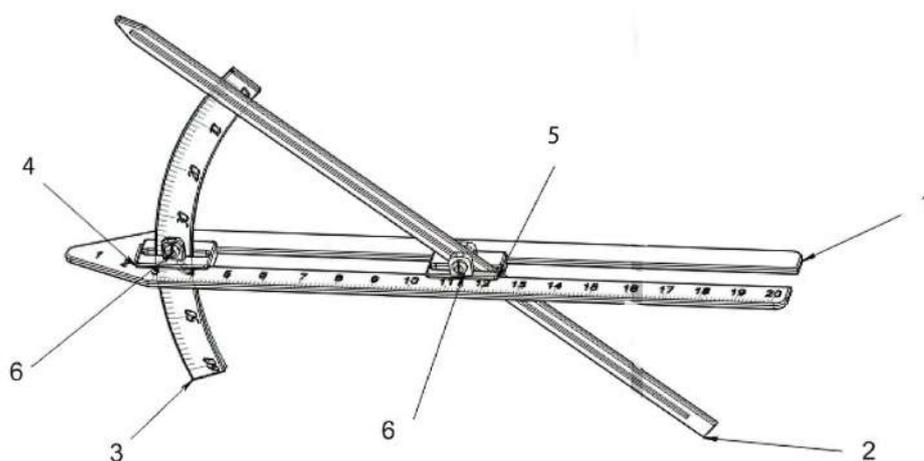
*Рис. 3. МСКТ: Определение центра ротации для обработки вертлужной впадины (до операционная планирования).*

В результате предоперационного планирования точка римирирования варьировала от 44 до 48 градусов.

Результаты работы показали, что использование МСКТ у больных с диспластическим коксартрозом позволило получить объективную информацию о качественных и количественных изменениях в тазобедренном суставе, выявить рентгено-анатомические изменения тазобедренного сустава, которые оказывают существенное влияние на прогноз в отдаленном периоде лечения.

В РСНПМЦ травматологии и ортопедии было разработано и внедрено устройство для измерения угла между плоскостными анатомическими образованиями. Устройство для измерения угла между плоскостными анатомическими образованиями используют следующим образом.

Предварительно определяют на МСКТ угол градуса для ремирирования истинной вертлужной впадины (от 40о до 60о). Настраивают устройство для измерения угла между плоскостными анатомическими образованиями и для определения точки ремирирования истинной вертлужной впадины (рис. 4).



*Рис. 4. Устройство для измерения угла между плоскостными анатомическими образованиями.*

На транспорте осевой мерной шкалой выводят необходимый угол, крепят его с помощью передвижной муфты транспорта винтом отверткой и стерилизуют.

Ближайшие результаты лечения в сроки до 6 месяцев после операции изучены у 22 больных. При

этом больные вели активный образ жизни, передвигались без дополнительной опоры, отсутствовал болевой синдром, но допускались небольшие анатомические нарушения, существенно не влияющие на функцию конечности в виде укорочения конечности в пределах 1-1,5 см, ограничение движений в тазо-

бедренном суставе в пределах не более 10 градусов.

Отдаленные результаты в сроки от 1 до 2 лет после операции изучены у всех больных. При изучении главное внимание обращали на бытовую и производственную активность и опорную функцию конечности. Хороший результат отмечен в 95,5% случаев, тогда как удовлетворительный в 4,5%.

Таким образом, устройство для измерения угла между плоскостными анатомическими образованиями не травматично, удобно и просто в использовании.

### ✦ Выводы

1. Проведение МСКТ у больных с диспластическим коксартрозом позволило получить объективную информацию о качественных и количествен-

ных изменениях в тазобедренном суставе, выявить рентгено-анатомические изменения тазобедренного сустава, которые оказывают существенное влияние на прогноз в отдаленном периоде лечения.

2. Проведение МСКТ у больных с диспластическим коксартрозом позволяет точно определить угол между плоскостными образованиями и центр ротации для обработки вертлужной впадины.

3. Разработанное устройство для измерения угла между плоскостными анатомическими образованиями не травматично, удобно и просто в использовании, позволяет определить угол между плоскостными образованиями и точку ремирования в истинной вертлужной впадине для централизации вертлужного компонента у больных диспластическим коксартрозом.

### ◀ ЛИТЕРАТУРА

1. Кавалерский Г.М., Середа А.П., Мурылев В.Ю., Рукин Я.А., Гаврилов А.В., Архипов И.В. и др. 2D-планирование эндопротезирования тазобедренного сустава. Травматология и ортопедия России. 2015; (4): 95-102.
2. Кожевников В.В., Осипов А.А., Лукьяненко Н.И., Сокол И.Н., Кузнецова Т.В. К вопросу о диагностической ценности мультиспиральной компьютерной томографии как метода обследования тазобедренного сустава у детей с врожденным вывихом бедра. Детская хирургия. 2011; 4: 22-24.
3. Садовой М.А., Павлов В.В., Базлов В.А., Мамуладзе Т.З., Ефименко М.В., Аронов А.М., Панченко А.А. Возможности 3d-визуализации дефектов вертлужной впадины на этапе предоперационного планирования первичного и ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2017; 3: 37-42.
4. Berninger M.T., Hungerer S., Friederichs J., Stuby F.M., Fulghum C., Schipp R. Primary Total Hip Arthroplasty in Severe Dysplastic Hip Osteoarthritis With a Far Proximal Cup Position. J. Arthroplasty. 2019; 34(5): 920-925.
5. Bittersohl B., Miese F.R., Hosalkar H.S., Hertel M., Antoch G., Krauspe R., Zilkens C. T2-mapping of hip joint cartilage in various histological grades of degeneration. Osteoarthritis Cartilage. 2012; 20(7): 653-606. Eskildsen S.M., Wilson Z.J., McNabb D.C., Olcott C.W., Del Gaizo D.J. Acetabular Reconstruction With the Medial Protrusion Technique for Complex Primary and Revision Total Hip Arthroplasties. J. Arthroplasty. 2017; 32(11): 3474-3479.
6. Eskildsen S.M., Wilson Z.J., McNabb D.C., Olcott C.W., Del Gaizo D.J. Acetabular Reconstruction With the Medial Protrusion Technique for Complex Primary and Revision Total Hip Arthroplasties. J. Arthroplasty. 2017; 32(11):3474-3479.
7. Komiyama K., Nakashima Y., Hirata M., Hara D., Kohno Y., Iwamoto Y. Does High Hip Center Decrease Range of Motion in Total Hip Arthroplasty? A Computer Simulation Study. J. Arthroplasty. 2016; 31(10): 2342-2347.
8. Ling T.-X., Li J.-L., Zhou K., Xiao Q., Pei F.-X., Zhou Z.-K. The Use of Porous Tantalum Augments for the Reconstruction of Acetabular Defect in Primary Total Hip Arthroplasty. J. Arthroplasty. 2018; 33(2): 453-459.
9. Montalti M., Castagnini F., Giardina F., Tassinari E., Biondi F., Toni A. Cementless Total Hip Arthroplasty in Crowe III and IV Dysplasia: High Hip Center and Modular Necks. J. Arthroplasty. 2018; 33(6): 1813-1819.
10. Rowan F.E., Benjamin B., Pietrak J.R., Haddad F.S. Prevention of Dislocation After Total Hip Arthroplasty. J. Arthroplasty. 2018; 33(5): 1316-1324.
11. Zeng W.-N., Liu J.-L., Jia X.-L., Zhou Q., Yang L., Zhang Y. Midterm Results of Total Hip Arthroplasty in Patients With High Hip Dislocation After Suppurative Hip Arthritis. J. Arthroplasty. 2019; 34(1): 102-107.
12. Zha G.-C., Sun J.-Y., Guo K.-J., Zhao F.-C., Pang Y., Zheng X. Medial Protrusion Technique in Cementless Total Hip Arthroplasty for Developmental Dysplasia of the Hip: A Prospective 6- to 9-Year Follow-Up of 43 Consecutive Patients. J. Arthroplasty. 2016; 31(8): 1761-1766.
13. Zlatkin M.B., Pevsner D., Sanders T.G., Hancock C.R., Ceballos C.E., Herrera M.F. Acetabular labral tears and cartilage lesions of the hip: indirect MR arthrographic correlation with arthroscopy-a preliminary study. Am. J. Roentgenol. 2010; 194: 709-14.

М.Э.Ирисметов, М.М.Сафаров, Д.Ф.Шамшиметов,  
М.Б.Таджиназаров, Ф.Р.Рустамов, Ш.Ф.Хамроев

## ОДНОМОМЕНТНАЯ АУТОПЛАСТИКА ОБЕИХ КРЕСТООБРАЗНЫХ СВЯЗОК

ГУ Республиканский специализированный научно-практический медицинский  
центр травматологии и ортопедии

Текущее исследование включало изучение результатов одноэтапной комбинированной артроскопической реконструкции у 35 пациентов с разрывом передней (ПКС) и задней (ЗКС) крестообразных связок. На основании наших результатов одноэтапная реконструкция обеих крестообразных связок может привести к приемлемому результату, по крайней мере, на короткий период времени.

**Ключевые слова:** повреждения коленного сустава, хирургическое лечение, артроскопия.

*Irismetov M.E., Safarov M.M., Shamshimetov D.F., Tadjinazarov M.B., Rustamov F.R., Hamroyev Sh.F.*  
*One-stage autoplasty of both cruciate ligaments*

The current study included an examination of the results of one-stage combined arthroscopic reconstruction in 35 patients with anterior (ACL) and posterior (PCL) cruciate ligament tears. Based on our results, one-stage reconstruction of both cruciate ligaments may lead to an acceptable outcome, at least in the short term.

**Keywords:** knee joint injuries, surgical treatment, arthroscopy.

### ✦ ВВЕДЕНИЕ

Многосвязочные повреждения коленного сустава (также известные как многоплоскостные нестабильности или повреждения нескольких связок) представляют собой сложные травмы, при которых повреждаются две или более связки колена. Такие повреждения часто возникают в результате высокоэнергетических травм, таких как дорожно-транспортные происшествия, спортивные травмы (например, в футболе, горных лыжах) или падения с высоты. Эти травмы требуют особого внимания, так как они значительно нарушают стабильность и функцию коленного сустава [3,4].

Реконструкция крестообразных связок действительно претерпела значительные изменения за последние два десятилетия [1,6]. Развитие технологий и методов хирургии позволило перейти от открытых операций к минимально инвазивным артроскопическим процедурам, что значительно снизило травматичность вмешательства и ускорило процесс восстановления пациентов.

**Основные аспекты, которые продолжают развиваться, включают:**

**1. Хирургические техники:** современные методы артроскопии позволяют проводить операции с высокой точностью, минимизируя повреждение окружающих тканей. Это способствует более быстрому восстановлению и снижению риска осложнений [8].

**2. Выбор трансплантатов:** в зависимости от индивидуальных особенностей пациента и характера повреждения, хирурги могут выбирать различные типы трансплантатов, включая аутогенные (из собственных тканей пациента), аллогенные (донорские) или синтетические материалы. Каждый из них имеет свои преимущества и ограничения [2,9].

**3. Фиксация трансплантата:** современные имплантаты и методы фиксации позволяют надежно закрепить трансплантат, обеспечивая его стабильность и способствуя лучшему приживлению [8].

Эти инновации в совокупности способствуют улучшению результатов лечения и повышению качества жизни пациентов после реконструкции крестообразных связок. Однако важно учитывать, что каждый случай индивидуален, и выбор метода лечения должен основываться на тщательной диагностике [2,5,7].

**Цель исследования:** в анализ ближайших и отдаленных результатов одномоментной реконструкции обеих крестообразных связок с использованием аутооттрансплантатов.

### ✦ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В отделении спортивной травматологии РС-НПМЦТО в период с 2020 по 2024 гг. было проведено лечение 35 пациентов с диагнозом разрыва

обеих крестообразных связок коленного сустава. Средний возраст пациентов составил  $32 \pm 2$  года, с диапазоном от 17 до 46 лет. Среди пациентов преобладал мужской пол: 29 мужчин и 6 женщины. Всем пациентам выполнена одномоментная аутопластика передней и задней крестообразных связок с использованием аутотрансплантатов. Использование одномоментной аутопластики в ходе лечения позволило избежать необходимости повторных хирургических вмешательств, значительно снизить инвазивность процедуры и улучшить

процесс послеоперационного восстановления пациентов.

#### Клинические и инструментальные результаты до операции

Алгоритм диагностики при разрыве обеих крестообразных связок коленного сустава: клиническое обследование, тесты Лахмана, "переднего и заднего выдвигающего ящика", IKDC, рентгенография, МРТ, МСКТ, диагностическая артроскопия (рис. 1).



Рис. 1. МРТ и рентгенография.

Клиническое обследование показало, что у всех пациентов было отек и деформация сустава, положительные тест Лахмана, "переднего выдвигающего ящика", "заднего выдвигающего ящика", Pivot-shift test, "сагиттального смещения".

**Разрыв обеих крестообразных связок по шкале IKDC** (International Knee Documentation Committee) — включает субъективные и объективные параметры, такие как боль, стабильность сустава, диапазон движений и уровень активности. До операции у 35 пациентов в среднем по IKDC составило 32,5 балла.

При разрыве обеих крестообразных связок (передней и задней) коленного сустава функция колена значительно нарушается, что отражается на показателях шкалы Lysholm. Показатели Lysholm до операции составили 29,5.

Всем 35 пациентам была проведена комбинированная артроскопическая реконструкция ПКС и ЗКС. Минимальный период последующего наблюдения составил 1 год, в среднем 2,5 года.

#### ✦ ХИРУРГИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

После проведения спинальной анестезии не вовлечённая конечность пациента была тщательно

разогнута. В горизонтальном положении на спине, после наложения жгута, были повторно оценены повреждения связок под воздействием анестезии. Диагностическая артроскопия выполнялась через стандартные переднемедиальный и переднелатеральный доступы. После подтверждения разрыва крестообразных связок были извлечены сухожилия полусухожильной (ST) и тонкой мышц, достигая длины около 4 см от места их дистального прикрепления с ipsilateral стороны. Если необходимость требовала, сухожилие тонкой мышцы также извлекалось с контрлатеральной стороны с помощью закрытого стриппера для сухожилий.

Для передней (ПКС) и задней крестообразной (ЗКС) связок был подготовлен тройной трансплантат. Средняя длина трансплантата составила 9,5 см для ЗКС (в пределах 9-10 см) и 8 см для ПКС (в диапазоне от 7,5 до 8,5 см). Средние диаметры трансплантатов на бедренной и большеберцовой сторонах для ЗКС составили 7,5 мм и 8,5 мм, соответственно, в то время как размеры для ПКС составили 7 мм и 7,5 мм (рис. 2).

После устранения сопутствующих травм были созданы бедренные и большеберцовые туннели для ЗКС и ПКС с использованием соответствующей



*Рис. 2. Аутотрансплантат для ПКС и ЗКС.*

щих направляющих сверл и инструментов. Фиксация ЗКС осуществлялась при сгибании колена до 90°, в то время как ПКС фиксировался при 120° сгибании сустава. Аутотрансплантаты надежно

фиксируются с использованием биорассасывающихся винтов (рис. 3). По завершении хирургической манипуляции была произведена операция по закрытию и наложению компрессионной повязки.



*Рис. 3. Артроскопическая картинка после аутопластики.*

В послеоперационный период врачу было рекомендовано наложить на пациента гипсовую лонгету с задней поддержкой большеберцовой кости, что обеспечивало стабильную иммобилизацию и поддержку. Это способствовало идеальным условиям для восстановления.

#### ✦ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Показатели наблюдения включали диапазон движения, стабильность колена и функциональный результат. Оценка сгибания и разгибания (диапазон движения) колена проводилась с использованием стандартной гониометрической техники. Стабильность колена оценивалась путем тщательного ручного обследования связок (передний выдвижной ящик, Lachman, смещение шарнира, задний выдвижной ящик стресс-тест), а функциональный результат оценивался по шкале IKDC и Lysholm. Стресс-рентгенограммы, сделанные под углом 90°, не показали существенных различий по сравнению с неповрежденным коленом.

Средняя продолжительность процесса реабилитации составила 12-16 недель. Среднее время

возвращения к занятиям спортом составило 6-7 месяца.

Через 3 месяца после операции объем движения в колене составил 180-80°. На заключительном осмотре через год у всех пациентов был объем движения коленного сустава от 175° до 60°.

Показатели по шкалам IKDC и Lysholm через 1 месяц после операции

В первом месяце после хирургического вмешательства наблюдается значительное улучшение. Шкала IKDC возросла до 77,2 балла (со стандартным отклонением 7,2). Это указывает на положительные изменения в состоянии колена и способность пациента вернуться к повседневной активности.

По шкале Lysholm средний балл составляет 86,1 (со стандартным отклонением 7,2), что также отражает существенное улучшение качества жизни и функциональности, включая уменьшение боли и увеличение диапазона движений.

#### **Через 6 месяцев после операции:**

Через полгода после операции показатели продолжают расти. По шкале IKDC средний балл до-

стигает 81,4 (со стандартным отклонением 8,5). Хотя прирост не так значителен, как в первый месяц, он всё равно свидетельствует о прогрессе в восстановлении коленного сустава.

По шкале Lysholm наблюдается аналогичная тенденция – средний балл увеличивается до 89,7 (с стандартным отклонением 8,4), что указывает на даже более высокую степень восстановления и улучшения качества жизни пациента.

#### Через 12 месяцев после операции:

На 12-м месяце после операции наблюдается значительное улучшение по всем показателям. Шкала IKDC достигает 89,7 балла (со стандартным отклонением 6,5), что свидетельствует о более чем

удовлетворительном состоянии коленного сустава, позволяющем пациенту участвовать в большем диапазоне физической активности.

По шкале Lysholm средний балл составляет 92,8 (с стандартным отклонением 7,6), что указывает на очень высокий уровень функциональности коленного сустава и практически нормальное состояние после операции.

Дополнение к клиническим обследованиям пациентам, перенесшим операцию с аутотрансплантатом, рекомендуется проведение магнитно-резонансной томографии (МРТ) и стресс-рентгенографии для оценки состояния и функциональности трансплантата (рис. 4).



Рис. 4. МРТ после одномоментной аутопластики ПКС и ЗКС.

#### ✦ Выводы

1. Восстановление обеих крестообразных связок в одном хирургическом вмешательстве может значительно сократить общее время реабилитации по сравнению с поэтапным методом, что позволяет пациентам быстрее вернуться к обычной физической активности и спорту.

2. Одноэтапная операция может уменьшить риск некоторых осложнений, связанных с повтор-

ной анестезией и хирургическим вмешательством, включая инфекцию и тромбообразование.

3. Исследования показывают, что комбинированное восстановление может привести к лучшей функциональной активности в долгосрочной перспективе, так как это позволяет более эффективно восстанавливать кинематику коленного сустава.

#### ◀ ЛИТЕРАТУРА

1. Ахтямов И.Ф., Айдаров В.И., Хасанов Э.Р. Современные методы восстановительного лечения пациентов после артроскопической реконструктивной пластики передней крестообразной связки коленного сустава: обзор литературы. Гений ортопедии. 2021; 27 (1): 121-127.
2. Dwyer T., Whelan D. Anatomical considerations in multiligament knee injury and surgery. 2012; 25: 263-274.
3. Fayed A.M., Rothrauff B.B., de Sa D. et al. Clinical studies of single-stage combined ACL and PCL reconstruction variably report graft tensioning, fixation sequence, and knee flexion angle at time of fixation. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. 2021; 29: 1238-1250.
4. Hetsroni I., Mann G., Marino G., Ohana N. All-Autograft Multiligament Knee Reconstruction of the Posterior Cruciate Ligament, Anterior Cruciate Ligament, and Posterolateral Corner (KD-III). Arthroscopy Techniques. 2021; 10 (6): 1559-1572.
5. Khan M.J., Asif N., Sharma A. et al. Single-stage versus two-stage reconstruction in chronic multi ligament knee injury. Int. J. Burn. Trauma. 2022; 12(2): 35-44.

6. Noyes F.R., Barber-Westin S.D. Reconstruction of the Anterior and Posterior Cruciate Ligaments After Knee Dislocation. *Am. J. Sports Med.* 1997; 25(6): 769–778.
7. Peskun C.J., Whelan D.B. Outcomes of Operative and Nonoperative Treatment of Multiligament Knee Injuries. *Sports Medicine and Arthroscopy Review.* 2011; 19(2): 167-173.
8. Subbiah M., Pandey V., Rao Sh.K., Rao S. Staged arthroscopic reconstructive surgery for multiple ligament injuries of the knee. *J. Orthopaed. Surg.* 2011; 19(3): 297-302.
9. Sun L., Wu B., Tian M., Luo Y.Z. Results of multiple ligament injured knees operated by three different strategies. *Ind. J. Orthopaed.* 2016; 50: 43-8.

**М.Э.Ирисметов, Ш.Ф.Хамроев, Д.Ф.Шамшиметов,  
М.Б.Таджиназаров, Ф.Р.Рустамов, М.М.Сафаров**

## **ЕЛКА ИККИ БОШЛИ МУШАГИ УЗУН БОШИ ПАЙИ ЖАРОҲАТЛАРИНИ МРТ ТАШХИСЛАШДА БИЗНИНГ ТАЖРИБАМИЗ**

*Республика ихтисослаштирилган травматология ва  
ортопедия илмий-амалий тиббиёт маркази*

Ушбу тадқиқотда қўл ҳолатини оптималлаштиришга асосланган узун бошча узилишларини ташхислаш учун янги МРТ протоколи таклиф этилмоқда. Ушбу усулнинг асосий элементи тирсак бўғимини 160-180° бурчак остида букиб, билакни супинация ҳолатида маҳкамлашдир. Бу эса пайнинг максимал даражада таранглигига эришиш имконини беради. Бундай ёндашув нозик тузилмаларнинг аниқроқ кўринишини таъминлаб, нормал ва патологик соҳаларни яхшироқ ажратиш имконини беради, натижада МРТ диагностикасининг сезгирлиги ва ўзига хослиги ошади. Тақдим этилаётган МРТ протоколи қўл ҳолатини оптималлаштиришга асосланиб, патологик ўзгаришларни янада аниқ ва такрорланувчи тарзда баҳолаш имконини беради. Бу эса бицепсининг узун боши узилишини ташхислашда янги истикболларни очиб, жарроҳлик аралашувини оптималлаштириш ва беморларнинг ҳаёт сифатини яхшилаш учун муҳим омил ҳисобланади.

**Калит сўзлар:** бицепсининг узун боши, ёрилиши, тендонлар, МРТ.

*Ирисметов М.Э., Хамроев Ш.Ф., Шамшиметов Д.Ф., Таджиназаров М.Б., Рустамов Ф.Р., Сафаров М.М. Наш опыт МРТ-диагностики повреждений сухожилий длинной головки двуглавой мышцы плеча*

В настоящем исследовании предлагается новый протокол МРТ для диагностики разрывов длинной головки, основанный на оптимизации положения руки. Основным элементом этого приема является сгибание локтевого сустава под углом 160-180° и фиксация предплечья в положении супинации. Это позволяет достичь максимального напряжения сухожилия. Представленный протокол МРТ позволяет более точно и повторяемо оценивать патологические изменения, основываясь на оптимизации положения руки. Это открывает новые перспективы в диагностике разрыва длинной головки бицепса и является важным фактором оптимизации хирургического вмешательства и улучшения качества жизни пациентов.

**Ключевые слова:** длинная головка бицепса, разрыв, сухожилия, МРТ.

*Irismetov M.E., Khamroev Sh.F., Shamshimetov D.F., Tajinazarov M.B., Rustamov F.R., Safarov M.M. Our experience in MRI diagnostics of tendon injuries of the long head of the biceps brachii muscle*

The present study proposes a new MRI protocol for diagnosing long head ruptures based on optimizing arm position. The key element of this technique is flexing the elbow joint at an angle of 160-180° and fixing the forearm in a supinated position. This allows for achieving maximum tendon tension. Such an approach enables clearer visualization of fine structures and better differentiation between normal and pathological areas, which increases the sensitivity and specificity of MRI diagnostics. The presented MRI protocol allows for more accurate and reproducible assessment of pathological changes based on optimizing arm position. This opens new perspectives in diagnosing biceps long head ruptures and is an important factor in optimizing surgical intervention and improving patients' quality of life.

**Keywords:** long head of biceps, rupture, tendons, MRI.

### ✦ Кириш қисми

Елка икки бошли мушагининг узун бошининг узилиши, айниқса спортчилар ва катта ёшдаги беморларда муҳим клиник муаммо ҳисобланади. Ушбу пайнинг шикастланиши доимий оғриқларга, елка бўғими функциясининг пасайишига ва ҳаёт сифатининг ёмонлашишига олиб келиши мумкин. Смирнов ва ҳамкасбларининг тадқиқотларига кўра, елка соҳасида оғриқ синдроми бўлган беморларнинг 20-30 фоизида икки бошли мушаги узун бошчасининг қисман ва тўлиқ узилиш кузатилади, бу эса аниқ тиббий ёрдам ва ўз вақтида даволашнинг зарурлигини таъкидлайди. Шу билан бирга, патологик ўзгаришларнинг эрта намоён бўлиши тўғри даволаш тактикасини танлаш учун асосий омил бўлиб, бу дегенератив жараёнларнинг ривожланишини олдини олади ва такрорий аралашувлар хавфини камайтиради [6,13]

Елка бўғимининг юмшоқ тўқима тузилмаларини ташхислашда магнит-резонанс томография марказий ўринни эгаллайди. Рентгенография ва компьютер томографиясидан фарқли ўлароқ, МРТ юмшоқ тўқималарнинг юқори контрастли тасвирини таъминлайди, бу эса пайлар, тоғайлар ва атрофдаги тузилмаларнинг ҳолатини батафсил баҳолаш имконини беради [2]. Айнан кўп текисликли тасвирларни олиш имконияти ва тўқималар тузилмасидаги ўзгаришларга юқори сезгирлиги туфайли МРТ икки бошли мушагининг узун бошчасининг узилиш даражасини аниқлашда "олтин стандарт" сифатида тан олинган [3,16].

Бир қатор тадқиқотлар шуни кўрсатдики, ёғ ўзгаришини секинлаштирувчи T2-ваззли кетма-кетликлар ва юқори аниқликдаги протон-ваззли кетма-кетликлардан фойдаланган ҳолда МРТ паст ривожланиш даврида ҳатто минимал ўзгаришларни ҳам аниқлаш имконини беради. Бундай усуллар қисман узилиш, толаларнинг қатламларга ажралиши ва дегенератив ўзгаришлар соҳаларини аниқ локализация қилиш имконини беради, бу эса оператив режалаштириш ва даволаш тактикасини танлашда ҳал қилувчи аҳамиятга эга [5,12,15,17].

МРТ ёрдамида икки бошли мушагининг узун бошчаси узилишларини ташхислаш бўйича фаол тадқиқотлар олиб борилмоқда. Шундай қилиб, Smith ва бошқаларнинг тадқиқотлари шуни кўрсатдики, кесим қалинлиги чекланган (1,5 мм) юқори аниқликдаги кетма-кетликлардан фойдаланиш сканернинг стандарт параметрларида аниқланмайдиган микро узилишларни ҳам аниқлаш орқали ташхис аниқлигини сезиларли даражада ошириш имконини беради [1,7,8]. Шунга ўхшаш натижалар Brown ва бошқалар томонидан ҳам олинган бўлиб, улар динамик МРТдан фойдаланиш яллиғланиш жараёнлари билан боғлиқ бўлган пайлардаги на-

фақат структуравий, балки функционал ўзгаришларни ҳам баҳолаш имконини беришини таъкидлаган [2,4].

Замонавий тенденциялар МРТни бошқа визуализация усуллари билан бирлаштиришга қаратилган. Хусусан, МРТ ва ультратовуш диагностикасини биргаликда қўллаш пай ҳолати ҳақида тўлиқ маълумот олиш имконини беради. Lee ва бошқаларнинг тадқиқотларига кўра, бундай ёндашув юқори сезувчанликни таъминлайди ва тўқималарда структуравий, шунингдек, фаол ўзгаришларни аниқлаш имконини беради [9,10,14].

### Икки бошли мушаги узун бошчаси узилишларининг анатомияси ва патофизиологияси.

Икки бошли мушагининг узун бошчаси курак суягининг бўғим чуқурчасидан бошланиб, дўмбоқчалараро эгатча орқали ўтиб, тирсак суягига бириқади. Унинг ҳолати ва функцияси (елка бўғимининг ҳаракатида иштирок этиши, билакни букиш ва супинация) туфайли пай емирилиш динамикаси ва дегенератив ўзгаришларга мойил бўлади. Патологик жараёнларнинг ривожланишига анатомиянинг ўзига хос хусусиятлари: дўмбоқчалараро эгатнинг торлиги, синовиал халтанинг мавжудлиги ҳам сабаб бўлиши мумкин.

Механик зўриқишлар, дегенератив ўзгаришлар, шунингдек такрорий микрожароҳатлар икки бошли мушаги узун бошчасининг узилишига олиб келувчи асосий омиллар ҳисобланади. Натижада нафақат тўлиқ узилишлар, балки қисман узилишлар ҳам кузатилади, бу толаларнинг қатламланишига ва пай эхогенлигининг ўзгаришига олиб келади. Ушбу ўзгаришлар оғриқ синдроми, функционал фаолликнинг пасайиши ва беморларнинг ҳаёт сифатининг ёмонлашишига сабаб бўлади.

### ✦ Елка бўғими стандарт МРТ текшируви

Елка бўғими МРТ текширувини ўтказиш МРТ қурилмасида қуйидаги кетма-кетликда олинди: коронар қийшиқ, кўндаланг ва сагиттал қийшиқ текисликлардаги T1- ҳолатдаги спин-эхо тасвирлари. T2-ҳолатдаги тезкор спин-эхо ва ўрта ваззли тезкор спин-эхо тасвирлари коронар қийшиқ текисликда олинди. T2 муаллақ тез спин-эхо ва ўртача муаллақ тез спин-эхо коронар текисликда олинди.

Бемор МРТ столида чалқанча ётади; текшириладиган қўл елка соҳасига яхшироқ кириш учун тана бўйлаб чўзилган ёки бир оз четга тортилган бўлиши керак; тирсак ва елка соҳасини ушлаб туриш ҳамда мушаклардаги зўриқишни камайтириш учун ёстик ёки валиклардан фойдаланиб, беморнинг қулайлиги таъминланади; ҳаракат туфайли тасвирлардаги артефактларнинг олдини олиш учун беморнинг барқарор ва бўшашган ҳолатда бўлиши тушунтирилади.



Рис. 1. Стандарт елка соҳаси МРТ текшируви жараёни.

• Елка бўғимини текшириш учун мўлжалланган махсус ғалтак (одатда юза ғалтак) қўлланилиб, у ўрганилаётган соҳа атрофида оптимал жойлашишга имкон берадиган шаклга эга.

• Ғалтак шундай жойлаштирилидики, у елка бўғимини ҳам, бицепс мушагини ҳам қамраб олиб, тадқиқот соҳаси елка ва ўмров суягини, шунингдек, яқин атрофдаги юмшоқ тўқималарни ўз ичига олади.

• Ғалтак елканинг юқори қисмида жойлаштирилади ва қўлнинг юқори қисмини қисман қамраб олади, бу эса бисепс юмшоқ тўқималари ва бўғим тузилмаларидан келадиган сигналларнинг оптимал сифатини таъминлайди.

• У сканерлаш пайтида силжиб кетмаслик учун ишончли тарзда маҳкамланиши керак, шу билан бирга тирсак бўғими соҳаси ғалтакдан холи бўлиши лозим.

МРТ текшируви ёрдамида қуйидаги патологик ҳолатлар аниқланди:

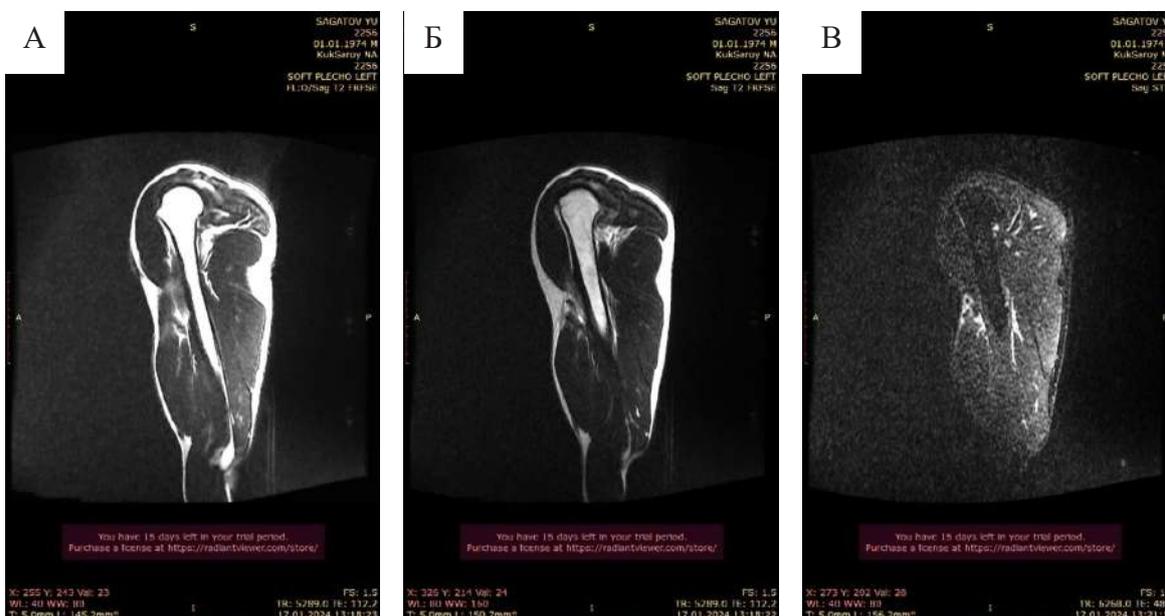
- Пай узлуксизлигининг бузилиши.
- Мушак ретраксияси ("Поппай симптоми").
- T2-вазндаги тасвирларда юқори интенсивликдаги сигнал (шиш, гематома).

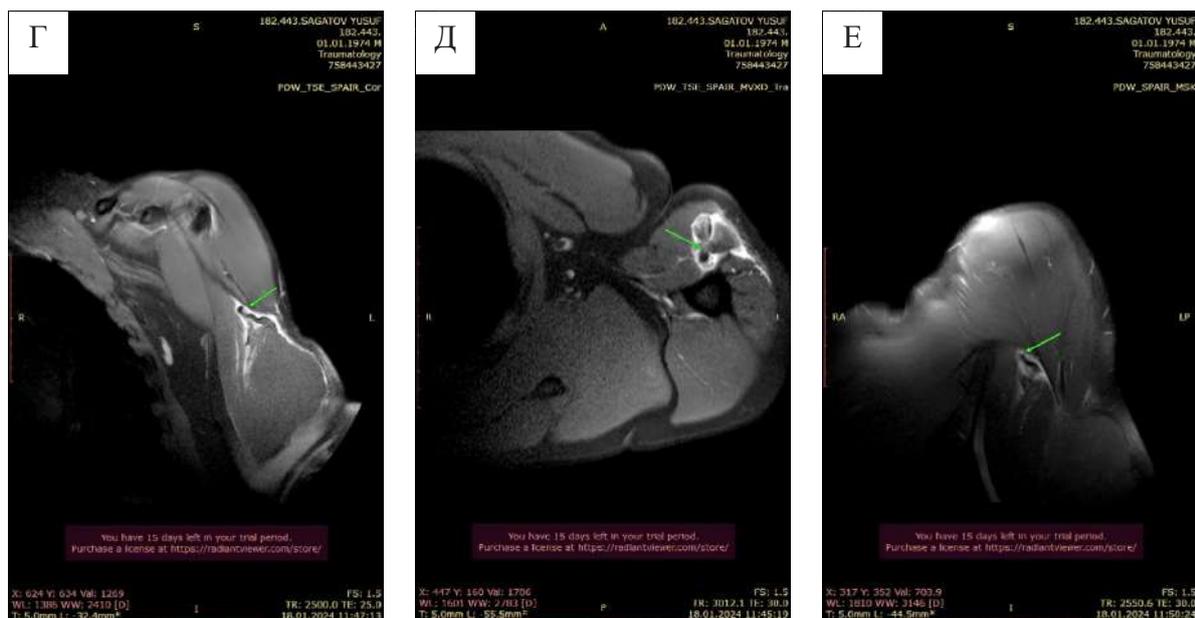
МРТ текширувидан қуйидагиларга эришиш мақсадида фойдаланилди:

• Юмшоқ тўқималарни аниқ тасвирлаш: МРТ елка икки бошли мушаги узун боши пайининг бутунлигини батафсил баҳолаш, тўлиқ ва қисман узилишларни аниқлаш, шунингдек уларнинг жойлашувини (масалан, дўмбоқчалар орасидаги эгатда ёки куракка бирикиш соҳасида) аниқлаш имконини беради.

• Ҳамроҳ жароҳатларни баҳолаш: Елка айланма манжетининг узилиши. Бўғим лабиниинг шикастланиши (SLAP-шикастланиш). Бурсит, синовит, импинджмент синдроми.

• Қиёсий ташхис: Елкадаги оғриқнинг бошқа сабабларини истисно қилиш (артрит, ўсмалар, асаб тизими бузилишлари).





Расм 2. А, Б, В - С.Ю. беморнинг стандарт ҳолатдаги МРТ таъхиси  
Г, Д, Е - С.Ю. беморнинг биз ишлаб чиққан ҳолатдаги МРТ таъхиси.

Бемор С.Ю. 14.01.2024 да футбол ўйнаш пайтида шикастланган. Хусусий клиникада стандарт МРТ текшируви (1,5 Тесла) ўтказилган. МРТ текшируви натижаларига кўра, пайнинг узилган қисми аниқланмаган. Кейинчалик, РИТОИАТМ клиникасида биз таклиф этган усул бўйича такрорий МРТ текшируви (1,5 Тесла) ўтказилди. Ушбу МРТ текшируви пайнинг узилган қисмини ва ретракция даражасини аниқ кўрсатди, бу эса операцияни режалаштириш учун ёрдам берди.

#### ✦ **Елка бўғимини биз ишлаб чиққан усулда МРТ текшируви**

Елка икки бошли мушаги узун боши пайнинг узилишини биз ишлаб чиққан усулда МРТ ташхислашнинг асосий босқичлари қуйидагиларни ташкил этди.

Беморни тайёрлаш:

- Бемор МРТ қурилмасига чалқанча ётқизилди.
- Қўлни жойлаштириш: Тирсак бўғими мумкин қадар максимал бурчаккача (160-180°) букилади, кафт елка томонга қаратилади.
- Билак елка икки бошли мушаги узун боши пайи таранглашиши учун супинация ҳолатида маҳкамланади.
- Сканерлаш соҳаси (елка) учун мўлжалланган махсус ғалтакка жойлаштирилади.

Ускунани сошлаш:

- Юқори майдонли МРТ сканери (1,5 Тл) ишлатилди.
- Ёғ пасайтириш билан Т2- ҳолатдаги (STIR) - шиш ва яллиғланишни аниқлаш учун.

• Т1- ҳолатдаги - пайлар ва бойламлар анатомиясини баҳолаш учун.

• Юпқа кесимли (0,3-0,5 мм) протон зичлиги (PD) - микроузилишларни батафсил кўрсатиш учун.

Сканерлаш текисликлари:

- Аксиал - тузилмаларнинг кўндаланг кесими таҳлил қилиш учун.
- Сагиттал - пайлар узунлигини баҳолаш учун.
- Коронар - медиал ва латерал структураларни тасвирлаш учун.

Биз ишлаб чиққан елка икки бошли мушаги узун боши пайнинг МРТ текшируви қуйидаги афзалликларга эга бўлди:

Таранг тузилмаларнинг яхшиланган тасвирланиши:

а. Тўлиқ букилган ҳолатда бицепс ва трицепс пайлари максимал даражада таранглашади, бу қуйидагиларни аниқлаш имконини беради:

- Нейтрал ҳолатда сезилмайдиган қисман узилишлар.
- Пай толаларининг қатламларга ажралиши.
- б. Боғламлар атрофдаги тўқималардан яхшироқ ажралиб туради.

Артефактларнинг камайиши:

а. Юмшоқ тўқималарнинг ғалтакка зич ёпишиб туриши ҳаракат артефактларини камайтиради.

б. Қўшни тузилмаларнинг (масалан, билак ва тирсак суяклари бошчаларининг) "устма-уст тушиши" таъсири минималлашади.

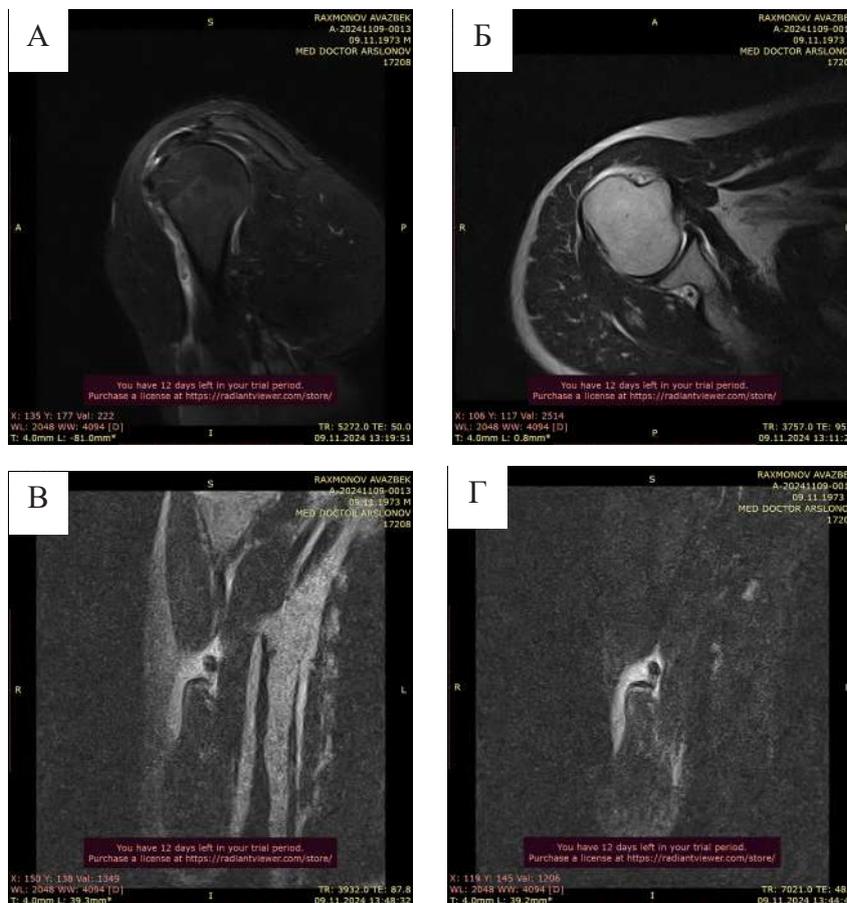
Яширин патологияларни ташхислаш: Нервларнинг (масалан, тирсак нервининг) букилганда қисилиши аниқроқ кўринади.

Жарроҳлик режасини оптималлаштириш: Пай узилишининг жойлашувини аниқ белгилаш жарроҳлик ёндашувидаги оптимал операция усулини

танлаш (масалан, артроскопик ва очик) имконини беради.



Расм 3. Бемор биз таклиф этган усулда МРТ текшируви пайтида.



Расм 4. А, Б - Р.А. беморнинг стандарт ҳолатдаги МРТ диагностикаси  
В, Г - Р.А. беморнинг биз ишлаб чиққан позициядаги МРТ диагностикаси

Р.А. бемор 08.11.2024 санасида оғир юкни кўтариш пайтида шикастланган. У бизга муружаат қилди. РИОВАРИАТМ клиникасида МРТ текшируви икки позицияда ўтказилди: аввал стандарт усулда, кейин эса биз таклиф этган усулда.

### ✦ Хулоса

Адабиётлар шарҳи шуни кўрсатадики, МРТ елканинг узун бошчаси узилишини ташхислашнинг ажралмас усули ҳисобланади. Юқори контраст хусусиятлари, турли хил структуравий ўзгаришларни кўриш қобилияти ва қўлланиладиган кетма-кетликларнинг кенг доираси туфайли МРТ пай шикастланишининг табиати ва даражасини аниқ белгилаш имконини беради. Замоनावий тадқиқотлар параметрларни оптималлаштириш ва янги усуллардан фойдаланиш орқали тасвир сифатини яхшилашга қаратилган бўлиб, бу диагностика аниқлигини оширишни таъминлайди.

МРТнинг асосий афзалликлари унинг сезгирлиги ва ўзига хослиги, кўп текисликли тасвирларни олишининг юқори имконияти, шунингдек, бошқа визуализация усуллари билан уйғунлашуви бўлиб, бу уларни операциядан олдинги баҳолаш ва операциядан кейинги даволаш учун самарали қилади. Бироқ, юқори харажатлар, процедураларнинг давомийлиги ва ҳужжатларга сезгирлиги билан боғлиқ маълум чекловлар мавжуд бўлиб, улар қўшим-

ча тадқиқотлар ва изланишларни талаб қилади.

Замоनावий тадқиқотлар натижалари шуни тасдиқлайдики, МРТ икки бошли мушаги узун бошининг узилишини ташхислашда ажралмас омил бўлиб қолмоқда, бу патологияларни ўз вақтида аниқлашга ва даволаш тактикасини тузатишга ёрдам беради. Клиник амалиётга янги усуллар ва технологияларни жорий этиш диагностика сифатини ошириш, операциядан олдинги режалаштиришни яхшилаш ва пировардида елка бўғими патологиялари бўлган беморларни янада самарали даволашни таъминлаш имконини беради.

Беморнинг тўғри ҳолати ва ғалтакларнинг тўғри жойлашуви елка МРТсида сифатли тасвирларни олиш учун, айниқса, елка икки бошли мушаги узун боши пайи узилишларини ташхислашда жуда муҳим омил ҳисобланади. Бу юмшоқ тўқималар тасвирини яхшилаш, тадқиқот натижаларининг аниқлиги ва ишончилигини таъминлаш имконини беради.

Елка икки бошли мушаги узун боши пайи узилишларида МРТ усули, айниқса, ультратовуш текшируви ёки клиник текширув аниқ натижалар бермайдиган мураккаб ҳолларда муҳимдир. Юқори нарх ва чекловларга қарамай, МРТ елка бўғими юмшоқ тўқималарининг шикастланишини ташхислашда "олтин стандарт" бўлиб қолмоқда.

### ◀ АДАБИЁТ

1. Артемьев К.И. Новые подходы в МРТ-диагностике и предоперационном планировании. Журнал инновационных методов в медицине. 2018; 2: 48–55.
2. Браун Дж.Д. и др. Динамическая МРТ и ее роль в диагностике поврежденных сухожилий. European Radiology. 2012; 22 (11): 2334–2340.
3. Васильев В.В. Оптимизация МРТ непрерывно для диагностики разрывов бицепса. Медицинские визуализации. 2015; 10(4): 67–73.
4. Гупта Р. и др. Сравнительный анализ МРТ и ультразвука в диагностике разрывов сухожилий двуглавой мышцы. Клиническая визуализация 2013; 37 (6): 580–586.
5. Джонсон П. и др. МРТ в диагностике разрывов сухожилий двуглавой мышцы. ортопедической визуализации. 2005; 14 (2):, 102–108.
6. Иванов И.И. Диагностика разрывов длинной головки бицепса. Ортопедическая хирургия 2010; 5(2): 45–50.
7. Кузнецов М.С. МРТ-диагностика и лечение разрывов сухожилий. Современная диагностика. 2016; 3: 112–118.
8. Ли С. и др. Интеграция МРТ и ультразвука в оценке патологий плеча. Ультразвук в медицине. 2018; 37 (9):, 2391–2400.
9. Ли Х.К. и др. МРТ высокого разрешения при частичных разрывах сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча. Радиология. 2008; 247 (3): 876–884.
10. Новиков А.В. Современные методы визуализации в ортопедии. М.: Медицинская литература, 2017.
11. Петрова А.А. МРТ в диагностике мягкотканых повреждений плечевого сустава. МРТ в медицине. 2014; 7(1): 15–21.
12. Сато, К. и др. МРТ-оценка целостности сухожилия двуглавой мышцы: корреляция с результатами артроскопии. Американский журнал спортивной медицины. 2010; 38 (4): 849–857.
13. Смирнов С.С. Частичные разрывы сухожилия бицепса: особенности особенности и диагностика. Российский журнал ортопедии. 2013; 8(3): 33–39.
14. Смит Р. и др. Достижения в области методов МРТ для оценки патологии сухожилий двуглавой мышцы. Мышечная радиология. 2009; 16 (4):, 345–352.

15. Томпсон Р.М. и др. Оптимизация позиционирования пациента для улучшенной визуализации сухожилия двуглавой мышцы с помощью МРТ. Магнитный резонанс в медицине. 2016; 75 (5): 1802–1808.
16. Чернышев П.В. Клинические аспекты диагностики разрывов бицепса плеча. Российский медицинский вестник. 2014; 5: 75–80.
17. Яковлев И.Н. Эффективность МРТ в диагностике мягкотканых повреждений. Вестник радиологии. 2019; 33 (1): 25–30.

К.Н.Валиева, У.М.Рустамова, М.Н.Исматуллаева, Г.Ш.Умарова

## ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ОСТЕОИДНОЙ ОСТЕОМЫ

ГУ Республиканский научно-практический медицинский центр травматологии и ортопедии, Ташкент, Узбекистан

Целью нашего исследования является усовершенствование диагностики остеοидной остеомы путем описания детальной лучевой характеристики в зависимости от локализации поражения. Нами исследован 31 пациент с наличием длительного болевого синдрома в конечностях, усиливающегося ночью, в некоторых случаях имеет место подозрение на артрит и синовит. Средний возраст больных составил 21+0,7 лет. Всем больным проведена цифровая рентгенография и МСКТ. При исследовании пациентов, в особенности молодого возраста, с жалобами на неспецифический болевой синдром, необходимо иметь настороженность и учитывать высокую вероятность возможности выявления остеοид-остеомы.

**Ключевые слова:** остеοид-остеома, рентгенологическое исследование, МСКТ, диагностика.

*Valieva K.N., Rustamova U.M., Ismatullaeva M.N., Umarova G.Sh. Results of radiation studies in diagnostics of the osteoid of the osteoma*

The aim of our study is to improve the diagnosis of osteoid osteoma by describing the detailed radiation characteristics depending on the location of the lesion. We studied 31 patients with prolonged pain in the extremities, worsening at night, in some cases there is a suspicion of arthritis and synovitis. The average age of the patients was 21 + 0.7 years. All patients underwent digital radiography and MSCT. When studying patients, especially young people, with complaints of nonspecific pain syndrome, it is necessary to be alert and take into account the high probability of detecting osteoid osteoma.

**Keywords:** osteoid osteoma, X-ray examination, MSCT, diagnostics.

### ◆ ВВЕДЕНИЕ

Остеοидная остеοма – это доброкачественная опухоль костной ткани, формирующая из центрального аваскулярного узла и окружающего его реактивного ободка плотной кости. Данное заболевание более распространено у молодых пациентов, чаще в возрасте от 10 до 35 лет [1,2]. У мужчин встречается в 4 раза чаще, чем у женщин. Клинически (классически) проявляется ночными болями, облегчающимися приемом салицилатов. Остеοид-остеοмы являются очень медленно растущими опухолями, которые в течение многих месяцев практически не изменяются по своим размерам и свойствам [3-5].

Цель исследования: усовершенствование диагностики остеοидной остеомы путем описания де-

тальной лучевой характеристики в зависимости от локализации поражения.

### ◆ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Нами исследован 31 пациент с наличием длительного болевого синдрома в конечностях, усиливающегося ночью, в некоторых случаях имеет место подозрение на артрит и синовит. Средний возраст больных составил 21+0,7 лет. Всем больным проведена цифровая рентгенография в двух проекциях и при необходимости мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) в зависимости от области поражения. МСКТ исследования выполнялись с помощью томографа Neuviz 64 (Neusoft, Китай) в различных проекциях с толщиной среза 1-2 мм.

## ◆ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Остеоидная остеома рентгенологически характеризуется зоной просветления (гнездом или нидусом) <2 см, которая окружена муфтообразной зоной периостальной реакции. Остеоид-остеома

может возникать как в кортикальной, так и в губчатой кости.

Характеристика локализации патологических изменений, размеров очага деструкции и длительности болевого синдрома представлена следующим образом (табл. 1).

Таблица 1

### Характеристика локализации патологических изменений

Локализация	Кол-во больных (n=31)	Кортикальная и интрамедуллярная часть костей	Размеры очага (мм)	Длительность болевого синдрома (месяц)
Дистальный эпиметафиз лучевой кости	5	кортикальная	5	5
Шейка бедра	2	интрамедуллярная	6	8
Шейка бедра	3	кортикальная	8	5
Дистальный метадиафиз бедра	2	кортикальная	7	4
Диафиз бедра	2	кортикальная	10	2
Проксимальный метадиафиз большеберцовой кости	6	кортикальная	6	3,5
Проксимальный метадиафиз большеберцовой кости	2	интрамедуллярная	5	5
Диафиз большеберцовой кости	4	кортикальная	9	4
Дистальный метадиафиз большеберцовой кости	3	кортикальная	4	5
Таранная кость	4	интрамедуллярная	5	2
Пяточная кость	1	интрамедуллярная	15	3

Как видно из таблицы 1, из 31 пациента у 25 отмечен кортикальный вариант заболевания. При этом размеры очага поражения варьировали от 4 до 10 см. Длительность болевого синдрома длилась от 2 до 8 месяцев. По результатам исследований выявлено, что длительность болевого синдрома более тесно связана с интрамедуллярным вариантом остеоидной остеомы.

По результатам наших рентгенологических исследований из 31 пациента у 21 пациента клинические симптомы наблюдались на протяжении нескольких месяцев к моменту постановки диагноза, и почти у всех была поздняя верификация диагноза остеоид-остеомы, в 18 случаях наблюдались участки локального линейного или частично очагового остеосклероза неясной этиологии. При этом рентгенологическая картина была неясной,

неотчетливой. У 7 пациентов рентгенологическая симптоматика была неспецифичной при наличии достаточно выраженного болевого синдрома (рис. 1,2). Такое обстоятельство заставило дополнить исследование компьютерной томографией.

Как видно из рисунков 1 и 2, картина относительно эксцентричного участка поражения на уровне средне-дистального отдела диафиза бедренной кости с нечеткими и неровными контурами, как бы остеобластического характера размерами 17x2,8 см, на фоне уплотнения дифференцируется мало-заметный участок просветления размерами 1,0x0,8 см, с нечеткой и неоднородной внутренней структурой. Выставлен диагноз: остеоид-остеома правой бедренной кости.

На примере второго пациента выявлен на уровне средне-верхнего сегмента диафиза большеберцовой

кости эксцентричный очаг просветления с относительно четкими, но неровными контурами, внедренный в толщу кортикального слоя. При этом кортикальный слой вздут, утолщен, структурально изменен. Размер очага 3,2x1,3 см. Выставлен диагноз:

Остеоид-остеома левой большеберцовой кости в виде фиброзного кортикального дефекта. Как видно по результатам поражения, исходящие из кортикальных отделов длинных костей, могут вызывать достаточно выраженную периостальную реакцию.



*Рис. 1. Рентгенография обеих бедренных костей - остеоидная остеома диафиза правой бедренной кости.*



*Рис. 2. Рентгенография левой голени - остеоидная остеома диафиза левой большеберцовой кости.*

Данные, полученные с помощью традиционной рентгенографии, не всегда дают ценную для диагностики информацию (рис. 3 а,б), что зависит от локализации поражения и возможности четкой визуализации данной области. Известно, что клинические признаки и симптомы зачастую неспецифичны и могут имитировать другие состояния. В случае, когда рентгенопрозрачный очаг четко не определяется, остеоид-остеоому можно принять за

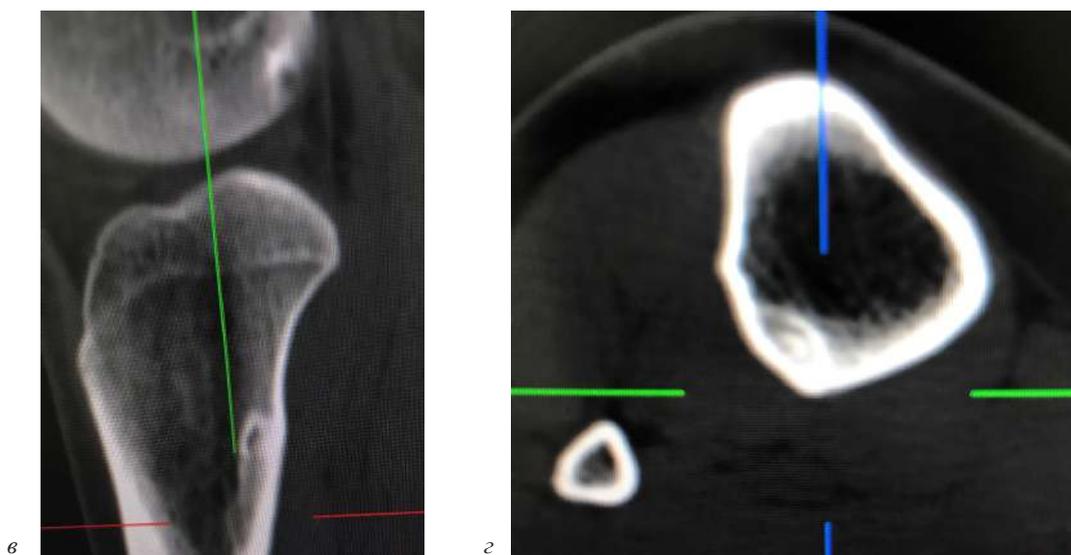
другое заболевание, например, стресс-перелом, особенно при ее интракортикальной локализации. Кроме того, очаг может четко не определяться, особенно при внутрисуставных повреждениях, затрудняя при этом дальнейшую диагностику. В сомнительных случаях этапами лучевого диагностического алгоритма должны быть КТ исследования для лучшей визуализации очагов (рис. 3 в,г).



а



б



**Рис. 3.** Рентгенологическая и МСКТ картина остеоидной остеомы проксимального эпиметадиафиза левой большеберцовой кости: а – рентгенограмма большеберцовой кости в прямой проекции с наличием скудного очага поражения; б - рентгенограмма большеберцовой кости в боковой проекции с невыраженной структуральной перестройкой на уровне проксимального метафиза; в – МСКТ картина в сагитальном срезе с наличием явного очага поражения с неоднородной внутренней структурой; г – МСКТ картина в аксиальной плоскости большеберцовой кости с наличием эксцентричного кортикального поражения с наличием «гнезда».

Остеоид-остеома может выявляться практически в любом месте в осевом и добавочном скелете,

в том числе и в пяточной кости, что показано в нашем исследовании (рис. 4).



**Рис. 4.** Рентгенологическая картина остеоидной остеомы левой пяточной кости.

У 3 пациентов, принимавших участие в нашем исследовании, симптомы наблюдались уже на протяжении нескольких месяцев к моменту постановки диагноза, и почти всех позднее была верифицирована остеоидная остеома, включая те очаги, размер которых не превышал 1 см в диаметре на момент

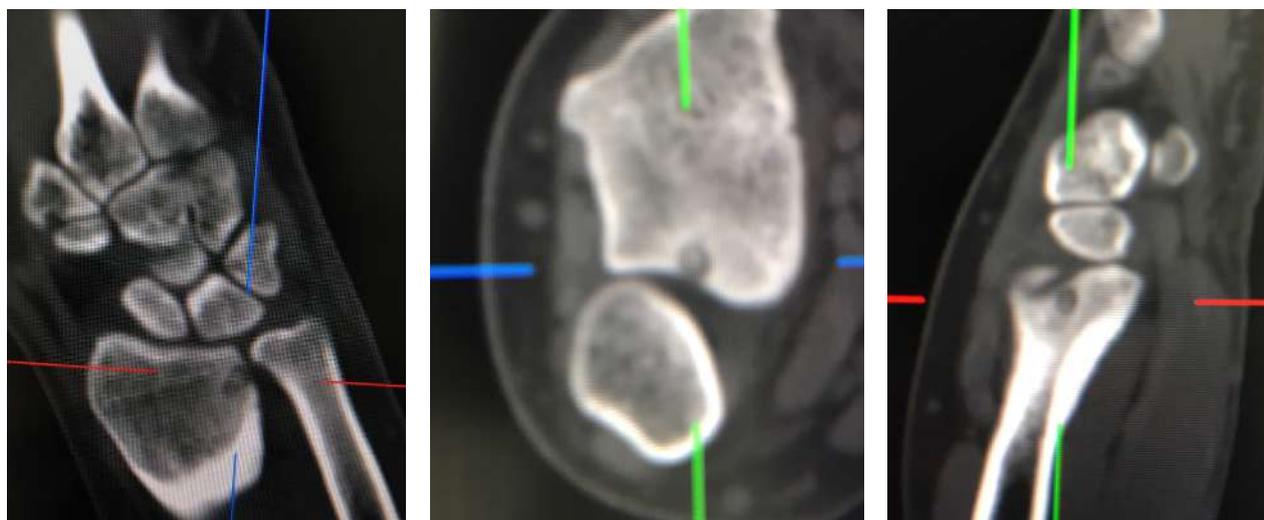
постановки диагноза (рис. 5,6). 3-м пациентам с неспецифичной клинической симптоматикой было назначено МСКТ исследование, при котором выявление остеоид-остеомы оказалось неожиданной находкой (рис. 7,8).



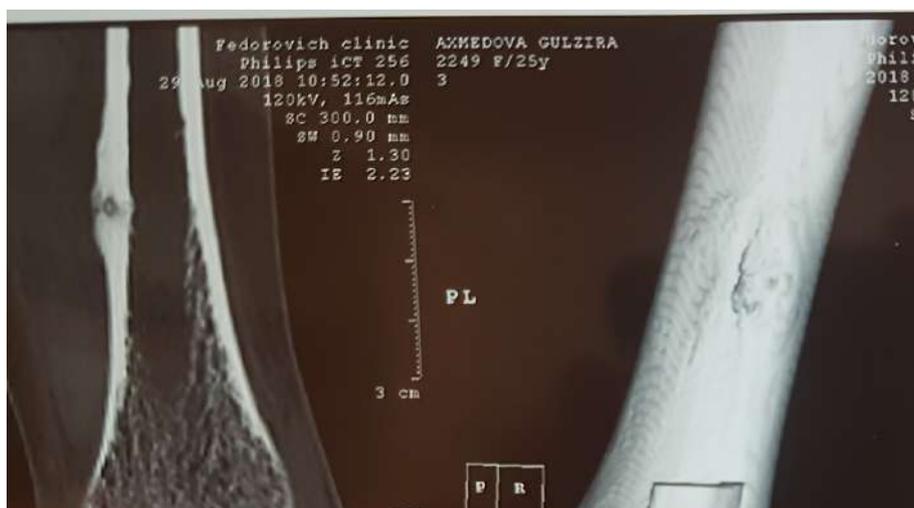
*Рис. 5. МСКТ в коронарной, сагиттальной и аксиальной плоскости – остеоидная остеома проксимального метадиафиза правой большеберцовой кости.*



*Рис. 6. МСКТ в коронарной и аксиальной плоскости – остеоидная остеома шейки левой бедренной кости.*



*Рис. 7. МСКТ в коронарной, сагиттальной и аксиальной плоскостях – остеоидная остеома дистального метафиза правой лучевой кости.*



**Рис. 8.** МСКТ в коронарной плоскости - остеоидная остеома диафиза левой большеберцовой кости.

### ✦ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, при исследовании пациентов, в особенности молодого возраста, с жалобами на неспецифический болевой синдром, в частности, без предшествующей травмы в анамнезе, при котором клиническими специалистами зачастую подозревается наличие стресс-перелома, необходимо иметь настороженность и учитывать высокую вероятность возможности выявления остеоид-остеомы. В спорных случаях, при невозможности до-

стоверно поставить диагноз на основании результатов рентгенографии, рекомендуется проведение дополнительного исследования МСКТ с особым вниманием на выполнение тонких срезов при максимально высоком качестве изображения, так как методы лечения остеоид-остеомы зачастую требуют выполнения процедур под контролем лучевых методов с получением высоких клинических результатов.

### ◀ ЛИТЕРАТУРА

1. Рейнберг С.А. Рентгенодиагностика заболеваний костей и суставов. Т.2. М.: Медицина, 1964; 572.
2. Endo R.R. Osteoid osteoma - radiofrequency ablation treatment guided by computed tomography: a case series. Revista brasileira de ortopedia. 2017; 52 (3): 337-343.
3. Hashemi J., Gharahdaghi M., Ansari-pour E. et al. Radiological Features of Osteoid Osteoma: Pictorial Review. Iran J. Radiol. 2011; 8(3): 182-189.
4. Iyer R.S., Chapman T., Chew F.S. Pediatric Bone Imaging: Diagnostic Imaging of Osteoid Osteoma. Am. J. Roentgenology. 2012; 198: 1039-1052.
5. Outani H. et al. Radiofrequency ablation of osteoid osteoma using a three-dimensional navigation system. J. Orthopaedic Science. 2016; 21 (5): 678-682.

## ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ЮВЕНИЛЬНОГО И ПОДРОСТКОВОГО ИДИОПАТИЧЕСКОГО СКОЛИОЗА I И II ТИПА ПО ЛЕНКЕ

<sup>1</sup>Национальный медицинский исследовательский центр детской травматологии и ортопедии имени Г.И. Турнера, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2,3</sup>ГУ Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр травматологии и ортопедии, Ташкент, Узбекистан

В статье приводятся результаты оперативного лечения 155 больных со сколиотической деформацией позвоночника. Решение о хирургическом вмешательстве принималось в зависимости от угла искривления и степени зрелости костной ткани, определяемой по зоне Риссера. Применение транспедикулярных спинальных систем позволило достичь значительную коррекцию основной дуги искривления во время операции, сократить область инструментальной фиксации и обеспечить надежную стабилизацию в долгосрочном послеоперационном периоде.

**Ключевые слова:** идиопатический сколиоз, хирургическое лечение, многоопорные металлоконструкции с транспедикулярными элементами.

*Vissarionov S.V., Kholov Z.S., Kholboev G.T. Surgical treatment of juvenile and adolescent idiopathic scolioses of type I and II according to Lenke*

The article presents the results of surgical treatment of 155 patients with scoliotic spinal deformity. The decision on surgical intervention was made depending on the angle of curvature and the degree of maturity of bone tissue, determined by the Risser zone. The use of transpedicular spinal systems allowed achieving significant correction of the main curvature arc during surgery, reducing the area of instrumental fixation and providing reliable stabilization in the long-term postoperative period.

**Keywords:** idiopathic scoliosis, surgical treatment, multi-support metal structures with transpedicular elements.

### ✦ Актуальность

Идиопатический сколиоз представляет собой сложную трехмерную деформацию позвоночника с неустановленной причиной. Подростковый идиопатический сколиоз является распространенным заболеванием с общей распространенностью от 0,47% до 5,2% по данным современной литературы. Соотношение женщин и мужчин варьируется от 1,5:1 до 3:1 и значительно увеличивается с возрастом [1]. В частности, распространенность кривых с более высокими углами Кобба значительно выше у девочек, чем у мальчиков: соотношение женщин и мужчин повышается с 1,4:1 при кривых от 10 до 20 градусов до 7,2:1 при кривых более 40 градусов. Модель кривизны и распространенность сколиоза определяются не только полом, но и генетическими факторами, а также возрастом начала заболевания [4].

Система классификации Ленке и его сотрудников для подросткового идиопатического сколиоза была разработана для обеспечения всестороннего и надежного метода категоризации всех хирургических кривых подросткового идиопатического сколиоза [2]. Эта классификационная система требует анализа корональных и сагитальных рентгеновских снимков в стоячем положении, а также боковых рентгеновских снимков в лежачем положении. В соответствии с данной классификацией идиопатических сколиозов выделяются следующие шесть типов деформаций:

**Деформация I типа:** основная грудная дуга является структурной, тогда как верхнегрудное или поясничное (грудопоясничное) противоискривление классифицируются как неструктурные.

**Деформация II типа:** присутствуют две структурные грудные дуги, а поясничное (грудопояс-

ничное) противоискривление является неструктурным.

**Деформация III типа:** включает две структурные дуги — первичную грудную и поясничную (грудопоясничную), при этом верхнегрудное противоискривление неструктурное. Грудная дуга по величине сопоставима с поясничной (грудопоясничной) и отличается от нее не более чем на 5°.

**Деформация IV типа:** характеризуется тремя структурными дугами — двумя грудными и одной поясничной (грудопоясничной), при этом любая из двух последних может быть первичной.

**Деформация V типа:** включает структурную поясничную (грудопоясничную) дугу, в то время как более проксимально расположенные дуги являются неструктурными.

**Деформация VI типа:** основная дуга — поясничная (грудопоясничная), превышающая грудную дугу минимум на 5°, при этом обе дуги структурные. Проксимальное верхнегрудное противоискривление неструктурное [3].

В целом, классификационная система ориентирована на лечение; однако есть и другие аспекты рентгенографической и клинической деформации, которые могут свидетельствовать о необходимости отклонения от рекомендаций классификационной системы. Основная цель этой классификационной системы — обеспечить организацию схожих паттернов кривизны для сравнения различных методов лечения и предоставления оптимального лечения для каждого пациента с хирургическим под-  
ростковым идиопатическим сколиозом.

*Цель исследования:* анализ результатов оперативного лечения больных со сколиотической деформацией позвоночника с применением транспедикулярных спинальных систем.

#### ✦ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В 2020-2024 годах в отделении первой общей ортопедии РНПЦТО МЗ РУз было прооперировано 155 больных со сколиотической деформацией позвоночника. Из них мальчиков — 65, девочек — 90. Возраст больных составлял от 8 до 18 лет.

60 пациентов в возрасте 13-18 лет имели идиопатический сколиоз III-IV степени (по В.Д. Чаклину) грудной локализации (Lenke I и II). У 55 (75%) подростков грудная сколиотическая дуга имела правостороннюю направленность, у 1 (1,8%) — левостороннюю. Величина основной грудной дуги искривления по Cobb варьировала от 40 до 80°.

Для обследования применялись клинико-неврологический, рентгенологический и компьютерно-томографический (КТ) методы, а также магнитно-резонансная томография (МРТ). Рентгенологическое исследование включало рентгенографию позвоночника в двух проекциях (прямая и боковая)

и функциональные снимки с наклонами вправо и влево для оценки подвижности искривления. Помимо этого, были выполнены МРТ и КТ деформированного участка позвоночника. МРТ позволяла оценить состояние позвоночного канала, спинного мозга и его корешков. КТ использовалась для изучения анатомо-антропометрических характеристик позвонков в области деформации до операции и оценки точности установки транспедикулярных винтов после вмешательства.

Для предоперационной подготовки, с целью повышения подвижности позвоночника, пациентам проводился курс консервативной терапии продолжительностью 12-20 дней, включавший корректирующие упражнения, лечебную гимнастику, специальные уклады и осевое вытяжение.

#### ✦ ПОКАЗАНИЯ К ОПЕРАТИВНОМУ ЛЕЧЕНИЮ

Решение о хирургическом вмешательстве принималось в зависимости от угла искривления и степени зрелости костной ткани, определяемой по зоне Риссера:

- При угле искривления более 40 градусов и показателе зоны Риссера 0, 1, 2, 3 рекомендовалось оперативное лечение.
- Если зона Риссера была завершена (4 или 5), а угол искривления превышал 55 градусов, также предлагалось хирургическое вмешательство.

#### ✦ ТЕХНИКА ОПЕРАЦИИ

При идиопатическом сколиозе грудного отдела позвоночника, как правостороннего, так и левостороннего, с подвижной дугой искривления (уменьшение сколиотической деформации на функциональных снимках более чем на 20°-25°), а также при угле искривления по Cobb, не превышающем 90 градусов, хирургическое вмешательство проводилось исключительно через дорсальный доступ.

Операции выполнялись под общей эндотрахеальной анестезией. В положении пациента на животе выполняли разрез вдоль линии остистых отростков в области деформированного участка позвоночника. Обеспечивался доступ к задним костным структурам позвонков на уровне искривления. В тела позвонков вдоль всей дуги деформации устанавливались по два транспедикулярных опорных элемента. На вогнутой стороне искривления в опорные элементы устанавливался стержень, изогнутый по физиологическому сагиттальному профилю позвоночника. Далее выполнялась деротация позвонков на вогнутой стороне вершины искривления с использованием транспедикулярных винтов, при этом зона фиксации охватывала 3-4 позвонка. Важно отме-

тить, что транспедикулярные винты чаще устанавливались на вогнутой стороне искривления, поскольку на изогнутой стороне их установка часто затруднена или невозможна из-за недоразвития дужки позвоночника. Операция завершалась сегментарной коррекцией деформации с проведением дистракции на вогнутой стороне кривизны. После этого стержень, изогнутый по естественным изгибам позвоночника, укладывался в опорные элементы конструкции на противоположной стороне с последующей сегментарной компрессией.

#### ◆ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЕ ВЕДЕНИЕ

- Вертикализация пациентов осуществлялась на 2-е сутки после операции.
- Для снижения нагрузки на оперированный отдел позвоночника рекомендовали ношение мягкого корсета в течение 1 месяца.
- Пациенты выписывались из стационара через 10 дней после операции.
- Контрольные осмотры проводились каждые 3 месяца, а рентгенологическое исследование груднопоясничного отдела позвоночника – каждые 6 месяцев.

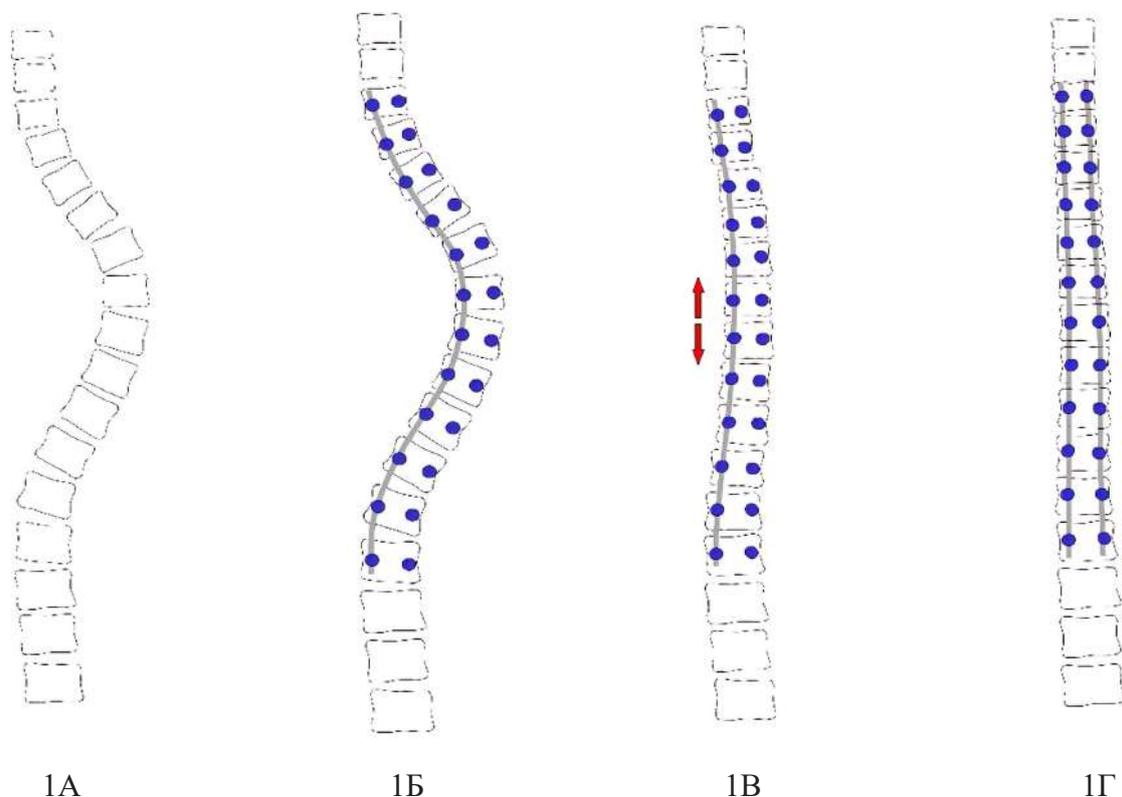


Рис. 1. Хирургическая тактика.

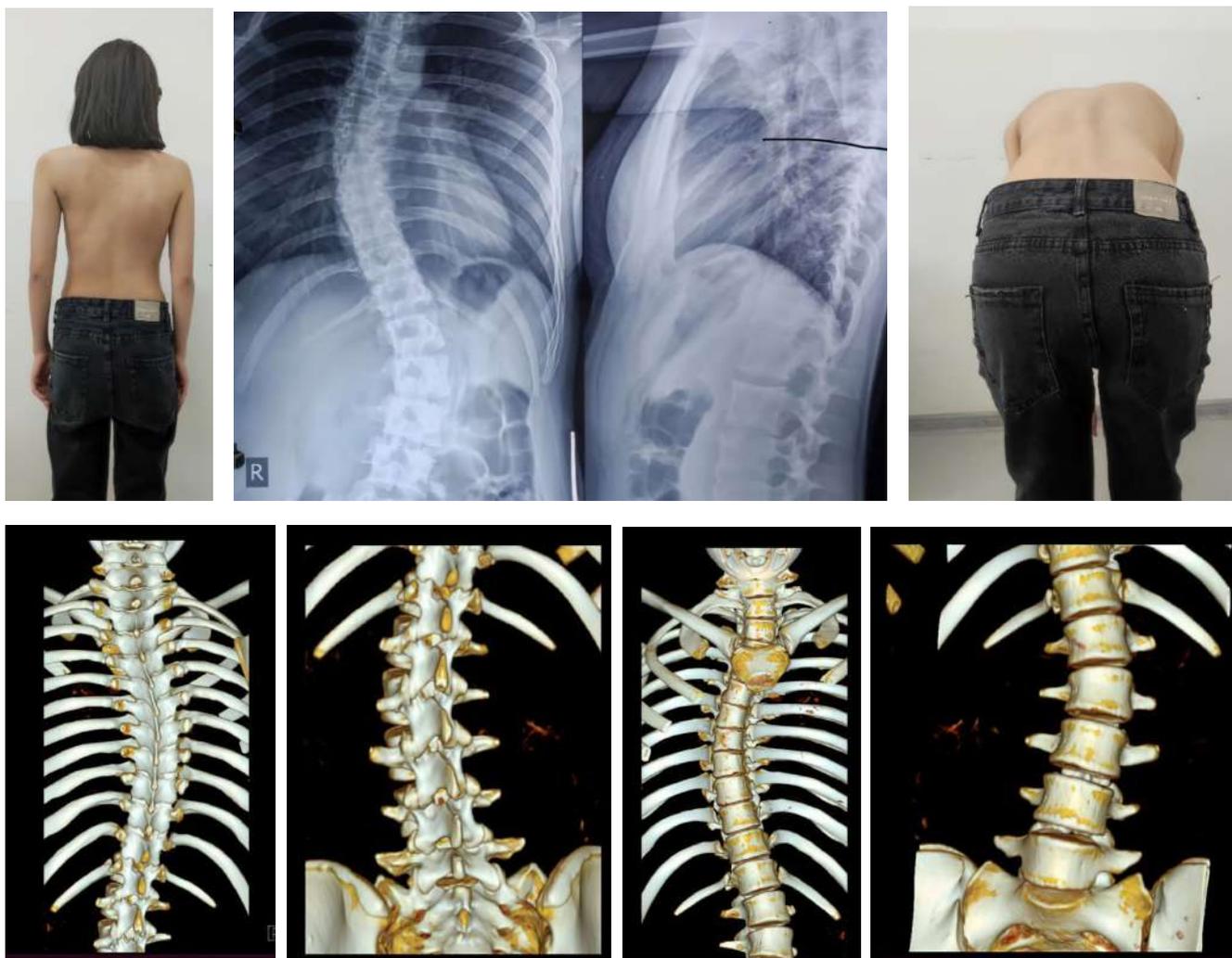
#### ◆ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

У всех пациентов во время клинического осмотра было зафиксировано улучшение или полное восстановление фронтального и сагиттального баланса тела. В среднем, рост пациентов увеличился на 8 см. В послеоперационном периоде у больных неврологических нарушений не наблюдалось. На второй день после операции всем пациентам была проведена вертикализация и разрешена ходьба в корсете. Послеоперационные раны заживали первично. Был проведен контрольный осмотр каждые 3-6 месяцев.

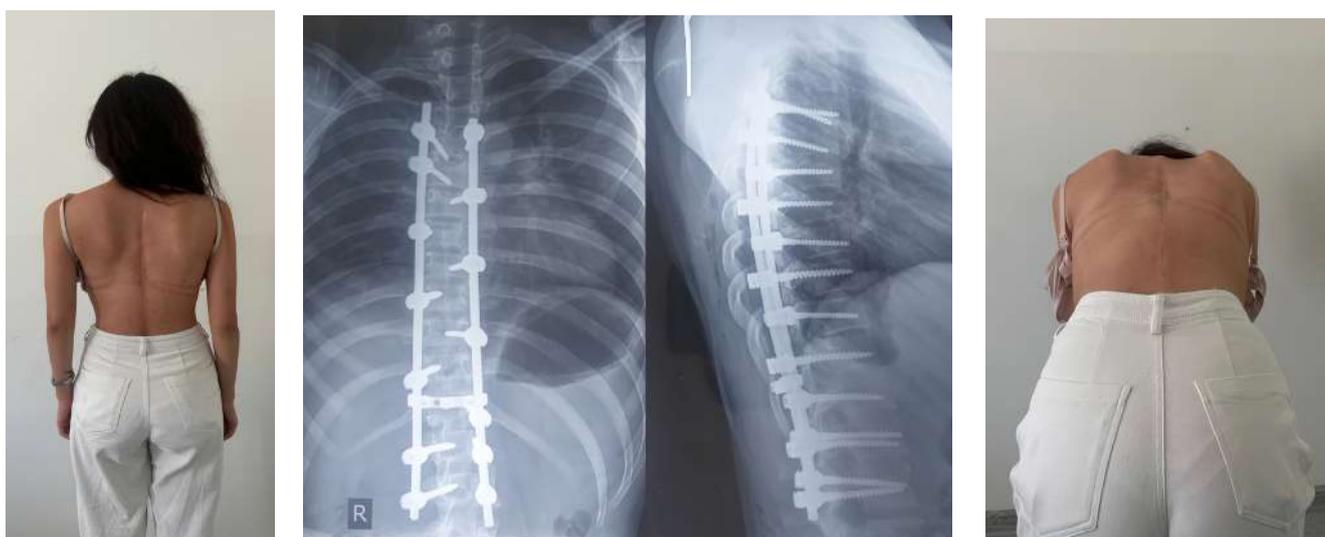
Остаточная деформация сколиотической дуги составила 10-12°, а процент коррекции колебался от 86% до 90%. Кифотическая деформация после операции находилась в пределах 30-32°, а лордоз – 29-31°. Остаточный угол апикального позвонка составил от 12 до 23°.

#### ◆ КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР

Больная А. 15 лет. Поступила в клинику НИИТО в 2022 г. Операция была произведена по методике, описанной выше. На фото представлены рентгенограмма, МСКТ и фото больной до- и после операции (рис. 2,3).



*Рис. 2. Рентгенограмма, МСКТ и фото больной до операции.*



*Рис. 3. Рентгенограмма, МСКТ и фото больной после операции.*

### ✦ Выводы

1. Применение транспедикулярных спинальных систем позволило достичь значительную коррекцию основной дуги искривления во время операции, сократить область инструментальной фиксации и обеспечить надежную стабилизацию в долгосрочном послеоперационном периоде.

2. Подход к хирургическому лечению детей с идиопатическим сколиозом должен быть персонализирован. Тактика хирургического вмешательства при грудных деформациях зависит от возраста пациента, потенциала роста, а также степени

тяжести и ригидности (подвижности) деформации позвоночника.

3. Использование многоопорных металлоконструкций с транспедикулярными элементами позволило достичь большей коррекции искривления, провести полноценную деротацию позвонков в зоне максимального искривления, сократить протяженность зоны фиксации, а также равномерно распределить корректирующие усилия и последующую нагрузку на все элементы конструкции, обеспечивая сохранение результата в послеоперационном периоде.

### ◀ ЛИТЕРАТУРА

1. Виссарионов С.В., Кокушин Д.Н., Белянчиков С.М., и др. Хирургическое лечение детей с идиопатическим сколиозом типа Lenke I с применением тотальной транспедикулярной фиксации. Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2014; II (2): 3-8.
2. Колесов С.В. Хирургия деформация позвоночника. М., 2014; 30.
3. Михайловский М.В., Фомичев Н.Г. Хирургия деформация позвоночника. Новосибирск: Redactio, 2011; 275.
4. Konieczny M.R., Senyurt H., Krauspe R. Epidemiology of adolescent idiopathic scoliosis. J. Child. Orthop. 2013; 7: 3-9.

УДК: 616.711 - 007.55 - 053.1 - 053.2 - 089

А.М.Джураев, З.С.Холов, Г.Т.Холбоев

## ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ВРОЖДЕННОГО СКОЛИОЗА У ДЕТЕЙ ПРИ НАРУШЕНИИ ФОРМИРОВАНИЯ В ПОЯСНИЧНОМ ОТДЕЛЕ ПОЗВОНОЧНИКА

*ГУ Республиканский специализированный научно-практический  
медицинский центр травматологии и ортопедии*

В статье дана оценка эффективности хирургического лечения 38 детей с врожденными аномалиями развития позвоночника, обусловленными наличием полупозвонка в поясничном отделе. Комбинированный хирургический доступ (переднебоковой и дорсальный) является оптимальным методом оперативного лечения пациентов с полупозвонками в поясничном отделе. Такой подход позволяет эффективно устранить деформацию, обеспечить стабильную коррекцию и предотвратить прогрессирование патологических изменений, минимизируя риск осложнений и неврологических нарушений.

**Ключевые слова:** аномалии позвоночника, врожденные аномалии, дети, хирургическое лечение.

*Juraev A.M., Kholov Z.S., Kholboev G.T. Surgical treatment of congenital scoliosis in children with impaired formation in the lumbar region*

The article evaluates the effectiveness of surgical treatment of 38 children with congenital anomalies of the spine caused by the presence of a hemivertebra in the lumbar region. Combined surgical access (anterolateral and dorsal) is the optimal method of surgical treatment of patients with hemivertebrae in the lumbar region. This approach allows to effectively eliminate deformation, provide stable correction and prevent progression of pathological changes, minimizing the risk of complications and neurological disorders.

**Keywords:** spinal anomalies, congenital anomalies, children, surgical treatment.

### ✦ **АКТУАЛЬНОСТЬ**

Лечение детей с врожденными аномалиями развития позвоночника, особенно при наличии полупозвонка в поясничном отделе, остается одной из наиболее сложных и нерешенных задач ортопедии. Актуальность данной проблемы обусловлена неуклонным увеличением числа пациентов с этой патологией, а также высокой сложностью течения заболевания. Дефекты формирования позвонков, сопровождающиеся кифосколиотической деформацией и нарушением фронтального баланса позвоночника, приводят к быстрому прогрессированию искривления в обеих плоскостях — фронтальной и сагиттальной [2,5]. Взаимное усиление деформационных изменений может вызвать тяжелые неврологические осложнения вследствие вертебро-медулярного конфликта, что нередко приводит к инвалидизации детей в раннем возрасте. Кроме того, деформация позвоночного столба способствует развитию вторичных патологий со стороны опорно-двигательного аппарата и внутренних органов [1,3,4-7].

Цель исследования: оценить эффективность хирургического лечения детей с врожденными аномалиями развития позвоночника, обусловленными наличием полупозвонка в поясничном отделе, для предотвращения прогрессирования деформации, снижения риска неврологических осложнений и улучшения функционального состояния опорно-двигательной системы.

### ✦ **МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ**

С 2022 по 2025 гг. нами прооперировано и отслежено 38 пациентов с изолированными нарушениями формирования позвоночника в поясничном отделе. Из них, 17 пациентов составили мальчики

и 21 – девочки, в возрасте от 1 года 11 месяцев до 14 лет (средний возраст — 4 года 1 месяц).

Критериями отбора пациентов были следующие - наличие активного сегментированного или несегментированного полупозвонка в поясничном отделе, увеличение угла сколиотической или кифотической деформации более 5° в год. Выраженная асимметрия туловища и нарушение фронтального и сагиттального баланса. Выраженный вертебро-медулярный конфликт. Компрессия спинного мозга по данным МРТ.

Возрастные особенности: до 6 лет – показана экстирпация полупозвонка при локализации L1-L3. Старше 6 лет – резекция полупозвонка с заднего доступа при L4-L5.

Противопоказания к операции

#### **1. Абсолютные противопоказания**

- Тяжелые соматические заболевания, не позволяющие выполнить наркоз.
- Выраженная декомпенсация сердечно-сосудистой или дыхательной системы.

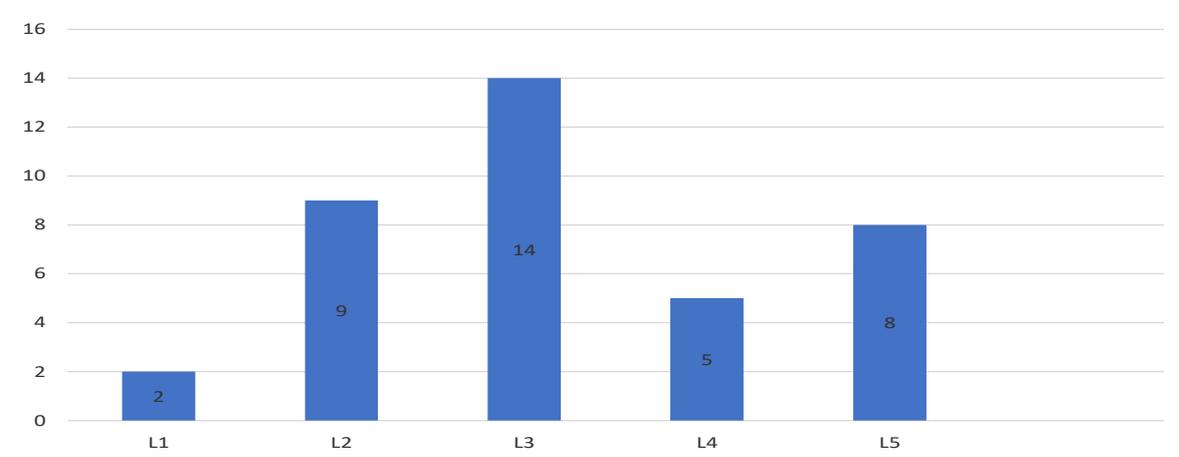
#### **2. Относительные противопоказания**

- Вялотекущая или нерезко прогрессирующая деформация без неврологических осложнений.
- Отказ родителей или пациента от оперативного лечения.

### ✦ **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

Были проанализированы данные клинического осмотра и результатов лучевой диагностики пациентов, включая рентгенографию в прямой и боковой проекциях, а также компьютерную

(КТ) и магнитно-резонансную томографию (МРТ). Во всех случаях отмечался изолированный единичный дефект развития позвоночного столба. У 12 пациентов выявлены боковые полупозвонки, у 26 — заднебоковые (рис. 1).



*Рис. 1. Локализация аномально сформированных позвонков в поясничном отделе.*

Хирургическое вмешательство проводилось в три последовательных этапа для полупозвонка в локализации на уровне L1-L3, возрасте до 6 лет:

**1. Первый этап** – через переднебоковой (люмботомический) доступ выполнялась экстирпация тела полупозвонка вместе с прилегающими межпозвонковыми дисками.

**2. Второй этап** – с дорсального доступа проводилось удаление дуги аномального позвонка, дополнительно мобилизовался задний опорный комплекс в зоне деформации, выполнялась задняя инструментальная коррекция и костно-пластическая стабилизация.

**3. Третий этап** – осуществлялся передний корпородез с использованием аутотрансплантата, фиксируя позвонки в откорригированном положении.

Пациенты начинали вертикализацию на **третий день после операции** с применением фиксирующего корсета. Контрольные рентгенологические

исследования проводились перед началом вертикализации, а затем каждые шесть месяцев для оценки процесса формирования костного блока, стабильности установленной металлоконструкции и степени коррекции деформации с учетом роста ребенка. После завершения формирования костного блока, в среднем через **1,5-2 года**, металлоконструкцию удаляли, продолжая динамическое наблюдение за пациентами.

#### ✦ Клинический пример 1

Больной А., 3 года. Поступила в клинику РС-НПМЦТО 19.10.2024. Диагноз: Врожденная аномалия развития. Врожденный сколиоз груднопоясничного отдела позвоночника. Полупозвонок VL3. Операция была произведена по комбинированной методике (переднебокового и дорсального) и экстирпации полупозвонка 20.10.2022. На рис. 2 представлены фото и рентгенограмма, МСКТ больной до- после операции.



Рис. 2. Фото и рентгенография больного А. до- и после операции

У пациентов, которым не проводилась экстирпация полупозвонка, применялась резекция аномального позвонка через задний доступ. Данный метод

использовался преимущественно у детей старше 6 лет и при локализации полупозвонка **на уровне L4-L5**.

**Хирургическая тактика включала:**

- Удаление задних элементов полупозвонка (дуги, остистого и поперечных отростков).
- Резекцию тела полупозвонка с последующей коррекцией позвоночного столба.
- Фиксацию позвоночного сегмента с помощью задней металлоконструкции.

✦ **КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР 2**

Больная Б., 9 лет. Поступила в клинику РСНПМ-ЦТО 20.11.2024. Диагноз: врожденная аномалия развития. Врожденный сколиоз груднопоясничного отдела позвоночника. Полупозвонок VL3 (рис. 3). Операция была произведена только задним доступом и произведена резекция полупозвонка.



*Рис. 3. Фото и рентгенография больного Б. до- и после операции.*

Применение индивидуального подхода к выбору тактики хирургического лечения, основанного на возрастных особенностях пациентов, анатомической локализации дефекта и степени деформации позвоночного столба, позволяет улучшить функциональные результаты, снизить риск послеоперационных осложнений и повысить качество жизни пациентов с врожденными аномалиями позвоночника.

✦ **ВЫВОДЫ**

1. Мальформации позвоночника представляют собой широкий спектр врожденных аномалий, приводящих к различным формам осевых наруше-

ний позвоночного столба. Эти патологии требуют индивидуализированного и дифференцированного подхода к диагностике и лечению, учитывая локализацию, выраженность деформации и степень вовлеченности окружающих структур.

2. Комбинированный хирургический доступ (переднебоковой и дорсальный) является оптимальным методом оперативного лечения пациентов с полупозвонками в поясничном отделе. Такой подход позволяет эффективно устранить деформацию, обеспечить стабильную коррекцию и предотвратить прогрессирование патологических изменений, минимизируя риск осложнений и неврологических нарушений.

3. Задний (дорсальный) доступ является наиболее рациональным и безопасным методом хирургического вмешательства у пациентов с мальформациями позвоночника, локализованными в пояснично-крестцовом отделе. Данный доступ обеспечивает адекватную резекцию аномального позвонка, снижает операционную травму и позволяет добиться устойчивой стабилизации позвоночного сегмента, особенно у пациентов старшего возраста.

#### ◀ ЛИТЕРАТУРА

1. Виссарионов С.В. Хирургическое лечение сегментарной нестабильности грудного и поясничного отделов позвоночника у детей: дис. ... докт. мед. наук. СПб., 2008; 130.
2. Виссарионов С.В., Кокушин Д.Н. Развитие позвоночно-двигательного сегмента у детей после экстирпации позвонков в груднопоясничном и поясничном отделах позвоночника. Хирургия позвоночника. 2011; 1: 20–26.
3. Nefti F. Congenitale Skoliosen: Halbwirbelresektion – Indikationen und Techniken. Abstracts Kongress Kinderorthopädie. Vienna: Speising, 2008; 18.
4. King J.D., Lowery G.L. Results of Lumbar Hemivertebral Excision for Congenital Scoliosis. Spine. 1991; 16: 778–782.
5. Mackel C.E., Jada A., Samdani A.F. A comprehensive review of the diagnosis and management of congenital scoliosis. Child's Nervous System. 2018; 34(11): 2155–2171.
6. Cunin V. Early-onset scoliosis – Current treatment. Orthopaedics Traumatology: Surgery Research. 2015; 101: 109–118.
7. Zhou Z., Zhang H., Guo C. More preoperative flexibility implies adequate neural pliability for curve correction without prophylactic untethering in scoliosis patients with asymptomatic tethered spinal cord, a retrospective study. BMC Musculoskeletal Disorders. 2017; 18: 261.

**А.М.Дурсунов, О.Ш.Рузикулов**

## АЛГОРИТМ ЛЕЧЕНИЯ НЕСРОСШИХСЯ ПЕРЕЛОМОВ И ЛОЖНЫХ СУСТАВОВ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ

<sup>1</sup>ГУ Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр травматологии и ортопедии,

<sup>2</sup>Самаркандский филиал Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра травматологии и ортопедии

В данной статье представлен разработанный авторами алгоритм лечения несросшихся переломов и ложных суставов длинных костей конечностей. Алгоритм, учитывает механизм развития и факторы риска несращения переломов, предлагает возможные варианты реконструктивной операции и целесообразное использование средств, направленных на стимулирование последствий микроциркуляторных нарушений и активизацию кровотока в послеоперационном периоде.

**Ключевые слова:** ложные суставы длинных костей конечностей, реконструктивная операция, пред- и послеоперационное ведение больных.

*Dursunov A.M., Ruzikulov O.Sh. Algorithm for the treatment of non-union fractures and false joints of long bones of the extremities*

This article presents an algorithm developed by the authors for the treatment of ununited fractures and pseudarthrosis of long bones of the extremities, which involves individual preoperative preparation of patients, surgical intervention, postoperative rehabilitation with drug and physiotherapeutic effects on the focus of the pseudarthrosis. The algorithm takes into account the mechanism of development and risk factors for non-union of fractures, offers possible options for reconstructive surgery and the appropriate use of funds aimed at stimulating the consequences of microcirculatory disorders and activating blood flow in the postoperative period.

**Keywords:** pseudarthrosis of long bones of the extremities, reconstructive surgery, pre- and postoperative management of patients.

### ✦ АКТУАЛЬНОСТЬ

Восстановление целостности переломов длинных костей является одной из наиболее трудных и до конца нерешенных задач в современной травматологии. Сращение костных отломков после перелома происходит по определенным законам биологии, через заданные сроки, в зависимости от локализации и характера перелома, возраста пострадавшего, наличия сопутствующих заболеваний, а также ряда общих и местных факторов [1,3,4].

Вместе с тем, нередко наблюдаются отклонения от обычного течения репаративного процесса в области перелома, которые выражаются в замедлении его консолидации или полном отсутствии сращения и образовании ложного сустава [2,4].

Образование ложных суставов костей скелета напрямую связано с тяжестью травм и методами лечения. Основными причинами ложного сустава являются нарушение кровоснабжения кости и неадекватная фиксация перелома.

В настоящее время улучшение результатов лечения последствий переломов костей и, соответственно, уменьшение числа инвалидов достигается, главным образом, совершенствованием техники оперативных пособий и использованием новых лечебных технологий. Вне сферы внимания травматологов остаются хронические соматические заболевания, которые влияют на течение патологического процесса у пострадавших от травм. При последствиях переломов костей исход лечения во многом зависит от состояния естественной защиты организма, нарушение которой повышает чувствительность больных к инфекциям, замедляет процессы регенерации костной ткани. Лечение ложных суставов длинных костей проводится по традиционным схемам, а его результаты оставляют желать лучшего.

*Цель исследования:* создание алгоритма лечения несросшихся переломов и ложных суставов длинных костей конечностей путем оптимизации индивидуальной тактики предоперационной подготовки больного с применением эффективных методик рационального остеосинтеза.

### ✦ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Алгоритм лечения несросшихся переломов и ложных суставов длинных костей конечностей включает в себя комплекс мероприятий, при которых проводится предоперационная подготовка больных, проведение хирургического вмешательства, послеоперационная реабилитация с медикаментозно-физиотерапевтическим воздействием на очаг ложного сустава. Алгоритм разработан на основании результатов анализа лечения данной категории больных и с учетом выявленных факторов риска развития осложнений (Свидетельство об

официальной регистрации программы для ЭВМ № DGU 10808 от 20.02.2021 г.).

Согласно разработанного нами алгоритма при замедленной консолидации перелома необходимо улучшить гемомикроциркуляцию, общий и костно-мышечный метаболизм и добиваться повышения иммунитета. Дозированная нагрузка на конечность, разработка смежных суставов и физио-функциональное воздействие на очаг является неотъемлемой частью при замедленной консолидации перелома (рис. 1).

При неправильно сросшихся диафизарных переломах длинных костей конечностей необходима остеотомия на вершине деформации и восстановление оси и длины сегмента одним из методов рационального остеосинтеза. Так, при гипертрофическом ложном суставе на этапе догоспитального обследования и проведения медикаментозно-физио-функционального лечения, а также устранение факторов риска, проведена реконструктивная операция с удалением несостоятельного фиксатора и межотломковой фиброзной мягкой ткани, экономная резекция концов отломков и вскрытие костномозгового канала, декорткация, туннелизация, репозиция костных фрагментов и остеосинтез.

Согласно нашей разработке в таких случаях обнажается участок гипертрофированного ложного сустава, костные отломки очищаются от спаенных рубцовых тканей, производятся насечки глубиной 3-4 мм по краям костных отломков, просверливание каналов для улучшения кровообращения костных отломков на протяжении 2-3 см от концов костных отломков в обоих фрагментах, производится множественное просверливание у основания гипертрофированной куполообразной костной мозоли при помощи сверла диаметром 2-3 мм по кругу. Используя костодержатель мягкими движениями, надавливая на чашеобразную поверхность, формируется цилиндр, затем адаптируются края костных фрагментов и производится остеосинтез рациональным и эффективным методами.

При гипо- или атрофическом ложном суставе такая же тактика и в догоспитальном периоде наблюдение. При этом на госпитальном этапе этим больным проведена реконструктивная операция с удалением несостоятельного фиксатора и межотломковой фиброзной мягкой ткани, экономная резекция концов отломков и вскрытие костномозгового канала, декорткация, туннелизация, замещение дефекта ауто- или другими имплантатами. и стабильный остеосинтез одним из методов: внутрениий, на костный или аппаратами внешней фиксации.

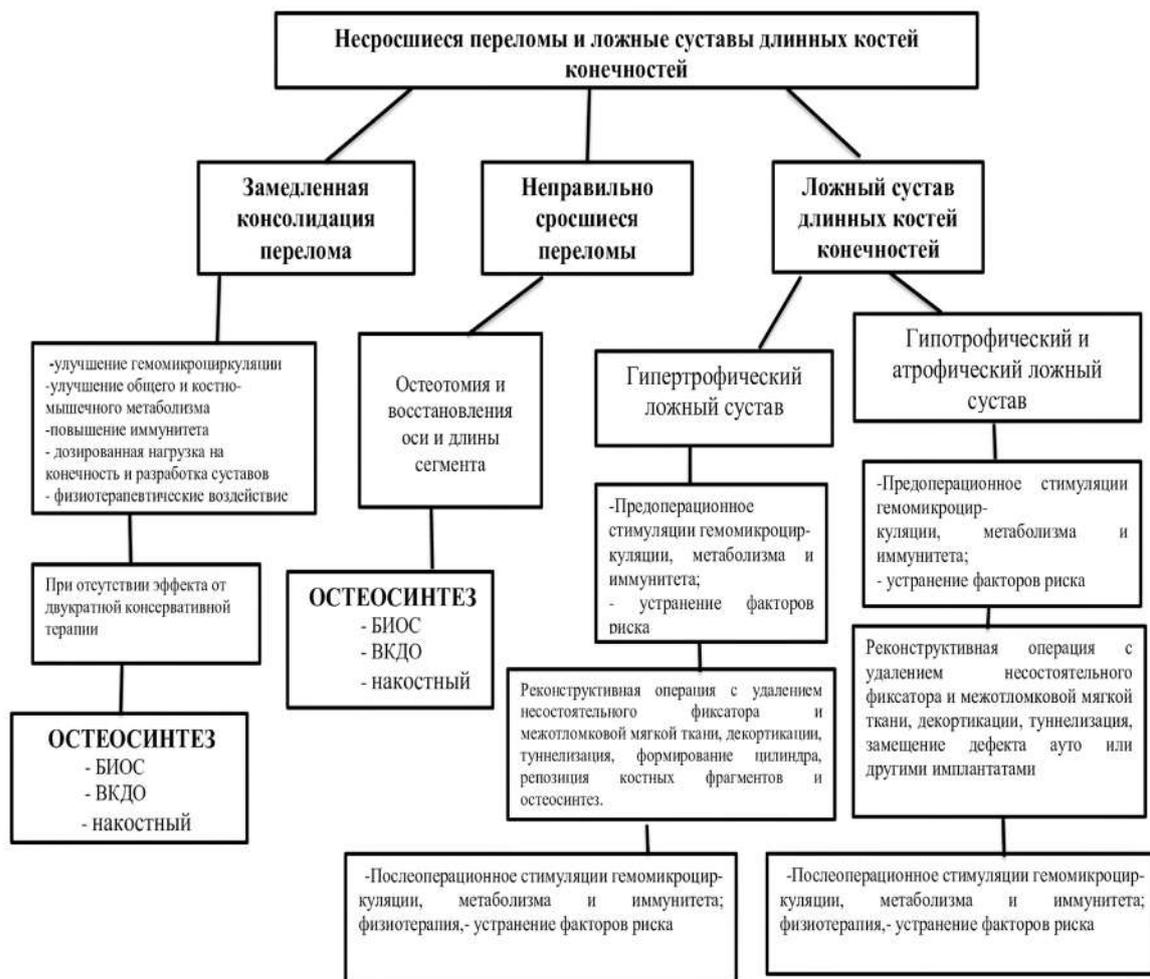


Рис. 1. Алгоритм лечения несросшихся переломов и ложных суставов длинных костей конечностей.

### ◆ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В послеоперационном периоде особое внимание необходимо уделять показателям лабораторных исследований, так как низкий гемоглобин или другие ненормативные показатели (повышение сахара и др.) отрицательно сказываются на результатах лечения. С этой целью совместно с другими специалистами необходимо продолжить целенаправленное лечение и по сопутствующим заболеваниям, стимуляцию микрогемодициркуляции, метаболизма и иммунитета организма.

### ◆ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, разработанный алгоритм учитывает механизм развития несросшихся переломов и ложных суставов длинных костей конечностей, индивидуальный подход в пред- и послеоперационном периоде и выполнение рационального остеосинтеза в каждом конкретном случае для оптимизации процессов остеорегенерации в зоне ложного сустава.

### ◀ ЛИТЕРАТУРА

1. Брагина С.В., Искусов П.В., Лapidус Д.А., Ивашов А.Г., Куроптев В.Г. Нестабильный остеосинтез перелома диафиза плечевой кости как причина ложного сустава и обширного дефекта кости (клинический случай). Травматология и ортопедия России. 2020; 26(3): 150-157.
2. Голубев И.О., Саруханян А.Р., Меркулов М.М., Бушуев О.М., Ширяева Г.Н., Кутепов И.Ю. Тактика хирургического лечения посттравматических ложных суставов и дефектов диафиза плечевой кости. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н.Приорова. 2019; (1): 35-41.
3. Елдзаров П.Е., Никитин С.Е., Зелянин А.С. Накостный остеосинтез при осложнениях и последствиях переломов плечевой кости. Хирургия. М., 2012; 5: 47-53.
4. Миронов С.П., Еськин Н.А., Крупаткин А.И., Кесян Г.А., Уразгильдеев Р.З., Арсеньев И.Г. Патофизиологические аспекты микрогемодициркуляции мягких тканей в проекции ложных суставов длинных трубчатых костей. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2012; 4: 22-26.

**Б.М.Мамасолиев, И.Ю.Ходжанов, Деев Р.В., С.А.Блинова**

## **ОЁҚ ТОМИРЛАРИ ВАРИКОЗ КАСАЛЛИГИ ФОНИДАГИ ГОНАРТРОЗДА СИНОВИАЛ ПАРДАНИНГ МОРФОЛОГИК ЎЗГАРИШЛАРИ**

<sup>1,2</sup>Республика ихтисослаштирилган травматология ва ортопедия илмий-амалий тиббиёт маркази, Ўзбекистон, Тошкент ш.,

<sup>3</sup>ФДБНУ, акад. Б.В. Петровский номидаги хирургия илмий маркази, Россия Федерацияси, Москва ш.,

<sup>4</sup>Самарқанд давлат тиббиёт университети, Ўзбекистон Республикаси, Самарқанд ш.

*Мамасолиев Б.М., Ходжанов И.Ю., Деев Р.В., Блинова С.А. Морфологические изменения синовиальной оболочки при гонартрозе на фоне варикозного расширения вен нижних конечностей*

На фоне варикоза вен ног, полученного после операции у 20 пациентов, страдающих гонартрозом коленного сустава, проведено морфологическое исследование синовиальной оболочки. Больными были женщины в возрасте от 53 до 70 лет (в среднем  $62,1 \pm 5,1$  года). Индекс массы тела – 28-36 кг.

Исследования показали, что в структуре синовиальной оболочки на фоне варикоза вен в ногах наблюдаются явные изменения. При этом постоянными патологическими признаками являются ангиоматоз, кровоподтеки, микротромбозы, утолщение стенок сосудов. Наблюдается фиброз стенок вен, характерный для хронической венозной недостаточности. Наряду с этим наблюдаются преимущественно лимфомакрофагальная инфильтрация вокруг сосудов, фиброз, разрушающий поверхность и глубокие слои синовиальной оболочки, многоярусное расположение синовиоцитов, остроконечное разрушение покровного слоя синовиальной оболочки. Нарушения сосудов и воспалительные изменения синовиальной оболочки могут играть ключевую роль в развитии остеоартроза колена на фоне варикоза.

**Ключевые слова:** остеоартроз, варикозная болезнь, синовиальная оболочка, морфология.

*Mamasoliev B.M., Khojanov I.Yu., Deev R.V., Blinova S.A. Morphological changes in the synovial membrane during gonarthrosis against the background of varicose veins of the lower extremities*

Against the background of leg varicose veins obtained after surgery in 20 patients suffering from gonarthrosis of the knee joint, a morphological study of the synovial membrane was carried out. Patients were women aged 53 to 70 years (average  $62.1 \pm 5.1$  years). Body mass index - 28-36 kg. Studies have shown that obvious changes are observed in the structure of the synovial membrane against the background of venous varicose veins in the legs. In this case, constant pathological signs are angiomas, bruising, microthrombosis, thickening of the walls of blood vessels. Vein wall fibrosis, characteristic of chronic venous insufficiency, is observed. Along with this, mainly lymphomacrophage infiltration around the vessels, fibrosis, destroying the surface and deep layers of the synovial membrane, multi-tiered arrangement of synoviocytes, pointed destruction of the cover layer of the synovial membrane are observed. Vascular disorders and inflammatory changes in the synovium may play a key role in the development of osteoarthritis of the knee against the background of varicose veins.

**Keywords:** osteoarthritis, varicose veins, synovial membrane, morphology.

### **✦ Хулоса**

20 нафар беморда оёқ варикоз касаллигида остеоартрозда тизза бўғимининг синовиал қобиғи гистологик усуллар билан ўрганилди. Гонартрозда оёқ томирларининг варикоз касаллиги фонида бўғим синовиал қобиғи тузилмаларида яққол ўзгаришлар кузатилиши аниқланган. Бунда ан-

гиоматоз, қон димланиб қолиши, микротромбозлар, томирлар деворининг қалинлашиб қолиши доимий патологик белгилар бўлиб ҳисобланади. Сурункали вена этишмовчилигига хос бўлган веналар деворининг фибрози кузатилади. Шу билан бир қаторда лимфо-макрофагал инфильтрация ҳам бошланади.

Тизза бўғими остеоартрози (ОА) ва оёқ томирларининг варикоз касаллиги кенг тарқалган касалликлар бўлиб, кекса ёшдаги беморларда тез-тез учрайди. Ушбу патологияларнинг комбинацияси микроциркуляциянинг бузилишига, яллиғланиш жараёнларининг кучайишига ва тўқималар регенерациясининг ёмонлашишига олиб келади. Тадқиқотлар шуни кўрсатадики, сурункали веноз димланиш ва қоннинг ангиоматоз ва стаз каби томир ўзгаришлари варикоз касаллиги фонида остеоартрознинг ривожланишида асосий роль ўйнайди [1,2,4]. Хорижий тадқиқотчиларнинг ишлари веноз этишмовчиликни даволаш қон айланишини нормаллаштириш ва яллиғланишни камайтириш орқали бўғимлар ҳолатини яхшилаши мумкинлигини тасдиқлайди. Масалан, АҚШ ва Япониядаги тадқиқотлар микроциркуляцияни тиклаш жарроҳлик аралашувларидан кейин тўқималарнинг битишини яхшилашни кўрсатади [3,5]. Хитойда бўғимлардаги ангиогенезни ўрганиш унинг тоғай тўқимасининг тикланиш тезлиги ва регенерациясига таъсирини кўрсатди [6]. Профессор Клод Жиллот ўз ишида 20 йилдан кўпроқ вақт олдин тайёрлаган анатомик кесмаларни ўрганиб, тиззанинг тешилган веналарини аниқлади. У такрорлашни яхши кўрардиган фраза: "Анатомиядаги энг қийин вазифа - бу бизнинг кўриш майдонимиздан ташқаридаги нарсаларни кўришдир" [2]. Ушбу маълумотлар ОАда томирларнинг варикоз касаллиги билан биргалликда бўғим тузилмаларининг морфологик ўзгаришларини батафсил ўрганиш зарурлигини таъкидлайди.

*Мақсад:* қон томир варикоз касаллиги фонида гонартрозда синовиал қаватдаги структуравий ўзгаришларни аниқлашдан иборат.

#### ✦ МАТЕРИАЛ ВА УСЛУБЛАР

Тошкент шаҳридаги РИТОИАТМда операциясидан кейин олинган оёқ томирларининг варикоз касаллиги фонида тизза бўғими ОА билан оғриган 20 нафар беморнинг синовиал қобиғи морфологик текширувдан ўтказилди. Беморлар 53 ёшдан 70 ёшгача бўлган аёллар эди (ўртача  $62.1 \pm 5.1$  ёш.) Уларда тана вазни индекси (ТВИ) юқори бўлиб, 28 дан 36 кг гача ўзгарган. Материал 12% нейтрал формалинда фиксацияланган, ювилгандан ва спирти билан ўтказилгандан сўнг, стандарт усул бўйича парафинга қўйилган. Синовиал қобиқнинг хужайра ва тўқима тузилмаларини умумий баҳолаш учун ва бириктирувчи тўқиманинг коллаген толаларини ўрганиш учун Маллори усули бўйича кесмалар гематоксилин ва эозин билан бўялган.

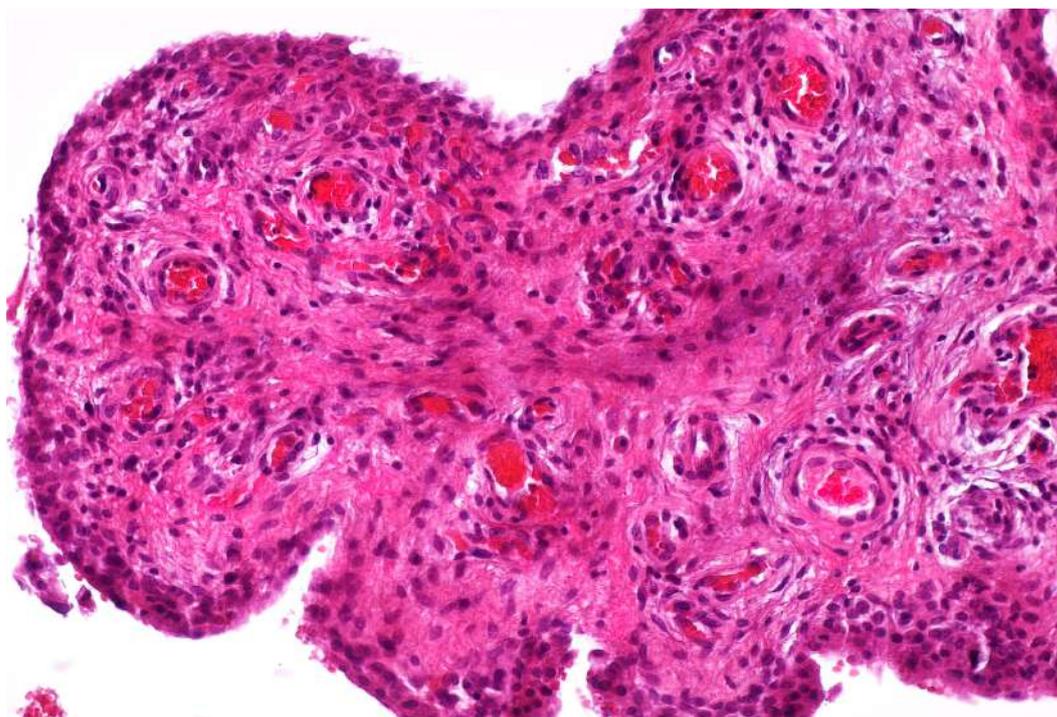
#### ✦ НАТИЖАЛАР ВА МУҲОКАМА

Гистопрепаратларни ўрганиш шуни кўрсатдики, синовиал қобиқ ворсинкалари кўп жойларда

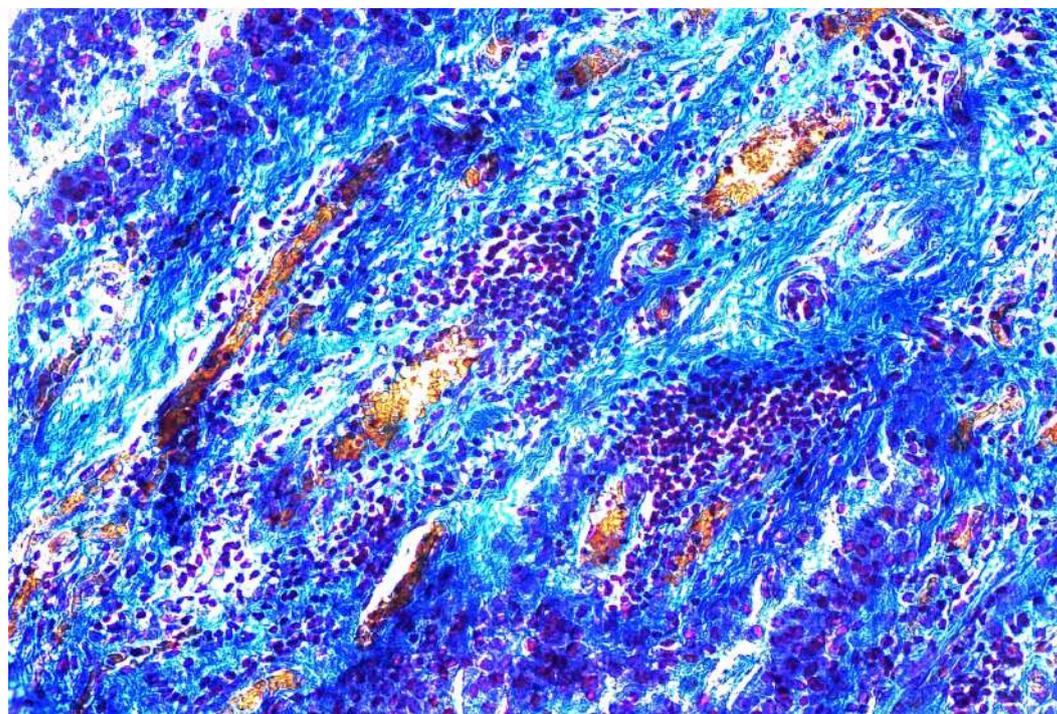
кўп ярусли тузилишга эга бўлган синовиоцитлар билан қопланган. Синовиоцитлар бир ярусда жойлашган жойларда улар тухумсимон гиперхром ядроли каттароқ бўлади. Қобиқ юзасида баъзи жойларда синовиоцитлар бўлмайди. Уларнинг кўп қаватли жойлашган жойларида хужайралар майда, ядролари юмалоқ, ҳам гипер, ҳам нормохром рангда бўлади. Синовиоцитлар юзасида структурасиз модданинг кичик қатламлари мавжуд. Синовиал парда стромасининг юза қатлами тор ва кескин чегарасиз чуқур қатламга ўтади. Чуқур қатлам фиброзуланувчи строма билан ифодаланади, ундаги коллаген толалар тутами қалин ва бўртиб туради, ворсинкалар марказида эса улар гиалинлашган бўлади. Синовиал парда ворсинкалари стромаси хужайралари фибробластлар бўлиб, уларнинг сони кўп эмас, лекин қон томирлар атрофида улар анча кўп бўлиб, уларни сезиларли қават билан ўраб туради. Лимфо-макрофагал инфильтрация ҳар хил даражада ифодаланган бўлади. Баъзи жойларда у бир нечта иммуногенез хужайралари билан ифодаланади, бошқа жойларда сезиларли периваскуляр лимфоцитар инфильтрация аниқланади, бунда кўп сонли лимфоцитлар муфта кўринишида томирларни зич ўраб олади. Баъзи ҳолларда ворсинкалар стромасида лимфоид тугунчалар пайдо бўлади. Ворсинкалар стромаси гистоструктурасининг доимий белгиси - бу яққол ифодаланган ангиоматоздир. Кесимда турли даражада қон билан тўлган микроциркулятор ўзанинг (МСР) кўплаб томирлари кўринади. Лекин тўлақонли томирлар кўпроқ. Уларда эритроцитлар шладжи айниқса сезиларли бўлади, венулаларда микротромблар ҳам топилади. Томирлар барча қаватларининг деворлари ҳам эндотелий, ҳам ўрта парда каби бўртиб чиққан (1-расм).

Синовиал парданинг асосий қисмларида ҳам худди шундай ўзгаришлар кузатилади.

Юқорида қайд этилган, аммо аниқроқ, Маллори усулида бўялган гистопрепаратларда аниқланади. Коллаген толалари кўк рангга бўялган. Коллаген толалари ингичка ва нисбатан бўш жойлашган жойлар, шунингдек, уларнинг қалин тутамлари жойлашган зоналар кўринади. Бу зоналарда алоҳида коллаген толалар кўринмайди, уларнинг конгломератлари эса жуда интенсив бўялган бўлади. Булар фиброз соҳалари. Ангиоматоз ҳодисаси ифодаланган бўлади. Аксарият томирлар бириктирувчи тўқиманинг юмшоқ жойларида жойлашган. Катта катталаштиришда томирлар девори ўзгарганлигини кўриш мумкин. Қисилган артериолаларнинг ўрта қавати коллаген толаларга бой бўлиб, венулалар девори фибрози кузатилади (2-расм).



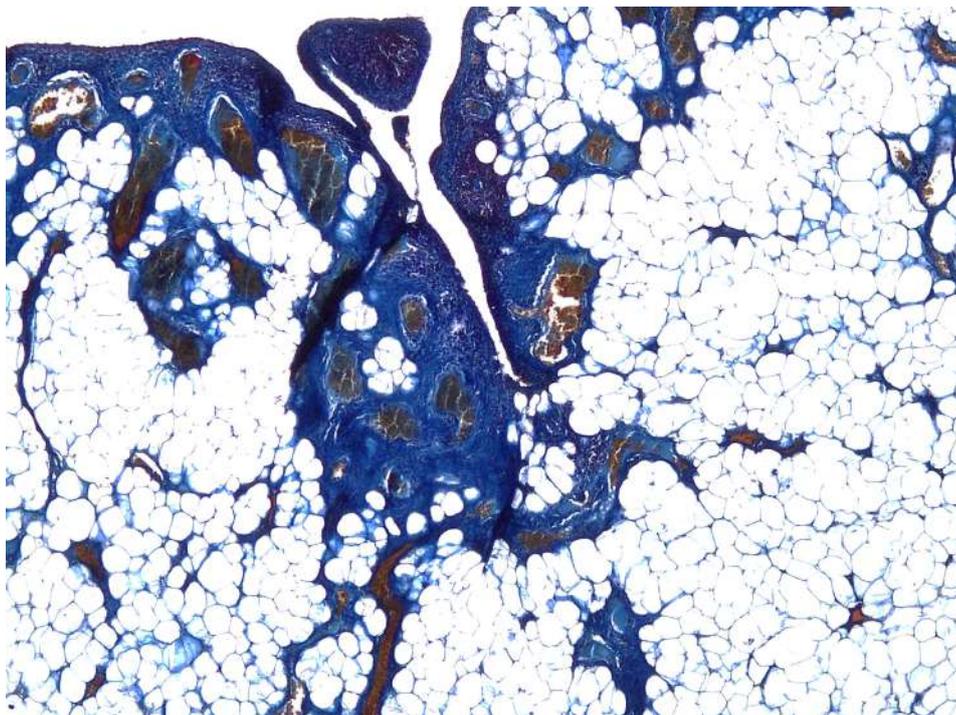
*Расм. 1. Синовиал парда ворсинкаларининг фиброзланувчи стромасида ангиоматоз. Томирларда қон стази. Гематоксилин ва эозин билан бўялган. Об.20, ок.10.*



*Расм 2. Ангиоматоз ва периваскуляр лимфотцитар инфильтрация. Маллори усулида бўйш. Об.20, ок.10.*

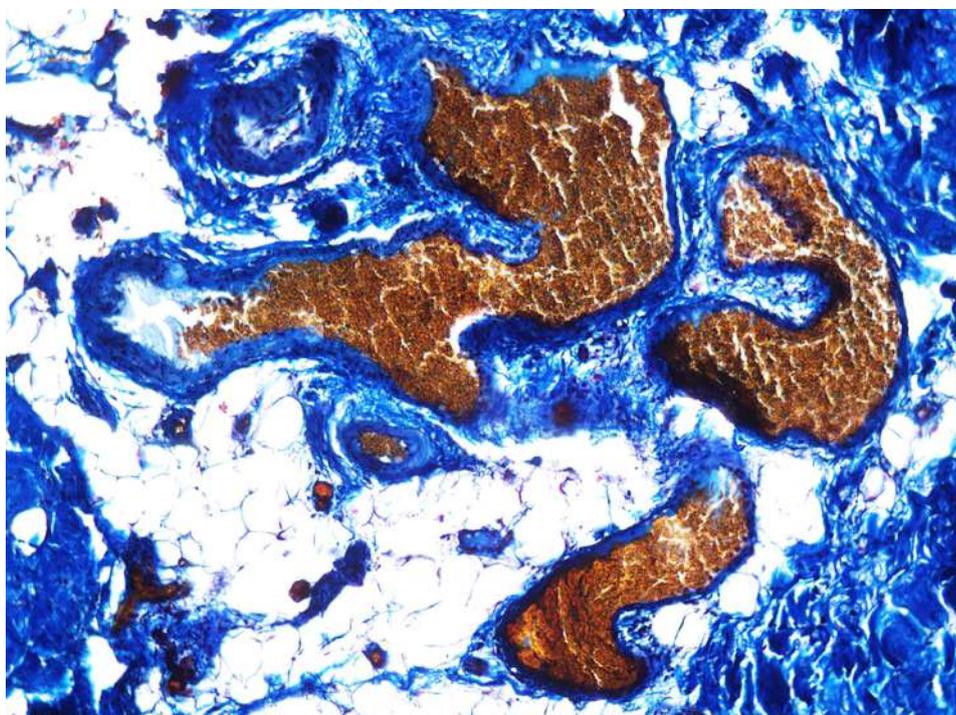
Адипоз типдаги синовиал пардада синовиоцитлар ёғ тўқимасининг қалин қатламида жойлашади. Ёғ хужайралари думалоқ шаклда, йирик. Ёғ тўқимасининг баъзи қисмлари бириктирувчи тўқиманинг юпқа қатламлари билан ажралиб ту-

ради. Бириктирувчи тўқиманинг кенгрок қатлами синовиал парданинг юза зонасида жойлашади. Унда ҳар хил диаметрли жуда кўп томирлар бўлади, уларнинг деворлари фиброзланган бўлади. Қон стази, микротромбоз кузатилади (3-расм).



*Расм 3. Ёғ титидаги синовиал парда. Ангиоматоз, микротромбоз. Маллори усулида бўйи. Об.20, ок.10.*

Синовиал парда томирларида патологик ўзгаришлар кузатилади. Артерияларда деворининг гипертрофиясини учратиш мумкин. Кўпинча веналарнинг патологик эгрилиги аниқланади (4-расм).



*Расм 4. Синовиал парда кўп сонли веналарининг патологик эгри-бугрилиги. Эритроцитларнинг яққол ифодаланган шлади, "қуруқ қон." Маллори усулида бўйи. Об.20, ок.10.*

Ўтказилган тадқиқотлар шуни аниқлашга имкон бердики, гонартрозда оёқ томирларининг варикоз касаллиги фонид бўғим синовиал қобиғининг тузилмаларида яққол ўзгаришлар кузатилади. Бунда

ангиоматоз, қон димланиши, микротромбозлар, томирлар деворининг қалинлашуви доимий патологик белгилар бўлиб ҳисобланади. Сурункали вена этишмовчилигига хос бўлган веналар девори фибрози кузатилади. Шу билан бир қаторда асосан томирлар атрофида лимфо-макрофагал инфильтрация, синовиал парданинг юза ва чуқур қатламларида зўрайиб борувчи фиброз, синовиоцитларнинг кўп ярусли жойлашуви, синовиал парданинг қопловчи қаватининг ўчоқли емирилиши кузатилади. Қон томир бузилишлари ва сино-

виал қобикда яллиғланиш ўзгаришлари варикоз касаллиги фонида ОА ривожланишида асосий роль ўйнаши мумкин.

Морфологик тадқиқотлар маълумотларидан фойдаланиш нафақат зарарланиш даражасини ташхислаш, балки даволашга ёндашувларни оптималлаштириш имконини беради. Кейинги тадқиқотлар микроциркуляцияни тиклаш механизмларини ўрганишга ва морфологик маълумотлар асосида янги даволаш усуллари ишлаб чиқишга қаратилган бўлиши керак.

#### ◀ АДАБИЁТ

1. Cheng Y., Yang S., Ding C., Ma Y. The impact of varicose veins on lower limb microcirculation in patients with osteoarthritis: A systematic review. *J. Clinical Medicine*. 2020; 9(5): 1456.
2. Felson D.T., Zhang Y. An update on the epidemiology of knee and hip osteoarthritis with a view to prevention. *Arthritis & Rheumatism*. 1998; 41(8): 1343–1355.
3. Hunter D.J., Bierma-Zeinstra S. Osteoarthritis. *Lancet*. 2019; 393(10182): 1745–1759.
4. Jean-François U.H.L., Valsamis M., Gillot C. The trans osseous perforator veins of the knee Phlebology. 2021; 28(2): 61-67.
5. Takahashi K., Hashimoto S., Yoshida H. Vascular alterations in osteoarthritis and its implications for therapy. *J. Orthopaedic Research*. 2021; 39(2): 245-251.
6. Wang Y., Shen J., Jin H. et al. Molecular and cellular mechanisms of osteoarthritis: Focus on angiogenesis. *Frontiers in Bioscience*. 2011; 16(2): 181–190.

**У.М.Рустамова, К.З.Мухрумбаева, Н.И.Салиева, К.Н.Валиева**

## ОСОБЕННОСТИ СОНОГРАФИИ ПРИ ДИСПЛАЗИИ КОСТЕЙ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА У ДЕТЕЙ

*ГУ Республиканский специализированный научно-практический  
медицинский центр травматологии и ортопедии,  
Ташкентская медицинская академия*

Дисплазия тазобедренного сустава (ДТС) является одной из наиболее частых врожденных патологий среди новорожденных. В данной статье описываются сонографические особенности выявления и диагностики ДТС. Ультразвуковое исследование (УЗИ) является наиболее надежным и ранним методом диагностики данной патологии. Метод позволяет детально оценить состояние суставных структур, их положение, а также угол отклонения вертлужной впадины, что критично для своевременной постановки диагноза и назначения лечения. В ходе исследования проведен анализ данных 100 детей, прошедших УЗИ тазобедренных суставов, и выявлены основные диагностические критерии дисплазии.

**Ключевые слова:** сонография, дисплазия тазобедренного сустава, ультразвуковое исследование, дети, диагностика.

*Rustamova U.M., Mukhrumbaeva K.Z., Salieva N.I., Valieva K.N. Features of sonography for hip dysplasia in children*

Hip dysplasia (DH) is one of the most common congenital pathologies among newborns. This article describes the sonographic features of the detection and diagnosis of DTS. Ultrasound examination (ultrasound) is the most reliable and early method of diagnosing this pathology. The method allows a detailed assessment of the condition of the articular structures, their position, as well as the angle of deflection of the acetabulum, which is critical for timely diagnosis and treatment. The study analyzed data from 100 children who underwent ultrasound of the hip joints and identified the main diagnostic criteria for dysplasia.

**Keywords:** sonography, hip dysplasia, ultrasound, children, diagnostics.

### ✦ ВВЕДЕНИЕ

Дисплазия тазобедренного сустава (ДТС) — врожденное нарушение формирования суставных структур, приводящее к нестабильности, подвывиху или вывиху головки бедренной кости [4]. Данное состояние встречается в среднем у 3-5% новорожденных и чаще диагностируется у девочек. Ранняя диагностика играет ключевую роль в предотвращении тяжелых ортопедических осложнений, таких как нарушение походки и вторичный коксартроз [1].

Ультразвуковое исследование (УЗИ) является наиболее информативным методом диагностики ДТС у детей первых месяцев жизни [2,3,5,6]. Оно позволяет выявлять патологию на ранней стадии, что значительно повышает эффективность лечения [7,8]. Применение графической методики (методика Графа) дает возможность точной оценки анатомических структур сустава [9,10].

### ✦ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для проведения исследования были обследованы 100 детей в возрасте от 1 до 6 месяцев. У всех пациентов выполнялось УЗИ тазобедренных суставов с использованием высокочастотных линейных датчиков (5-10 МГц). Критериями оценки служили углы наклона вертлужной впадины, состояние хрящевой крыши и положение головки бедренной кости относительно суставной впадины.

Пациенты были разделены на группы:

- Группа I (50 детей) — без признаков дисплазии;

- Группа II (30 детей) — с легкой степенью дисплазии (угол  $\alpha$  50–55°);
- Группа III (20 детей) — с выраженной дисплазией (угол  $\alpha$  менее 50°).

### ✦ РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ результатов УЗИ показал, что у 30% детей выявлены признаки дисплазии различной степени. У 20% обследованных обнаружены подвывихи головки бедренной кости. В группе с выраженной дисплазией в 80% случаев отмечена гипоплазия вертлужной впадины, что является прогностически неблагоприятным фактором.

При ультразвуковом исследовании были выявлены следующие изменения в зависимости от степени дисплазии (сравнение с УЗИ тазобедренного сустава при нормальном развитии, рис. 1):

- **I степень:** незначительное уменьшение угла  $\alpha$  (55–60°), головка бедренной кости остается центрированной в вертлужной впадине (рис. 2).

- **II степень:** значительное уменьшение угла  $\alpha$  (50–55°), выявляется уплощение крыши вертлужной впадины, головка бедренной кости частично смещена (рис. 3).

- **III степень:** критическое снижение угла  $\alpha$  (<50°), вывих головки бедренной кости, выраженные дистрофические изменения вертлужной впадины (рис. 4).

Визуализация суставных структур позволила точно определить характер изменений и подобрать оптимальную тактику лечения, включая использование ортопедических конструкций (шины Павлика, стремена, гипсовые повязки).

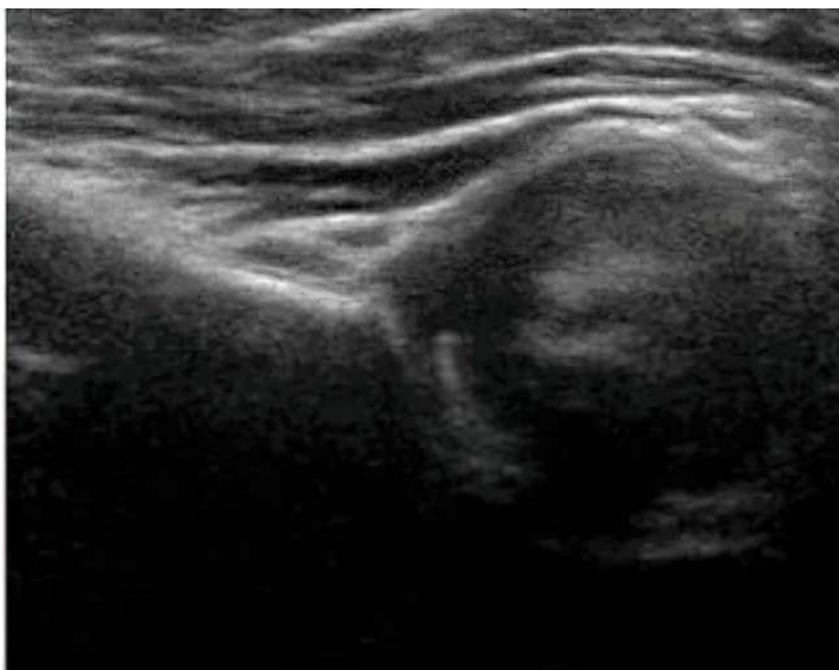


Рис. 1. УЗИ тазобедренного сустава при нормальном развитии.

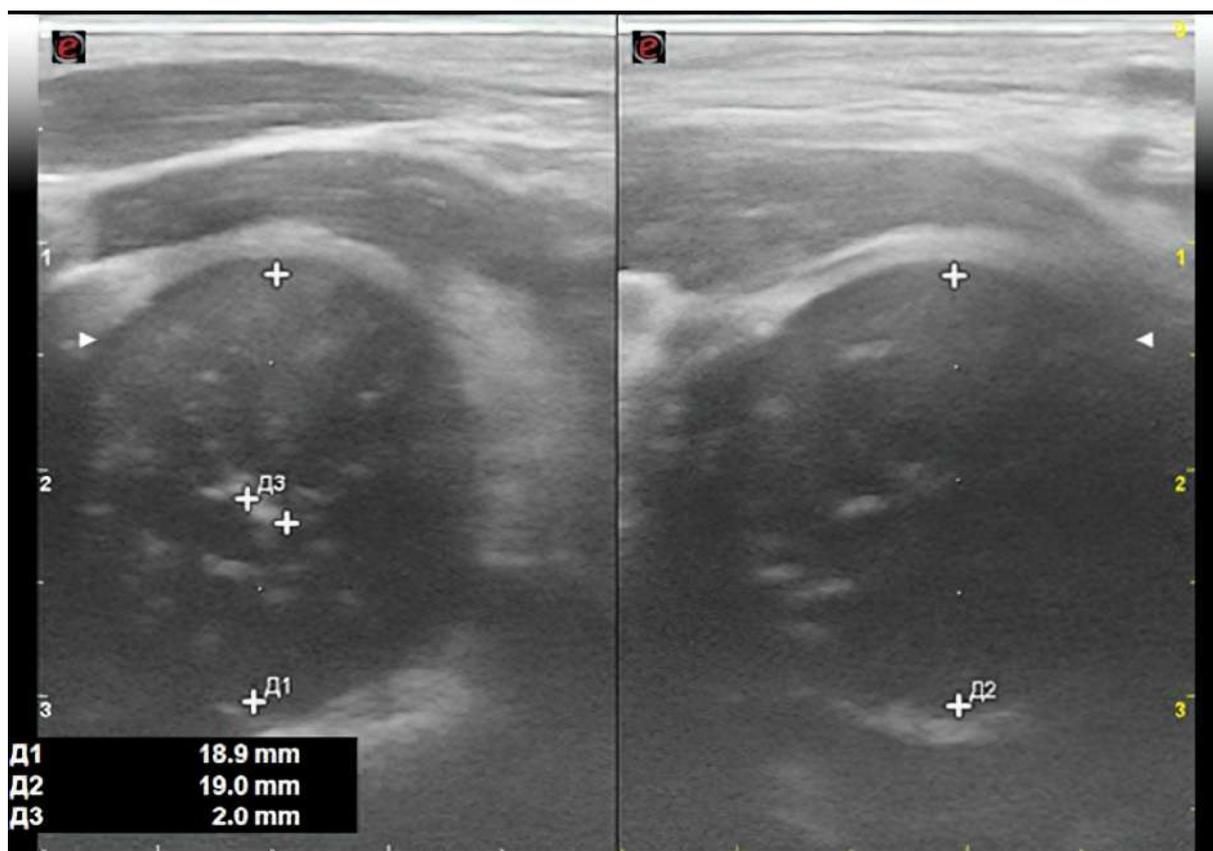


Рис. 2. УЗИ тазобедренного сустава при дисплазии 1-й степени.

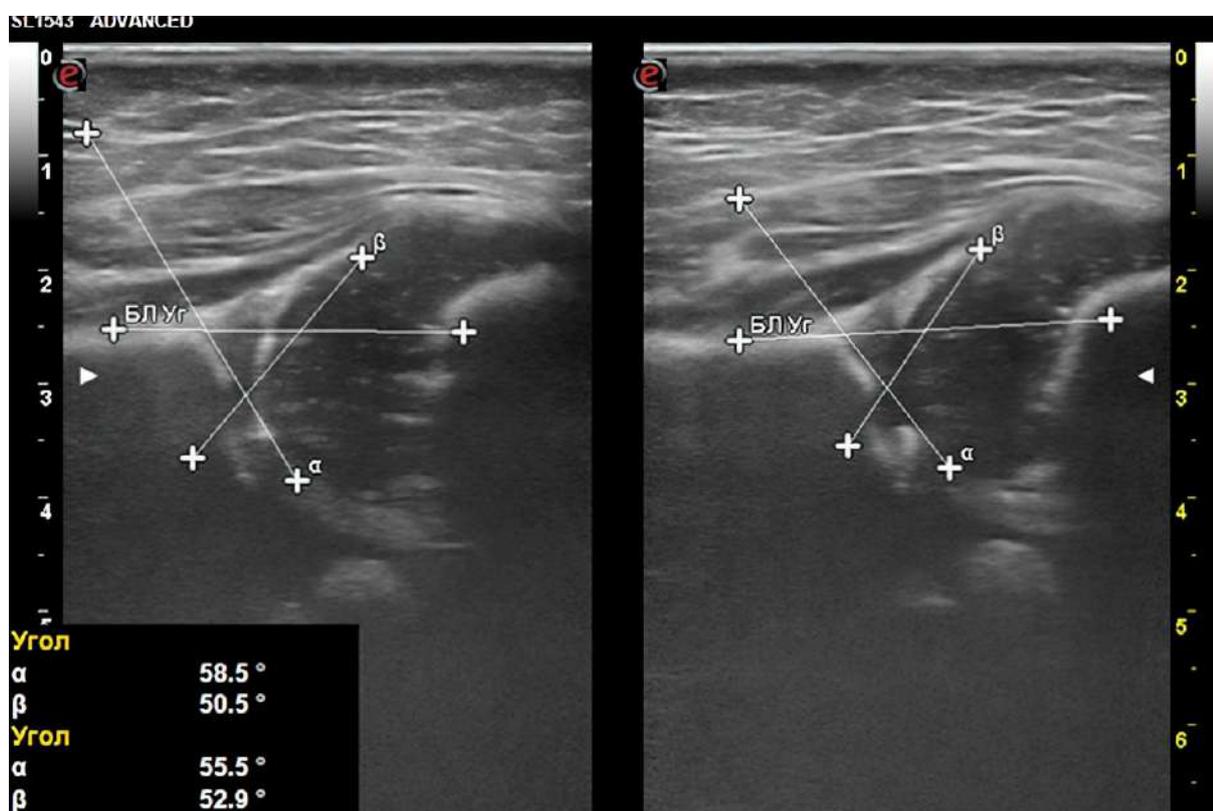


Рис. 3. УЗИ тазобедренного сустава при дисплазии 2-й степени.

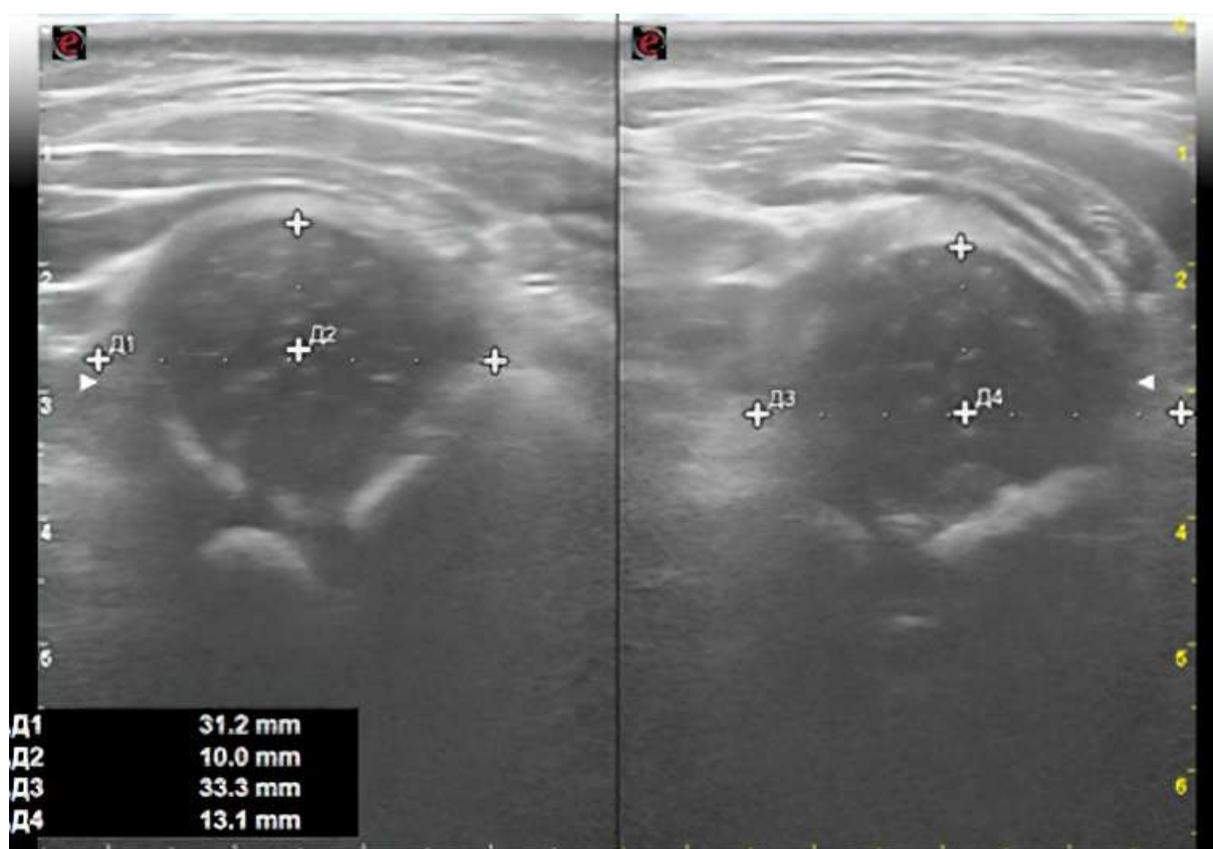


Рис. 4. УЗИ тазобедренного сустава при дисплазии 3-й степени.

#### Обсуждение

Сонографическая диагностика ДТС является золотым стандартом раннего выявления патологии. В отличие от рентгенологического метода, УЗИ безопасно, информативно и позволяет динамиче-

ски отслеживать состояние суставов в процессе лечения. Наши результаты подтверждают высокую точность метода Графа в оценке диспластических изменений тазобедренных суставов.

В таблице 1 представлены сонографические показатели различных степеней дисплазии

Таблица 1

#### Показатели различных степеней дисплазии

Группа	Угол $\alpha$ (°)	Угол $\beta$ (°)	Положение головки
I	>60	<55	Центрированное
II	50–55	55–77	Подвывих
III	<50	>77	Вывих

#### Выводы

1. Ультразвуковая диагностика является высокоинформативным методом раннего выявления дисплазии тазобедренного сустава у детей.

2. Методика Графа позволяет достоверно классифицировать степень дисплазии и прогнозировать течение заболевания.

3. Применение ранней сонографической диагностики повышает эффективность лечения и снижает риск развития ортопедических осложнений.

4. Выраженные изменения вертлужной впадины требуют раннего ортопедического вмешательства для предотвращения осложнений.

5. Введение скринингового УЗИ тазобедренных суставов в обязательную программу обследования новорожденных позволит своевременно выявлять патологии и начинать лечение.

6. Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку стандартов лечения детей с дисплазией тазобедренного сустава в зависимо-

сти от степени выраженности патологического процесса.

7. Динамическое наблюдение за детьми с выявленной дисплазией с использованием ультразвуковой диагностики позволяет своевременно корректировать лечебные мероприятия и повышает их эффективность.

#### ◀ ЛИТЕРАТУРА

1. Barlow T.G. Early Diagnosis and Treatment of Congenital Dislocation of the Hip. J. Bone Joint Surg. Br. 1963; 56(9): 804-6.
2. Berman L., Klenerman L. Ultrasonography in the Diagnosis of Congenital Dislocation of the Hip. J. Bone Joint Surg. Br. 1986; 293(6549): 719-722.
3. Clarke N.M. Diagnosis and Management of DDH. J. Bone Joint Surg. Br. 1995.
4. Dezateux C., Rosendahl K. Developmental Dysplasia of the Hip. Lancet. 2007; 369: 1541-1552.
5. Graf R. The Diagnosis of Congenital Hip Joint Dislocation by Ultrasound. Arch. Orthop. Trauma Surg. 1980; 97(2): 117-33.
6. Harcke H.T., Kumar S.J. Imaging in Infant Hip Dysplasia. Radiology. 1992; 281: 22-8.
7. Paton R.W. Screening for DDH. Current Concepts and Evidence. J. Child. Orthop. 2019;
8. Rosendahl K., Toma P. Ultrasound in Developmental Dysplasia of the Hip. Eur. Radiol. 2007; 17(8): 1960-7.
9. Tschauner C., Fürntrath F. Sonography in the Diagnosis of Hip Dysplasia. Med. Ultrason. 2018.
10. Weinstein S.L., Flynn J.M. Lovell and Winter's Pediatric Orthopaedics. Lippincott Williams & Wilkins, 2019.

**Ш.У.Усманов**

## ПАТОЛОГИЯ И ЛЕЧЕНИЕ ГИБКОГО ПЛОСКОСТОПИЯ У ДЕТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОРТЕЗОВ

*ГУ Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр травматологии и ортопедии МЗ РУз*

В исследование были включены пятьдесят два ребенка с симптоматическим гибким плоскостопием. Дети в основной группе носили индивидуальные стельки с поддержкой свода стопы в течение 12 недель, тогда как дети в контрольной группе стельки не носили. Для диагностики гибкого плоскостопия использовались как клинические, так и рентгенологические измерения, включая опускание ладьевидной кости, индекс осанки стопы, показатель гипермобильности Бейтона, угол охвата таранно-ладьевидной кости, угол наклона пяточной кости и угол пяточно-первой плюсневой кости. Дети с гибким плоскостопием, которые носили индивидуальные стельки с поддержкой свода стопы в течение 12 недель, продемонстрировали значительное улучшение боли/комфорта, физического здоровья, времени подъема по лестнице, функции верхних конечностей и физической функции, а также перемещения и базовой подвижности.

**Ключевые слова:** дети, эффект, плоскостопие, стельки.

*Usmanov Sh.U. Pathology and treatment of flexible flat feet in children*

Fifty-two children with symptomatic flexible flatfoot were included in the study. Children in the treatment group wore custom-made arch support insoles for 12 weeks, while children in the control group did not wear insoles. Both clinical and radiographic measurements were used to diagnose flexible flatfoot, including navicular drop, foot posture index, Beighton hypermobility index, talonavicular reach angle, calcaneal slope angle, and calcaneo-first metatarsal angle. Children with flexible flat feet who wore custom arch support insoles for 12 weeks demonstrated significant improvements in pain/comfort, physical health, stair climbing time, upper limb function, and physical function, as well as transfer and basic mobility.

**Keywords:** children, effect, flat feet, insoles.

## ✦ ВВЕДЕНИЕ

*Pes planus* или *pes planovalgus* (т.е. плоскостопие) является распространенным заболеванием у младенцев и детей, но обычно проходит к подростковому возрасту [1,17]. Развитие медиального продольного свода происходит в возрасте от 3 до 6 лет. Дети без развития свода к 10 годам могут иметь высокий риск сохранения этой формы стопы на всю оставшуюся жизнь. Некоторые факторы, такие как ожирение, женский пол, слабость суставов и W-образная поза сидения, могут быть связаны с развитием симптоматического плоскостопия [2,10]. У пациентов, страдающих *pes planus*, отсутствует или снижена величина продольного медиального свода. Плоскостопие может быть связано с другими дефектами в зависимости от первичной причины [1,3,5].

*Pes planus* можно разделить на два типа: жесткое и гибкое. Если свод стопы восстанавливается при отсутствии нагрузки по сравнению с нагрузкой, то это считается гибкой *pes planus*, которая часто связана с эверсией заднего отдела стопы [7,13]. Если высота свода стопы не изменяется при отсутствии нагрузки по сравнению с нагрузкой, то это классифицируется как жесткий *pes planus*, который поражает около 1% населения. В свою очередь, детское гибкое плоскостопие подразделяется на симптоматическое и бессимптомное, причем последнее подразделяется на развивающееся (свод развивается с возрастом) и неразвивающееся (свод не развивается с возрастом) [1,5].

Хотя у детей гибкий *pes planus* встречается часто, поражая около 48–77,9% детей [1,6], существует неоднозначность в отношении ее определения, диагностики и стратегий лечения. Был предложен ряд подходов к лечению. Некоторые исследования подчеркнули, что лечение может быть ненужным, предполагая, что бессимптомное плоскостопие не снижает двигательные способности, спортивные результаты или приводит к инвалидности [15]. Напротив, другие исследователи предполагают, что детское гибкое плоскостопие может вызывать боль, аномальную походку, плохое равновесие, двигательную дисфункцию и отказ от активности, что оправдывает вмешательство [11]. Кроме того, поскольку симптомы могут сохраняться и во взрослом возрасте, может потребоваться подологическое лечение.

Также все еще обсуждается решение между оперативным и консервативным лечением *pes planus* у молодых пациентов [2,5]. Однако, в большинстве случаев безболезненного гибкого плоскостопия хирургическое вмешательство не требуется [2,3,8,9]. При этом появляется все больше доказательств того, что нехирургические вмешательства,

такие как ортезы и физиотерапия, могут быть полезны для определенных групп детей.

*Цель исследования:* изучить краткосрочные эффекты индивидуальных стелек на функции и структуры организма, а также на деятельность и участие у детей с симптоматическим гибким плоскостопием.

## ✦ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Рандомизированное контролируемое клиническое исследование было проведено в Республиканском научно-практическом медицинском центре травматологии и ортопедии МЗ РУз. В исследование включали 52 детей (28 мальчиков и 24 девочки) с симптоматическим гибким плоскостопием с характерной симптоматикой: боль в стопе или голени, усталость после длительной ходьбы и нарушения походки, которые посещали отделение физической медицины и реабилитации в период с 1 января 2024 года по 31 декабря 2024 года. Возраст участников варьировался от 3 до 10 лет.

Исключением были дети с травмами или операциями на стопе, аномалиями стопы, влияющими на локомоцию или подвижность стопы, или подтвержденным диагнозом задержки развития, таким как нарушение координации развития и неврологические дефициты.

Участники были случайным образом распределены в группу лечения (с индивидуальными стельками) или контрольную группу (без индивидуальных стелек) по 26 пациентов соответственно.

Все участники были проинформированы о том, что они могут получать лечение стельками в течение 12 недель (группа лечения) или только последующие наблюдения через 12 недель без какого-либо вмешательства (контрольная группа). Каждый участник в группе лечения получил пару термопластичных стелек с медиальной продольной поддержкой свода, которые были сделаны из этилвинилацетата высокой плотности (рис. 1). Все родители предоставили письменное информированное согласие за себя и своих детей.

Детям основной группы было предложено носить стельки в самостоятельно выбранной удобной обуви с плоской подошвой, жестким задником на высоком каблуке и расширенным носком на липучке. Они носили стельки в течение 1 часа в первый день; после этого они увеличивали использование стелек на 1 час в день. Хотя оптимальный период использования стелек не установлен, имеется мнение, что ежедневное использование стелек в течение 5-10 часов может дать улучшенные результаты. Поэтому детям рекомендовалось носить стельки не менее 5 часов в день, насколько это возможно, когда бы они ни носили обувь. Детям в контрольной группе также предлагалось



Рис. 1. Стелька с медиальной продольной поддержкой свода стопы.

носить самостоятельно выбранную удобную обувь не менее 5 часов в день в течение периода вмешательства. Обе группы были обследованы через 12 недель.

Клиническими критериями были общий балл гипермобильности по Бейтону  $>4$ , опущение ладьевидной кости не менее 6 мм (для измерения медиальной продольной дуги) и индекс осанки стопы  $>6$ . Также были выполнены две двусторонние рентгенограммы, состоящие из боковой и переднезадней проекций, которые были получены у детей в положении стоя на двух ногах в условиях нагрузки. Угол наклона пяточной кости и угол между пяточной и первой плюсневой костью оценивались с использованием изображений, полученных в боковой проекции, а угол охвата таранно-ладьевидной кости оценивался с использованием изображений, полученных в переднезадней проекции.

Шкала гипермобильности Бейтона [12]. Эта шкала состоит из 5 пунктов, с общим баллом от 0 до 9. Общий балл  $>4$  использовался для определения генерализованной гипермобильности суставов. Для оценки падения ладьевидной кости измерялась высота ладьевидной кости путем поддержания подтаранного сустава в нейтральном положении в условиях отсутствия и наличия нагрузки. Нормативные значения теста падения ладьевидной кости для мальчиков и девочек составляют от 4 до 6 и от 3 до 4 мм соответственно [4] Этот тест демонстрирует умеренную внутритестовую надежность (внутриклассовый коэффициент корреляции 0,61–0,79) и удовлетворительную межтестовую надежность (0,57).

Результаты выражены как среднее значение  $\pm$  стандартное отклонение. Для анализа демографических данных и исходных переменных использовались критерий Хи-квадрат и t- критерий Стьюдента. Парные t-критерии Стьюдента использовались для сравнения эффектов стелек на симптоматическое гибкое плоскостопие на основе результатов измерений внутри и между двумя группами с использованием 95% доверительного интервала. Была оценена величина эффекта. Величина раз-

мера эффекта была определена как отсутствие эффекта (0–0,19), небольшой эффект (0,20–0,49), промежуточный эффект (0,50–0,79) и большой эффект (0,80 и выше). Результаты представлены как среднее значение  $\pm$  стандартное отклонение и 95% доверительный интервал.

В исследовании определяли «эффективность» как процент фактического улучшения, деленный на максимально возможное улучшение, то есть  $(T-T_0)/(100-T_0) \times 100$ , где  $T_0$  представляет собой базовый балл до лечения, а  $T_1$  представляет собой балл после 12 недель вмешательства.

Статистическая значимость была установлена на уровне  $P < 0,05$ .

#### ◆ РЕЗУЛЬТАТЫ

Средний возраст детей в группах лечения и контроля составил  $6,9 \pm 0,6$  и  $6,2 \pm 0,4$  года соответственно. Существенных различий в демографических данных между 2 группами не наблюдалось. Двое участников в группе лечения выбыли из этого исследования, поскольку у их родителей было ограниченное личное время на 12-недельном последующем наблюдении. Существенных различий в демографических данных между участниками, которые завершили это исследование, и теми, кто выбыл из этого исследования, не наблюдалось (данные не показаны). Все участники в группе лечения имели медиальную продольную поддержку свода стопы; у 1 участника был дополнительный медиальный клин пятки высотой 0,4 см, а у 1 участника были дополнительные медиальные клинья передней части стопы и медиальной пятки высотой 0,4 см. В группе лечения 24%, 67% и 10% детей носили обувь со стельками менее 5 часов в день, от 5 до 10 часов в день и более 10 часов в день соответственно; напротив, 22%, 74% и 4% детей в контрольной группе носили обувь в течение соответствующих периодов. У детей в обеих группах не развилось осложнений в период вмешательства. В группе лечения 76,2% участников сообщили об улучшении симптомов, связанных с гибким плоскостопием, после ношения стелек в

течение 12 недель, тогда как 23,8% сообщили об отсутствии изменений симптомов. По сравнению с контрольной группой, основная группа продемонстрировала значительно более низкие исходные баллы по перемещению и базовой мобильности (82,1 против 94,2,  $P=0,019$ ), физическому здоровью (62,3 против 79,2,  $P=0,033$ ), психосоциальному здоровью (65,6 против 73,8,  $P=0,028$ ) и общему здоровью (67,5 против 74,6,  $P=0,046$ ).

По сравнению с исходными показателями, основная группа продемонстрировала значительное улучшение в быстрой ходьбе ( $P=0,001$ ), а также в перемещении и базовой подвижности ( $P=0,002$ ). Объективные тесты на физическую активность показали, что по сравнению с контрольной группой основная группа продемонстрировала значительное улучшение во времени подъема по лестнице ( $-2.1$ , размер эффекта:  $-0,33$ ,  $P=0,015$ ). По сравнению с контрольной группой статистически значимое улучшение в основной группе было отмечено в перемещении и базовой подвижности, измеренных с помощью инструмента сбора данных о результатах лечения у детей (PODCI) (10,6, размер эффекта:  $0,76$ ,  $P=0,048$ ), и физическом здоровье, оцененном с помощью основной шкалы оценки качества жизни у детей (PedsQL) (12, размер эффекта:  $0.59$ ,  $P=0,011$ ) на 12-недельном последующем наблюдении. Для времени подъема по лестнице результаты оставались статистически значимыми с использованием ковариационного анализа (ANCOVA) ( $P=0,020$ ). Для анализа эффективности эффективность была статистически выше в группе лечения, чем в контрольной группе для физического здоровья по PedsQL (10,3% против  $-38,9\%$ ,  $P=0,035$  и  $P<0,001$  по ANCOVA); и боль и комфорт (30,4% против  $-7,7\%$ ,  $P=0,048$  и  $P<0,008$  по ANCOVA), верхняя конечность и физическая функция (21,6% против  $-33,3\%$ ,  $P=0,016$  и  $P<0,001$  по ANCOVA), а также перемещение и базовая подвижность по PODCI (65,9% против 20,7%,  $P=0,042$  и  $P<0,005$  по ANCOVA) при 12-недельном наблюдении.

### ✦ ОБСУЖДЕНИЕ

У людей с гибким плоскостопием наблюдаются измененные кинетика и кинематика нижних конечностей. По сравнению с готовыми стельками, индивидуально формованные стельки полного контакта доказали свою эффективность в снижении деформации мягких тканей и давления на подошву [16].

Постоянная пронация подтаранного сустава во время фазы движения была признана возможным фактором, способствующим развитию серьезных заболеваний во взрослой жизни, таких как вальгусная деформация большого пальца стопы, синдром тарзального канала, метатарзалгия, дисфункция сухожилия задней большеберцовой мышцы, осте-

оартрит предплюсневых и подтаранного суставов, тендинопатия ахиллова сухожилия, боль в пателлофemorальном суставе и боль в пояснице [18].

По сравнению с детьми без плоскостопия, дети с плоскостопием демонстрируют динамическую функциональную аномалию нижней конечности, включая более медленную ходьбу и худшее выполнение физических задач. Более того, плоскостопие вызывает боль, ограниченную подвижность, усталость после длительной ходьбы, нарушение походки и ухудшение качества жизни [14].

В этом исследовании мы продемонстрировали значительное улучшение боли/комфорта у детей, носивших стельки в течение 12 недель, по сравнению с теми, кто не носил стельки. Уменьшение симптомов, связанных с гибким плоскостопием, наблюдалось у 76% детей в группе лечения. Дети с плоскостопием, носящие стельки, продемонстрировали улучшение времени подъема по лестнице, перемещения и базовой подвижности, которые относятся к области активности. Подъем по лестнице, перемещение и базовая подвижность являются обычными динамическими видами повседневной жизни у детей. У детей с симптоматическим гибким плоскостопием ношение стелек уменьшило симптомы и увеличило активность, что может дополнительно способствовать улучшению физического здоровья.

Актуальность настоящего исследования заключается в том, что тема исследования важна для практикующих врачей, учитывая большое количество обращений в ортопедические службы, связанных с заболеваниями нижних конечностей (примерно 35%), и родительские опасения относительно развития стопы занимают в этом списке высокое место.

### ✦ Выводы

В этом исследовании дети с симптоматическим гибким плоскостопием носили индивидуальные стельки с поддержкой свода стопы в течение 12 недель для поддержания подтаранного сустава в нейтральном положении. Мы продемонстрировали, что у этих детей улучшились боль/комфорт, физическое здоровье, время подъема по лестнице, функция верхних конечностей и физическая функция, а также перенос и базовая подвижность, которые относятся к областям функций и структур организма, а также активности и участия в рамках Международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья (ICF). Однако следует отметить, что группы не были сопоставимы и могли не сравниваться по эффекту, или это были результаты небольшой выборки. Необходимо провести дополнительные исследования с более крупными размерами выборки.

## ◀ ЛИТЕРАТУРА

1. Кенис В.М., Лапкин Ю.А., Хусаинов Р.Х., Сапоговский А.В. Мобильное плоскостопие у детей. Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2014; 2: 43-54.
2. Рыжов П.В., Пирогова Н.В., Багдулина О.Д., Шмельков А.В. Способы лечения детей с плоско-вальгусной деформацией стоп. Аспирантский вестник Поволжья. 2020; 5–6: 114–118.
3. Щекин О.В., Щекин А.О. Консервативное лечение врожденной плоско-вальгусной деформации стоп у детей. Запорожский мед. журн. 2011; 13 (1): 33-36.
4. Adhikari U., Arulsingh W., Pai G., et al. Normative values of navicular drop test and the effect of demographic parameters – a cross sectional study. Ann. Biol.Res. 2014; 5: 40–8.
5. Blitz N.M., Stabile R.J., Giorgini R. Flexible Pediatric and Adolescent Pes Planovalgus: Conservative and Surgical Treatment Options. Clinics in Podiatric Medicine and Surgery. 2010; 27 (1): 59-77.
6. Chen K.-C., Tung L.-C., Tung C.-H., Yeh C.-J., Yang J.-F., Wang C.-H. An investigation of the factors affecting flatfoot in children with delayed motor development. Research in developmental disabilities. 2014; 35(3): 639–45.
7. Kothari A., Dixon P.C., Stebbins J., Zavatsky A.B., Theologis T. The relationship between quality of life and foot function in children with flexible flatfeet. Gait & Posture. 2015; 41(3): 786–90.
8. Longo U.G. et al. Trends in hospitalisation of Subtalar Joint Arthroereisis in Italy from 2009 to 2016 Author links open overlay panel. Foot and Ankle Surgery. 2022; 28 (2): 258-262.
9. Megremis P. et al. Arthroereisis for symptomatic flexible flatfoot deformity in young children: radiological assessment and short-term follow-up. J. Foot Ankle Surg. 2019; 58 (5): 904-915.
10. Rodriguez N. et al. Clinical diagnosis and assessment of the pediatric pes planovalgus deformity. Clin. Podiatr. Med. Surg. 2010; 27 (1): 43-58.
11. Rome K., Ashford R.L., Evans A. Non-surgical interventions for paediatric pes planus. Cochrane Database Systematic Review. 2010; 7: CD006311.
12. Romeo D.M., Lucibello S., Musto E. et al. Assessing joint hypermobility in preschool-aged children. J. Pediatr. 2016; 176: 162–6.
13. Roth S., Roth A., Jotanovic Z., Madarevic T. Navicular index for differentiation of flatfoot from normal foot. International orthopaedics. 2013; 37(6): 1107–12.
14. Sinha S., Song H.R., Kim H.J. et al. Medial arch orthosis for paediatric flatfoot. J. Orthop. Surg. (Hong Kong). 2013; 21: 37–43.
15. Tudor A., Ruzic L., Sestan B., Sirola L., Prpić T. Flat-footedness is not a disadvantage for athletic performance in children aged 11 to 15 years. Pediatrics. 2009; 123(3): e386–e92.
16. Vie B., Nester C.J., Porte L.M. et al. Pilot study demonstrating that sole mechanosensitivity can be affected by insole use. Gait Posture. 2015; 41: 263–8.
17. Ueki Y., Sakuma E., Wada I. Pathology and management of flexible flat foot in children. J. Orthopaedic Science. 2019; 24 (1): 9-13.
18. Yagerman S.E., Cross M.B., Positano R. et al. Evaluation and treatment of symptomatic pes planus. Curr. Opin. Pediatr. 2011; 23: 60–7.

УДК: 616-001.516

И.Ю.Ходжанов, Ф.А.Гаффаров

## ОШИҚ-БОЛДИР БЎҒИМИ ЖАРОҲАТЛАНИШЛАРИ ОҚИБАТИДА ДИСТАЛ СИНДЕСМОЗ УЗИЛИШИДА ЗАМОНАВИЙЛАШТИРИЛГАН СУЯК ИЧИ ОСТЕОСИНТЕЗИНИ БАЖАРИШДАН КЕЙИНГИ ДАВОЛАШ НАТИЖАЛАРИ

<sup>1</sup>РСНПМҚТО болалар травматологияси бўлими,  
Тошкент, Ўзбекистон Республикаси,

<sup>2</sup>Самарқанд Давлат тиббиёт университети,  
Самарқанд, Ўзбекистон Республикаси

Клиник тадқиқотимизга 2023 йилдан 2024 йилгача Республика ихтисослаштирилган травматология ва ортопедия илмий-амалий тиббиёт маркази Самарқанд филиалининг 1-бўлимида ўткир жароҳатлар оқибатлари билан даволанаётган 117 нафар оёқ билаги синган ва дистал синдесмоз чиқиб кетган бемор киритилган. Улардан 51 нафари асосий гуруҳ ва 66 нафари назорат гуруҳидир. Ёш тавсифлари бўйича 21 ёшдан 30 ёшгача ва 31 ёшдан 40 ёшгача бўлган гуруҳлар, мос равишда, асосий гуруҳда 16 (31,4%), 28 (54,9%) ва назорат гуруҳида 20 (30,3%), 35 (53%) беморлар устунлик қилди. Биринчи гуруҳда биз дистал синдесмозни барқарорлаштириш учун диагностика ва тузатишнинг такомиллаштирилган усулини қўлладик. Иккинчи гуруҳда анъанавий даволаш усуллари қўлланилди. Биз ишлаб чиққан суяк ичидаги фиксатор анъанавий усулга нисбатан самарали натижа берди. Беморларнинг гипсли боғламда қолиш муддати қисқарди, аппаратнинг локомотив ва компрессион функцияси динамикаси кузатилмоқда. Тананинг функционал, физиологик ҳолатини эрта тиклашга эришилди. Бундан ташқари, беморларни эрта реабилитация қилиш туфайли касалхонага ётқишиш 2 кунга қисқартирилди, меҳнатга лаёқатсизлик муддати қисқартирилди.

**Калит сўзлар:** ошиқ-болдир бўғими, дистал синдесмоз, диастаз.

*Ходжанов И.Ю., Гаффаров Ф.А. Результаты лечения после выполнения модернизированного внутрикостного остеосинтеза при разрыве дистального синдесмоза в результате травмы голеностопного сустава*

В наше клиническое исследование вошли 117 пациентов с переломами голеностопного сустава и вывихом дистального синдесмоза, находившихся на лечении с 2023 по 2024 гг. в 1-м отделении последствий острых травм Самаркандского филиала Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра травматологии и ортопедии. Из них 51 пациент основная группа и 66 - контрольная группа. По возрастным характеристикам преобладали группы от 21 года до 30 лет и от 31 до 40 лет, соответственно, в основной группе 16 (31,4%), 28 (54,9%) и в контрольной группе 20 (30,3%), 35 (53%) больных. В первой группе мы использовали усовершенствованный метод диагностики и фиксации для стабилизации дистального синдесмоза. Во второй группе применялись традиционные (болт-стайка) методы лечения. Разработанный нами внутрикостный фиксатор дал эффективные результаты по сравнению с традиционным методом. Продолжительность пребывания больных в гипсовой связке уменьшилась, наблюдается динамика локомотивной и компрессионной функции аппарата. Было достигнуто раннее восстановление функционального, физиологического состояния тела. Кроме того, в связи с ранней реабилитацией больных госпитализация сократилась на 2 дня, сокращен срок нетрудоспособности.

**Ключевые слова:** голеностопный сустав, дистальный синдесмоз, диастаз.

*Khodzhanov I.Y., Gaffarov F.A. Results of treatment after modernized intraosseous osteosynthesis for rupture of the distal syndesmosis as a result of injury to the ankle joint*

Our clinical study included 117 patients with ankle fractures and dislocation of distal syndesmosis who were treated from 2023 to 2024 in the 1st department of the consequences of acute injuries of the Samarkand branch of the Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Traumatology and Orthopedics. Of

these, 51 patients are the main group and 66 are the control group. According to age characteristics, groups from 21 to 30 years and from 31 to 40 years prevailed, respectively, in the main group 16 (31.4%), 28 (54.9%) and in the control group 20 (30.3%), 35 (53%) patients. In the first group, we used an improved diagnostic and fixation method to stabilize distal syndesmosis. In the second group, traditional (bolting) methods of treatment were used. The intraosseous fixative we developed gave effective results compared to the traditional method. The length of stay of patients in the gypsum ligament has decreased, the dynamics of the locomotive and compression functions of the apparatus is observed. Early restoration of the functional, physiological state of the body was achieved. In addition, due to the early rehabilitation of patients, hospitalization was reduced by 2 days, and the period of incapacity for work was reduced.

**Keywords:** ankle joint, distal syndesmosis, diastasis.

Дунёда тўпиклар синиши билан бирга кечувчи болдирлараро дистал синдесмоз жароҳатларини эрта ташхислаш ва турли хил фиксаторлар ёрдамида даволашга бағишланган қатор илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда: тўпиклар синишлари ва синдесмоз ажралишларини тиклашда ташқи мосламалар, пластинкалар ва винтлардан фойдаланган ҳолда ёпиқ жарроҳлик усули, тутамли лавсан ёки сўрилувчи шуруплар ёрдамида дистал синдесмозни фиксациялаш, артроскоп ёрдамида бойлам тизилмаларини жароҳатини аниқлаш ва уларни тиклаш каби илмий ишланмалар такомиллаштирилмоқда [2,4,6]. Муайян даволаш усули учун кўрсатмалар ҳали ҳам ноаниқ ва баъзан қарама-қаршиликлар юзага келади. Бирок, жарроҳлик усулида даволаш натижаларининг самарадорлиги етарли эмаслиги сабабли, тўпиклар синиши билан бирга кечувчи дистал синдесмоз ажралишларини даволаш учун жарроҳлик усулларини оптималлаштириш муҳим ҳисобланади.

*Мақсад:* болдирлараро синдесмоз жароҳати билан боғлиқ бўлган ошиқ-болдир бўғими жароҳатларини ташхислаш ва даволаш усулини такомиллаштириш орқали даволаш натижаларини яхшилашдан иборат.

#### ◆ МАТЕРИАЛ ВА УСЛУБЛАР

Клиник тадқиқотимизга Республика ихтисослаштирилган Травматология ва ортопедия илмий-амалий тиббиёт маркази Самарқанд филиалининг 1-ўткир шикастланишлар оқибатлари бўлимида 2023-йилдан 2024-йилгача даволанган тўпиклар синиши ва болдирлараро дистал синдесмоз ажралиши билан бўлган 117 бемор киритилган. Беморларни 57 (48,7%) эркак ва 60 (51,3%) аёллардан иборат. Ёши 18 дан 59 гача бўлиб, ўртача ёши  $33,1 \pm 3,6$  ўз ичига олади. Ушбу беморларнинг 51 нафари асосий гуруҳ ва 66 нафари назорат гуруҳини ташкил этади. Ўрта ёшдаги асосий гуруҳда (21-40 ёш) беморлар сони 42 кишини (82,3%), назорат гуруҳида (21-40 ёш) 55 кишини (83,3%) ташкил этди. Беморларнинг ёш гуруҳлари бўйича тақси-

мот таркибида эркаклар ва аёллар ўртасида статистик жиҳатдан сезиларли фарқлар аниқланмади ( $p > 0.05$ ). Ёш хусусиятларига кўра, 21 ёшдан 30 ёшгача ва 31-40 ёшгача бўлган ёш гуруҳлари устунлик қилди, мос равишда асосий гуруҳда 16 (31,4%), 28 (54,9%) ва назорат гуруҳида 20 (30,3%), 35 (53%) улар умумий 99 (84,5%) беморни ташкил этди.

Жароҳатлардан кейинги дастлабки 3 кун ичида беморлар 37,2% ҳолларда (19 киши), 39,2% ҳолларда (20 киши) 3 кундан кейин касалхонага ётқизилган ва 23,6% ҳолларда (12 киши) 3 ҳафтadan кўпроқ вақтдан кейин касалхонага ётқизилган. Бизнинг ишимизда ошиқ-болдир бўғимнинг синиш турини аниқлаш учун АО/ASIF нинг универсал таснифидан фойдаландик. Тадқиқотга киритилган барча беморларда ошиқ-болдир бўғимнинг турли тузилмалари жароҳатланган ва болдирлараро дистал синдесмоз ажралган.

#### ◆ НАТИЖАЛАР ВА МУҲОКАМА

Биринчи гуруҳда ( $n=51$ ) болдирлараро синдесмозни барқарорлаштириш учун биз томонимиздан такомиллаштирилган диагностика ва фиксация усули қўлланилди. Иккинчи гуруҳда ( $n=66$ ) болдирлараро синдесмознинг ажралиши билан тўпиклар синишини даволашнинг анъанавий (болт-стяжка) усуллари қўлланилган. Беморларнинг 89 тасида стандарт буйича 2 проекцияда рентгенография қилинади, болдирлараро синдесмознинг эскирган жароҳати бўлган 28 та беморларда эса 3 проекция, яъни катта болдир суягидан кичик болдир суяги 150 орқанда жойлашганлиги учун, болдирнинг ўқидан 150 ичкарига буралиб қилинади. Ушбу ҳолатлардаги рентгенограммалар операция вақтида ва операциядан 3, 6 ва 12 ой ўтгач барча ( $n=117$ ) беморлар назорат текширувларида ҳам амалга оширилди. Ультратовуш текшируви ошиқ-болдир бўғими жароҳатланган асосий ва анъанавий гуруҳдаги барча беморларда (117 та) ўтказилган. Асосий гуруҳдаги 51 беморларда ўнг ошиқ-болдир бўғими жароҳати 27 (52,9%) та беморда, чап томонлама 24 (47,1%) та беморда кузатилган. Ошиқ-болдир бўғими янги

жароҳатлари 25 (49,0%) та беморда, 16 (31,4%) та бемор шифохонага 2 ҳафтадан сўнг муружат қилган ва ошиқ-болдир бўғимининг эскирган жароҳати 10 (19,6%) та беморда кузатилган. Барча беморларда УТТ “ECUBE-7” аппаратининг 7,5 МГц чизиқли датчикларидан фойдаланилган. Дистал синдесмоз бойламлари жароҳатини аниқ ўрганиш мақсадида, қўшимча йўналишларда: олдинги ва орқа горизонтал қия йўналишларда текширилди. Натижада умумий 117 та беморларнинг 89 (76,0%) тасида битта бойламнинг жароҳатланиши (яни олдинги болдирлараро бойлам тўлиқ узилиши аниқланди), икки ва ундан ортиқ бойламлар жароҳати 28 та беморда (24,0%) кузатилди. МРТ текшируви асосий гуруҳда 21 нафар ва назорат гуруҳдаги 9 та беморда ошиқ-болдир бўғими янги, янги бўлмаган ва эскирган жароҳатлари бўлган беморларда қўлланилди. Беморлар қуйидаги ташхислар билан текширилди: ошиқ-болдир бўғими суяқларининг синиқлари, бойламларининг жароҳатлари – 11; дистал болдирлараро синдесмоз бойламининг жа-

роҳатланиши, ошиқ-болдир бўғимининг сурункали ностабиллиги – 19. 30 нафар бемордан 22 тасида комбинацияланган жароҳат бўлса, 8 та беморда ОлТФБ ва ОрТФБ нинг узилиши аниқланди.

Ўтказилган жарроҳлик амалиётини натижаларини баҳолаш учун қуйидаги халқаро тан олинган OMAS (Olerud-Molander Ankle Score 1984) шкаласидан фойдаланилди (1 жадв). Ушбу шкала бўйича бемордаги оғриқ, шиш, ҳаракатланишдаги қийинчиликлар ва меҳнат фаолияти баҳоладик.

#### OMAS (Olerud-Molander Ankle Score)

Жарроҳлик муолажасидан сўнг беморлар 3, 6 ва 12 ойдан кейин операция ўтказган жарроҳ томонидан мунтазам текширувдан ўтказилиб, бемор рентгенологик текширувдан, клиник текширувдан ўтказилди. Қабул охирида бемор шифокор билан биргаликда сўровнома-шкалани тўлдирилади.

Ишлаб чиқилган шурупни олиб ташлашнинг ўртача муддати ( $M \pm \sigma$ )  $22,4 \pm 2,6$  (20-24) ҳафта. Биринчи гуруҳда OMAS шкаласи бўйича асосий гуруҳда

Жадвал 1

#### OMAS xalqaro shkalasi (Olerud-Molander oyoq Bilagi zo'ri 1984)

Курсаткичлар	Даража	Балл
Оғриқ	Йўқ	25
	Юрганда (нотекис жойда)	20
	Юрганда (текис жойда)	10
	Бино ичида юрганда	5
	Доимий ва кучли	0
Бўғим ҳаракати	Бор	10
	Чекланган	0
Шиш	Йўқ	10
	Кечкурун	5
	Доимий	0
Зина Альпинизм	Муаммосиз	10
	Бузилган	5
	Иложи йўқ	0
Югуриш	Иложи бор	5
	Иложи йўқ	0
Сакраш	Иложи бор	5
	Иложи йўқ	0
Утириб туриш	Иложи бор	5
	Иложи йўқ	0
Оёқда туриш	Йўқ	10
	Қисман туради	5
	Ҳасса ёки костил	0
Меҳнат қобилияти	Аввалгидек	20
	Темп йўқолиши	15
	Енгил меҳнатга утиш	10
	Меҳнат қобилияти кескин йўқолган	0

ўртача балл 3 ойдан сўнг – 78,85, 6 ойдан сўнг – 87,92, 12 ойдан сўнг – 90. Назорат гуруҳида ушбу шкала кўрсаткичлари 3 ойдан сўнг – 55,38, 6 ойдан сўнг – 75, 12 ойдан сўнг – 90,38.

12 ойдан сўнг кўрсаткичларни баҳолаш шуни кўрсатдики, асосий гуруҳ беморларида OMAS шкаласи бўйича аъло натижалар – 36 ҳолатда (70,6%), яхши – 12 ҳолатда (23,5%), қониқарли – 3 ҳолатда (5,8%). Иккинчи гуруҳ беморларида OMAS шкаласи бўйича аъло натижалар – 30 ҳолатда (45,5%), яхши – 21 ҳолатда (31,8%), қониқарли – 12 ҳолатда (18,2%), қониқарсиз – 3 ҳолатда (4,5%) эришилди.

#### ✦ Хулоса

Хулоса қилиб айтганда ошиқ-болдир бўғимидаги даволаш натижаларини баҳолаш учун кўпгина баҳолаш мезонлари таклиф этилган, улар орасида ошиқ-болдир бўғимидаги функционал натижаларни баҳолашда кенг қўллаш имкониятини яратувчи OMAS шкаласидан фойдаланилди. Шкалада оғриқ синдроми, шиш, бўғимдаги ҳаракатлар, меҳнат қобилияти каби кўрсаткичлари келтирилган. Ушбу шкала асосида иккала гуруҳ беморлар даволаш натижалари ўрганилди. Натижалар 3, 6 ва 12 ой муддатларда текширилди. Биринчи гуруҳда OMAS

шкаласи бўйича асосий гуруҳда ўртача балл 3 ойдан сўнг – 78,85, 6 ойдан сўнг – 87,92, 12 ойдан сўнг – 90. Назорат гуруҳида ушбу шкала кўрсаткичлари 3 ойдан сўнг – 55,38, 6 ойдан сўнг – 75, 12 ойдан сўнг – 90,38. 12 ойдан сўнг кўрсаткичларни баҳолаш шуни кўрсатдики, асосий гуруҳ беморларида OMAS шкаласи бўйича аъло натижалар – 36 ҳолатда (70,6%), яхши – 12 ҳолатда (23,5%), қониқарли – 3 ҳолатда (5,8%). Иккинчи гуруҳ беморларида OMAS шкаласи бўйича аъло натижалар – 30 ҳолатда (45,5%), яхши – 21 ҳолатда (31,8%), қониқарли – 12 ҳолатда (18,2%), қониқарсиз – 3 ҳолатда (4,5%) эришилди.

Биз томонимиздан ишлаб чиқилган суяк ичи фиксатори анъанавий усулга нисбатан самарали натижаларни берди. Беморлар гипсли боғламада туриш муддати камайди, қурилманинг локомотор ва компрессион функциясини динамик УТТ текширувида мунтазам кузатилди. Қурилмаган ушбу функцияси сабабли ошиқ-болдир бўғимидаги функционал, физиологик ҳолатларини эрта тиклашга эришилди. Бундан ташқари беморларни эрта реабилитация қилинганлиги сабабли шифоҳонага ётиш 2 кунга камайди, меҳнатга лаёқатсизлик муддати қисқарди.

#### ◀ АДАБИЁТ

1. Белоенко Е.Д., Линов А.Л., Корзун О.А., Худницкий С.И. Хирургическое лечение тяжелых переломов лодыжек с подвывихом и вывихом стопы. Инструкция по применению. Минск: Белорусский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии, 2005; 26.
2. Волошин В.П., Еремин А.В., Сараванан С.А., Жадан П.Л. Хирургическое лечение последствий тяжелых повреждений голеностопного сустава. Первая Международная конференция по хирургии стопы и голеностопного сустава в Москве: сб. тез. М., 2006; 24.
3. Гафуров Ф.А., Эранов Ш.Н., Ахтамов А.А., Холбеков Т.Б. Результаты ранней диагностики врожденной дисплазии тазобедренного сустава у новорожденных и детей грудного возраста. Молодежь и медицинская наука в XXI веке. 2019; 380-381.
4. Ходжанов И.Ю., Гафуров Ф.А., Эранов Ш.Н., Ахмедов М.А. Ошиқ-болдир бўғими бойламларининг жароҳатларида ультратовуш текшириш натижалари. Биология. 2022; 5: 139.
5. Илизаров Г.А., Катаев И.А. Остеосинтез аппаратом Илизарова при сложных переломах голеностопного сустава. Труды Казан. науч.-исслед. ин-та травматологии и ортопедии. Казань, 1975; 18: 65-70.
6. Костив Е.П., Морозов А.А., Костива Е.Е., Гич А.А. Лечение больных с переломами лодыжек в условиях стационара. Первая Международная конференция по хирургии стопы и голеностопного сустава в Москве: сборник тезисов. М., 2006; 52.
7. Львов С.Е., Вадаккат М.К., Кулыгин В.Н. Классификация переломов лодыжек. Взгляд на пороге XXI в. Травматология и ортопедия России. М., 2003; 1: 59-66.
8. Abualievich G.F., Khojanov I.Y., Eranov S.N., Mukhammadiev E.R. Current understanding of the treatment of patients with injuries of the intertrochanteric syndesmosis (literature review). World Bulletin of Public Health. 2022; 6: 54-58.
9. Abualievich G.F., Tilakovich T.B., Fayzievich E.N., Azam A., Norkulovich P.S., Nuralievich E S., Gulomovich J.I. Experience in surgical treatment of ligamentous ruptures of distal intertibial syndesmosis. Eur. J. Molecular Clin. Med. 2021; 8(2): 2363-2367.

И.Ю.Ходжанов, Б.С.Убайдуллаев

## СРАВНИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ДВУХ МЕТОДОВ РЕКОНСТРУКЦИИ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ У АТЛЕТОВ

ГУ Республиканский специализированный научно-практический центр травматологии и ортопедии

**Цель работы:** сравнение результатов артроскопической реконструкции передней крестообразной связки с применением аутооттрансплантатов ВТВ и StG в аспекте возможности перехода в профессиональный спорт. **Материал и методы:** в исследование было включено 53 пациента с изолированными разрывами передней крестообразной связки в возрасте от 18 до 42 лет, ведущими активный образ жизни (профессиональный или любительский спорт). Первую группу составили 27 пациентов, у которых пластика передней крестообразной связки была выполнена с использованием сухожилий полусухожильной и нежной мышц одноимённой стороны в качестве аутооттрансплантата передней крестообразной связки (ПКС). Во второй группе 26 пациентов для пластики ПКС в качестве трансплантата использовался фрагмент связки надколенника с двумя прилегающими костными блоками. На 24 неделе после операции больные проходили через батарею плиометрических тестов с целью определения возможности перехода к высокоинтенсивным спортивным нагрузкам. **Результаты.** Несмотря на общность показателей в обеих группах в течение первых трех месяцев после операции, к концу 6 месяца показатели нейромышечного контроля в группе ВТВ значительно опережали аналогичные показатели в группе StG. Существенная разница была выявлена в плиометрических тестах: вертикальный прыжок на одной ноге, прыжок вперёд на одной ноге, боковые прыжки на одной ноге. в группе ВТВ у значительно большего числа пациентов индекс симметрии конечностей достигал или превосходил 90% порог.

**Ключевые слова:** артроскопическая реконструкция, передняя крестообразная связка, аутооттрансплантат.

*Khodzhanov I.Yu., Ubaydullaev B.S. Comparative results of two methods of anterior cruciate ligament reconstruction in athletes*

**Objective.** Comparison of the results of arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction using BTB and StG autografts regarding the possibility of transition to professional sports. **Material and methods.** The study included 53 patients with isolated anterior cruciate ligament ruptures aged 18 to 42 years, who led an active lifestyle (professional or amateur sports). The first group consisted of 27 patients in whom the anterior cruciate ligament was reconstructed using the tendons of the semitendinosus and gracilis muscles of the same side as an autograft of the ACL. In the second group of 26 patients, a fragment of the patellar ligament with two adjacent bone blocks was used as a graft for ACL reconstruction. Twenty-four weeks after surgery, the patients underwent plyometric tests to determine the possibility of switching to high-intensity sports loads. **Results.** Despite the commonality of indicators in both groups during the first three months after surgery, by the end of the 6th month, the neuromuscular control indicators in the BTB group were significantly higher than similar indicators in the StG group. A significant difference was found in the plyometric tests: vertical jump on one leg, forward jump on one leg, and lateral jumps on one leg. In the BTB group, many patients had a limb symmetry index that reached or exceeded the 90% threshold.

**Keywords:** arthroscopic reconstruction, anterior cruciate ligament, autograft.

### ✦ АКТУАЛЬНОСТЬ

Повреждения передней крестообразной связки (ПКС) составляют более половины всех спортивных травм коленного сустава, встречаясь с частотой 32-78 на 100 тыс. населения [1,5-7]. Пациентам с высоким уровнем физической активности рекомендуется выполнение артроскопической ре-

конструкции ПКС с преимущественным применением различных видов аутооттрансплантатов, среди которых наибольшую популярность приобрели средняя порция связки надколенника и сухожилия полусухожильной и нежной мышц [9,10].

Первый и на сегодняшний день признаётся рядом специалистов «золотым стандартом» при ре-

конструкции ПКС. Его преимущество в жёсткой фиксации, что позволяет начать реабилитационные мероприятия в раннем послеоперационном периоде и добиться полного восстановления функции сустава к концу 6-8 месяца после операции. Однако, использование связки надколенника сопряжено с рядом проблем. В первую очередь, это связано с травматичностью выделения трансплантата, что в последующем может привести к болевому синдрому в области его забора, особенно при попытке максимального сгибания в коленном суставе и попытке встать с упором на колено. Для трансплантатов, приготовленных из полусухожильной и нежной мышц, в свою очередь, характерен более длительный период лигаментизации и, как следствие, более продолжительный курс реабилитации (9-12 месяцев) по сравнению с трансплантатом кость-связка-кость. Однако, проблема донорского места не столь выражена при заборе данного трансплантата. Так или иначе, но в последнее десятилетие наметилась тенденция к более частому применению подколенных сухожилий. Многочисленные клинические исследования последних лет не выявили очевидной разницы применения указанных видов трансплантатов в отдаленном послеоперационном периоде в отношении функционального результата [2-4].

При этом большинство исследований не учитывают характер физических нагрузок, предъявляемых тем или иным пациентом, а результаты исследований опираются на субъективные шкалы оценки состояния коленного сустава, такие

как IKDC 2000 или Lysholm. В то же время, для определения возвращения профессионального атлета к прежнему уровню спортивных нагрузок, данных шкал недостаточно ввиду того, что они не отражают состояние нейромышечного контроля. В этой связи было создано множество наборов тестов, включая тесты для нижних конечностей, тесты на мышечную силу и прыжки на одной ноге для оценки функциональной работоспособности после реконструкции передней крестообразной связки [8]. Наиболее популярными из них стали тесты на выполнение плиометрических упражнений с ускорением и торможением без компенсаторной деформации туловища, а именно: прыжок вперёд на одной ноге (hop for distance), боковые прыжки на одной ноге (side hop), вертикальный прыжок на одной ноге (single leg vertical jump). Значение теста более 90% совокупного балла по сравнению со здоровой стороной оценивалось как «положительный тест». Выполнение данных тестов служило критерием возможности перехода к профессиональным физическим нагрузкам. Преимуществом данных тестов служит простота их выполнения. Отсутствие необходимости специфического оборудования позволяет выполнять тесты в режиме общения врача и пациента on-line (рис. 1 а, б, в).

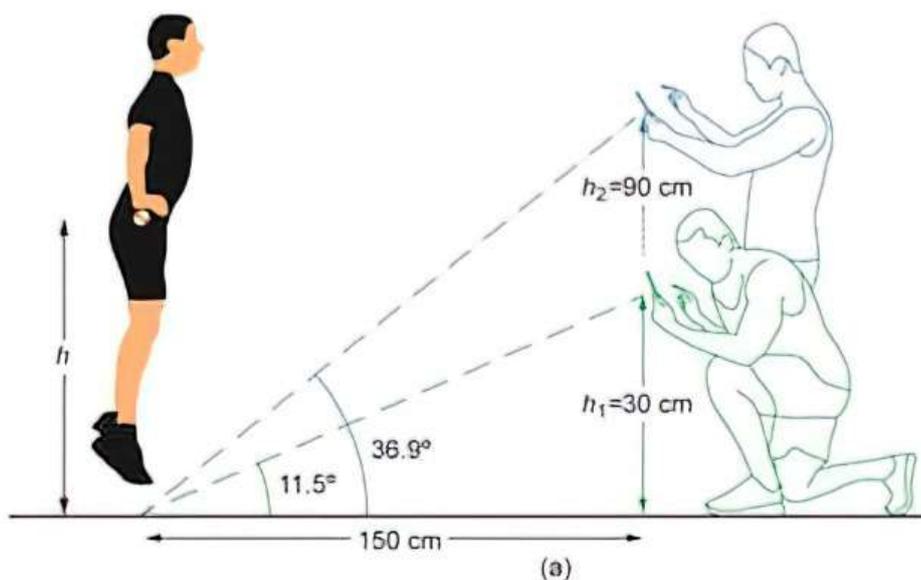
*Цель работы:* сравнение отдаленных результатов артроскопической реконструкции передней крестообразной связки с применением ауто трансплантатов ВТВ и StG в аспекте возможности перехода в профессиональный спорт.



*Рис. 1а. Прыжок вперёд на одной ноге – фиксируется длина прыжка на оперированной и здоровой ноге с последующим расчетом соотношения двух сторон.*



*Рис. 1б. Боковые прыжки на одной ноге – фиксируется количество боковых прыжков без отклонения корпуса и заступа на здоровой и оперированной ноге с последующим расчетом соотношения.*



*Рис. 1в. Вертикальный прыжок на одной ноге – фиксируется высота прыжка на оперированной и здоровой ноге с последующим расчетом соотношения.*

#### ✦ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование было включено 53 пациента с изолированными разрывами передней крестообразной связки в возрасте от 18 до 42 лет, веду-

щими активный образ жизни (профессиональный или любительский спорт). Пациентов с комбинированными повреждениями связок не включали в исследование (табл.1).

Таблица 1

**Показатели пациентов с изолированными разрывами передней крестообразной связки**

Показатели	1 группа STG	2 группа ВТВ
Возраст	29,8±9,8	29,7±5,8
Давность травмы, недели	28,5±20,2	28,9±19,6
Вес, кг	76,6±13,4	86,7±9,2
Рост, см	173,5±7,3	179,7±8,5
Индекс массы тела	25,4 ±2,3	26,8±3,4
Длина ноги, см	86,9±6,1	81,8±7,6
Длительность операции, мин	108,3±22,3	115,8±14,0

Первую группу составили 27 пациентов, у которых пластика передней крестообразной связки была выполнена с использованием сухожилий полусухожильной и нежной мышц одноимённой стороны в качестве аутотрансплантата ПКС.

Во второй группе - 26 пациентов, в качестве трансплантата для пластики ПКС использовался фрагмент связки надколенника с двумя прилегающими костными блоками.

Во всех случаях диагноз разрыва ПКС был подтверждён клиническими тестами «переднего выдвижного ящика», Лахмана и Pivot-Shift.

Клинические тесты были подтверждены данными МРТ исследования, на основании которых определяли перерыв контура ПКС на срезах, проведенных в сагиттальной и фронтальной плоскостях. При наличии хондромалиции медиального и/или латерального мыщелков бедра, а также суставной

поверхности надколенника, соответствующие характеристики отражались в карте пациента. Определялся перерыв контура латерального или медиального менисков. Следует отметить, что в исследование не были включены пациенты, у которых выявлялся отрыв корня медиального и латерального менисков, либо полный перерыв менискового кольца при радиальном разрыве. Кроме того, в исследование не были включены пациенты с хондромалицией 3-4 степени по Outerbridge.

Средняя давность травмы в обеих группах составила 28 недель. При этом большая часть пациентов (более 44%) обратилась за лечением спустя год после полученной травмы, что соответствует застарелому периоду травмы. Лишь 10 (37%) пациентов первой группы и 5 (19%) пациентов второй группы обратились за хирургической помощью в первые 12 недель после полученной травмы (табл. 2).

Таблица 2

**Сроки обращения за помощью**

Давность травмы, недели	n	%	n	%
до 12 недель	10	37,0	5	19,2
12-24 недели	2	7,4	7	26,9
25-36 недель	3	11,1	2	7,7
37-48 недель	12	44,4	12	46,2

На 24-й неделе после операции больные проходили через батарею выше указанных тестов с целью определения возможности перехода к высокоинтенсивным спортивным нагрузкам.

**✦ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Несмотря на общность показателей в обеих группах в течение первых трех месяцев после операции, к концу 6 месяца показатели нейромышечного контроля в группе ВТВ значительно опере-

жали аналогичные показатели в группе StG. Так, средняя дистанция бега без отклонения туловища к концу 24 недели составила 1570 м в первой группе, в то время как во второй группе этот показатель был достоверно выше и составил 1650 м.

Существенная разница была выявлена в плиометрических тестах: вертикальный прыжок на одной ноге, прыжок вперёд на одной ноге, боковые прыжки на одной ноге, что нашло отражение в таблице (табл. 3, рис. 2,3).

Показатели плиометрических тестов

Показатели	1 группа STG	2 группа ВТВ	p
вертикальный прыжок на одной ноге			
Здоровая	34±2,2	34,1±2,2	0,95
Оперированная	29±2,3	30,4±2,4	<b>0,03</b>
p	<b>&lt;0,0001</b>	<b>&lt;0,0001</b>	
Индекс симметрии конечностей, %	85,1±1,6	89,2±2,2	<b>&lt;0,0001</b>
прыжок вперёд на одной ноге			
Здоровая	130,4±11,8	130,8±11,8	0,90
Оперированная	112,4±10,8	121,2±11,9	<b>0,01</b>
p	<b>&lt;0,0001</b>	<b>&lt;0,0001</b>	
Индекс симметрии конечностей, %	86,2±1,7	92,6±1,9	<b>&lt;0,0001</b>
боковые прыжки на одной ноге			
Здоровая	34,7±5,7	35±5,5	0,83
Оперированная	28,4±4,7	31,6±4,9	<b>0,02</b>
p	<b>&lt;0,0001</b>	<b>&lt;0,0001</b>	
Индекс симметрии конечностей, %	81,8±2	90,4±2,9	<b>&lt;0,0001</b>

Как видно из приведенной таблицы и рисунков, по всем трем тестам группа ВТВ значительно превосходит группу StG. Кроме того, важно отметить

и то, что в группе ВТВ у значительно большего числа пациентов индекс симметрии конечностей достигал или превосходил 90% порог.

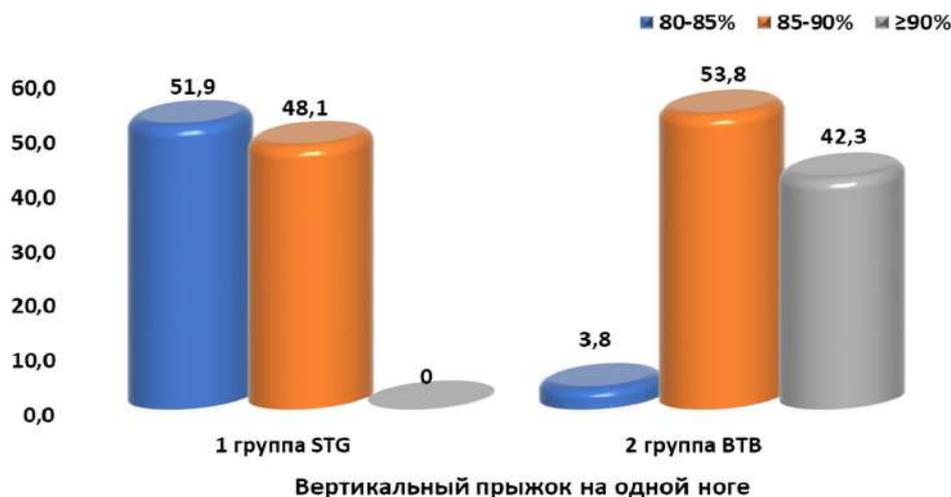


Рис. 2. Показатели плиометрических тестов.

То есть, к концу 6 месяца пациенты, у которых для пластики ПКС использовался трансплантат ВТВ, с большой степенью вероятности могли вернуться к спортивным нагрузкам дооперационного уровня.

При этом следует отметить, что в группе ВТВ у 6 (23%) пациентов отмечалась боль в переднем отделе коленного сустава при попытке встать с упором

на коленный сустав, либо выполнить максимально возможное сгибание в коленном суставе. В группе StG лишь у 3 (11%) пациентов отмечалась боль в переднем отделе коленного сустава. Стоит так же отметить, что у всех пациентов с наличием болевого синдрома в переднем отделе сустава, отмечалась выраженная гипотрофия четырёхглавой мышцы в предоперационном периоде. Кроме того, у этой

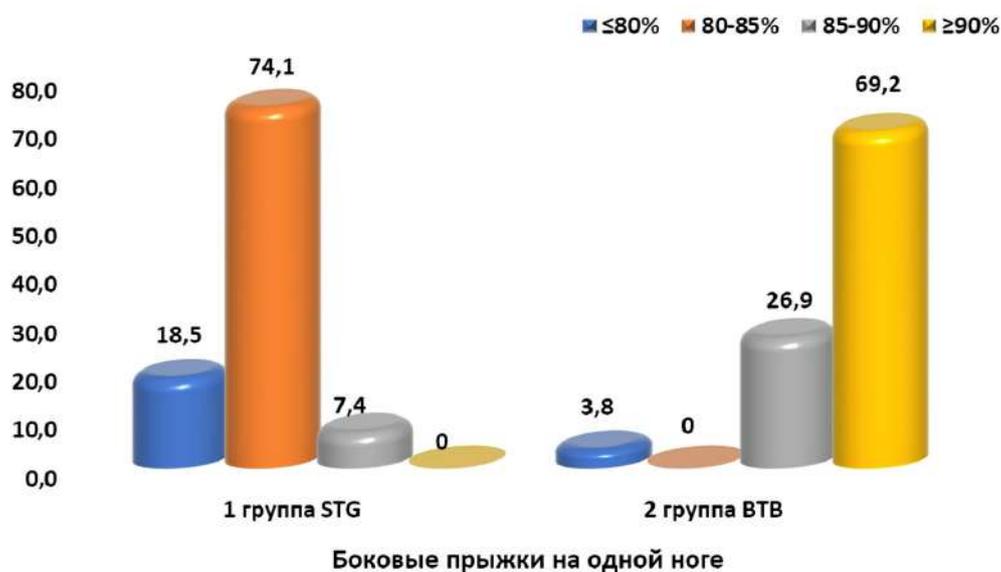


Рис. 3. Показатели плиометрических тестов.

группы пациентов имел место застарелый (более 24 недель) характер травмы коленного сустава.

У 2 (7,4%) пациентов первой группы отмечался рецидив травмы, что потребовало последующего ревизионного вмешательства. У 1 (3,7%) пациента имел место разрыв ПКС противоположной стороны.

В группе ВТВ рецидивов не отмечалось, в то время как у 2 (7,7%) пациентов отмечался разрыв ПКС контралатеральной стороны.

#### ✦ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Аутотрансплантат ВТВ является более предпочтительным при пластике передней крестообразной связки у профессиональных атлетов ввиду возможности ускоренной реабилитации пациента. При этом риск возможных осложнений в виде боли в переднем отделе коленного сустава служит относительным недостатком данного способа, особенно у пациентов с застарелым характером травмы.

#### ◀ ЛИТЕРАТУРА

1. Ирисметов М.Э., Усмонов Ф.М., Шамшиметов Д.Ф., Холиков А.М., Ражабов К.Н., Таджиназаров М.Б. Исходы восстановления передней крестообразной связки. *Гений ортопедии*. 2019; 25 (3): 286-289.
2. Усмонов Ф.М. Оптимизация диагностики и методов восстановления передней крестообразной связки: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Т., 2020.
3. Фоменко С.М., Прохоренко В.М., Шевцов В.И. и др. Хирургическое лечение передней нестабильности коленного сустава у спортсменов и людей с активным образом жизни. *Современные проблемы науки и образования*. 2017; 5: 166.
4. Хаертдинов И.С., Фартдинов М.Ф. Опыт хирургического лечения повреждений передней крестообразной связки коленного сустава. *Практическая медицина*. 2015; 4 (89): 189-190.
5. Anderson A.F., Irrgang J.J., Kocher M.S., Mann B.J., Harrast J.J. The International Knee Documentation Committee Subjective Knee Evaluation Form: Normative Data. *Am. J. Sports Med.* 2006; 34(1): 128-135.
6. Baczkowicz D., Skomudek A. Assessment of neuromuscular control in patients after anterior cruciate ligament reconstruction. *Ortop. Traumatol. Rehabil.* 2013; 15: 205-14.
7. Batty L.M., Norsworthy C.J., Lash N.J., Wasiak J., Richmond A.K., Feller J.A. Synthetic devices for reconstructive surgery of the cruciate ligaments: a systematic review. *Arthroscopy*. 2015; 31(5): 957-68.
8. Gans I., Retzky J.S., Jones L.C., Tanaka M.J. Epidemiology of Recurrent Anterior Cruciate Ligament Injuries in National Collegiate Athletic Association Sports: The Injury Surveillance Program, 2004-2014. *Orthop. J. Sports Med.* 2018; 6(6): 23.
9. Myer G.D., Paterno M.V., Ford K.R., Quatman C.E., Hewett T.E. Rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction: criteria-based progression through the return-to-port phase. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 2006; 36: 385-402.
10. Nagai T., Schilaty N.D., Laskowski E.R., Hewett T.E. Hop tests can result in higher limb symmetry index values than isokinetic strength and leg press tests in patients following ACL reconstruction. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2020; 28(3): 816-822.

Ш.А.Шамукимов, М.А.Файзиматов, С.А.Садиков, Х.А.Жалолов

## НАШ ОПЫТ ЛЕЧЕНИЯ ВРОЖДЕННОГО ПЕРЕДНЕГО ВЫВИХА КОСТЕЙ ГОЛЕНИ

Республиканский центр детской ортопедии,  
г. Ташкент

Целью исследования является анализ лечения врожденного вывиха коленного сустава. *Материалы и методы:* в исследовании приняли участие 18 (31 сустав) детей с врожденным вывихом костей голени. *Результаты и обсуждение:* после завершения лечения диапазон движений был полным для разгибания в 28 коленях (90%) и для сгибания поражено или полностью согнуто по сравнению со здоровым контралатеральным коленом) в 22 коленях (71%).

**Ключевые слова:** вывих голени, аномалия, V-Y-пластика.

*Shamukimov Sh.A., Fayzimatov M.A., Sadikov S.A., Zhalolov Kh.A. Our experience in treating congenital anterior dislocation of the tibia*

The purpose of the study is to analyze the treatment of congenital dislocation of the knee joint. *Materials and methods:* 18 (31 joints) children with congenital dislocation of the lower leg bones took part in the study. *Results and discussion:* after completion of treatment, range of motion was full for extension in 28 knees (90%) and for flexion (affected or fully flexed compared to the healthy contralateral knee) in 22 knees (71%).

**Keywords:** knee dislocation, anomaly, V-Y-plasty.

Врожденный вывих костей голени является очень редким заболеванием. Частота встречаемости 1 случай на 100 000 новорожденных [2]. Может проявляться изолированно или входить и в состав синдромов общей дисплазии соединительной ткани и наследственных болезней, таких как Элерса-Данло, Ларсена, марфаноидной гипермобильности суставов и др. [1,5,6]. Он часто сочетается с другими аномалиями опорно-двигательного аппарата, такими как дисплазия тазобедренного сустава, косолапость, врожденный вертикальный таран [3,4].

*Цель исследования:* анализ лечения врожденного вывиха коленного сустава.

### ✦ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В период с 2016 по 2025 гг. под нашим наблюдением находились 18 (31 сустав) детей с врожденным вывихом костей голени. Мальчиков - 6, девочек - 12. Возраст от 1 дня до 4х лет.

Двусторонний вывих был у 11 пациентов, у 9 был односторонний вывих, правая нижняя конечность была поражена у 5 пациентов и левая - у 4 пациентов.

Клинически наиболее ранним и постоянным диагностическим симптомом врожденной патологии коленного сустава всегда является переразги-

бание и ограничение движений в коленном суставе ребенка, которое, как правило, является болезненным. Область коленного сустава приобретает ступенеобразную форму. Резкое ограничение сгибания при выраженном переразгибании наблюдается при сформированном вывихе (рис. 1).

При пальпации в подколенной ямке определяются мышелки бедра, которые разобщены с голенью. Межмышцелковая впадина углублена, кожа над этой областью натянута, а на передней же поверхности сустава визуализируются несколько поперечных кожных складок. Сгибанию коленного сустава препятствуют сгибатели голени, которые берут на себя функцию разгибания. Объем движений в суставе составляет не более 15-20 градусов. Все перечисленные симптомы могут наблюдаться одновременно, либо имеет место лишь их часть.

У всех детей имелся выраженный симптом «переднего выдвижного ящика», боковая нестабильность в вывихнутом положении.

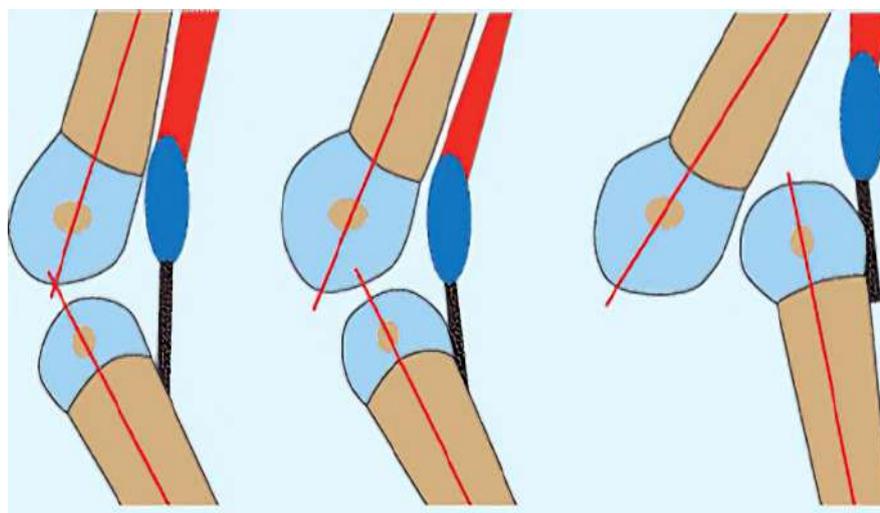
У двух пациентов были признаки вывиха или подвывиха бедра (рис. 2). У 5 пациентов были признаки гипоплазии малоберцовой кости. У трех из них имел место боковой подвывих голеностопного сустава конечности гипоплазированной малоберцовой костью (классификация по Based on Curtis and Fisher, 1969, рис. 3).



*Рис. 1. Врожденный вывих коленного сустава.*



*Рис. 2. Рентгенограмма врожденного вывиха коленного сустава.*



*Рис. 3. Классификация по Based on Curtis and Fisher (1969).*

1. Рекурвация - суставная поверхность большеберцовой кости смещается кпереди по отношению к эпифизу бедра и верхним краем выходит в область сочленения бедра с надколенником.

2. Подвывих - задний край большеберцовой кости упирается в переднюю часть суставной поверхности мыщелков бедра.

3. Вывих - перемещение большеберцовой кости под влиянием нагрузки не только кпереди, но и вверх.

#### ✦ ЛЕЧЕНИЕ ВРОЖДЕННОГО ВЫВИХА КОЛЕННОГО СУСТАВА

У новорожденных детей лечение начинают сразу после постановки диагноза. Степень кон-

трактуры четырехглавой мышцы будет определять возможности вправления и должна основываться на степени пассивного сгибания, достигаемой сгибанием.

Если достигнуто более 90° пассивного сгибания, конечность фиксируют в достигнутой коррекции в течение 2–4 недель. Если сгибание составляет от 30° до 90°, рекомендуется еженедельное гипсование в течении 2-4 недель. При достижении сгибания более 90° продолжают консервативное лечение гипсовой повязкой (рис. 4).

Если после этапных гипсовании угол сгибания остается менее 90°, рекомендуется V–Y-пластика 4-х главой мышцы бедра в сочетании с артротомией (рис. 5).



Рис. 4. Степени пассивного сгибания и гипсование.

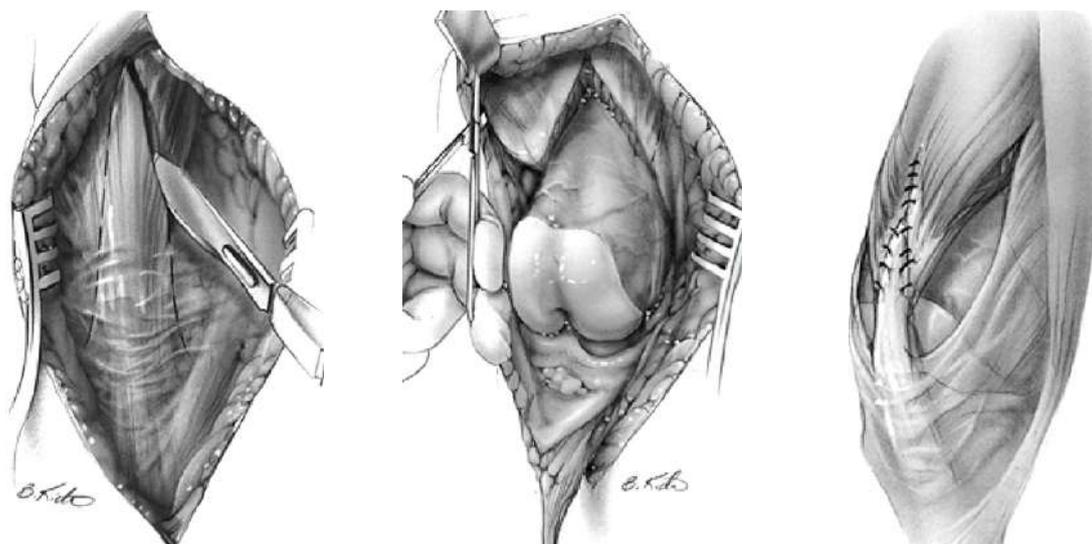


Рис. 5. V–Y-пластика 4-х главой мышцы бедра в сочетании с артротомией.

Если этого недостаточно, выполняется укорочение бедренной кости, чтобы избежать ослож-

нений из-за рубцевания четырехглавой мышцы (рис. 6).



*Рис. 6. Укорочение бедренной кости при врожденном вывихе коленного сустава.*

После операции на конечность накладывали гипсовую повязку с 70-85-градусным сгибанием в коленном суставе, на 6 недель.

Пациентам разрешалось ходить в ортезах, назначали упражнения для укрепления 4-х главой мышц. Ортезы носили день и ночь.

В случаях, когда имеются другие заболевания опорно-двигательного аппарата, рекомендуется сначала лечить вывих костей голени, так как правильное положение коленного сустава необходимо для лечения дисплазии тазобедренного сустава или косолапости.

#### ✦ РЕЗУЛЬТАТЫ

Из 31 колен, включенных в исследование, 11 достигли сгибания более 90° на момент постановки диагноза, а 9 попали в группу со сгибанием 30–90°. Консервативное лечение с этапным гипсо-

ванием начато у 100% больных. Из 11 коленных суставов в группе 2 (сгибание 30–90°) в 10 была выполнена V-Y-пластика в сочетании с капсулотомией. Средний возраст на момент операции составил 24 месяца (8–60 месяцев).

Средний период наблюдения составил 3 года (минимум – 2, максимум 6 лет).

После завершения лечения диапазон движений был полным для разгибания (разгибание 0° при поражении контралатерального колена или полное разгибание по сравнению со здоровым контралатеральным коленом) в 28 коленях (90%) и для сгибания (сгибание 120° при поражении контралатерального колена) поражено или полностью согнуто по сравнению со здоровым контралатеральным коленом) в 22 коленях (71%) (рис. 7).



*Рис. 7. Результаты лечения.*

### ✦ Выводы

1. Ранняя диагностика (в родильном зале, в первые часы и дни жизни ребенка) имеет решающее значение в исходе заболевания.

2. Лечение, начатое в первые часы после рождения, помогает существенно сократить сроки лечения и улучшить результаты.

3. У детей с не леченым вывихом костей голени развивается ригидность и нестабильность коленных суставов. Положительный хирургический результат достигается при удлинении четырехглавой мышцы бедра.

### ◀ ЛИТЕРАТУРА

1. Barber M. et al. Prenatal features of genu recurvatum and genu flexum. International federation of gynecology and obstetrics. 2009; 0020-7292.
2. Cheng C.-C., Ko J.-Y. Early reduction for congenital dislocation of the knee within twenty-four hours of birth. Chang Gung Med. J. 2010; 33: 266-73.
3. Gorincour G., Chotel F., Rudigoz R.C. et al. Prenatal diagnosis of congenital genu recurvatum following amniocentesis complicated by leakage. Ultrasound Obstet. Gynecol. 2003; 22: 643-645.
4. Monteagudo A. et al. Real-time and 3-dimensional sonographic diagnosis of postural congenital genu recurvatum. J. Ultrasound Med. 2006; 25: 1079-1083.
5. Rampal V., Mehrafshan M., Ramanoudjame M. et al. Congenital dislocation of the knee at birth-Part 2: Impact of a new classification on treatment strategies, results and prognostic factors. Ortop. Traumatol. Surg. Res. 2016; 102(5): 635-638.
6. Shih J.C., Peng S.S., Hsiao S.M. et al. Three-dimensional ultrasound diagnosis of Larsen syndrome with further characterization of neurological sequelae. Ultrasound Obstet. Gynecol. 2004; 24(1): 89-93.

Ш.Ш.Шатурсунов, К.Х.Коракулов

## АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ СПОНДИЛОЛИЗНОГО СПОНДИЛОЛИСТЕЗА ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

Ташкентская медицинская академия,

ГУ Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр травматологии и ортопедии МЗ РУз

**Цель исследования:** анализ результатов хирургического лечения больных со спондилолизным спондилолистезом пояснично-крестцового отдела позвоночника. **Материал и методы:** в отделении вертебрологии Республиканского специализированного научно-практического центра травматологии и ортопедии в период с 2020 по 2023 год было выполнено 75 операций по замещению межпозвоночных дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника устройством – транспедикулярная система и PLIF. Средний возраст больных 57 лет. Мужчин было – 30 (40%), женщин – 45 (60%). Абсолютным показанием к хирургическому лечению с применением собственного устройства является длительный болевой и корешковый синдром на фоне нестабильности позвоночно-двигательного сегмента. **Результаты:** через 24 мес. после операции хорошие результаты получены у 71 (94,3%) больных с использованием ТПФ+PLIF. Удовлетворительный результат лечения в этой группе составил 4 (5,7%) случаев. Рентгенологические исследования не выявили не одного случая миграции имплантата по межтеловому промежутку. Данными рентгенографии, МСКТ и КТ подтверждены остеоинтегрированные свойства имплантата отмечалось формирования межтелового костно-металлического блока. В 92,8% случаев оперированные позвоночные сегменты были стабильны, что соответствует литературным данным об эффективности применения других видов межтеловых имплантатов. **Выводы:** транспедикулярная фиксация в сочетании PLIF с аутокостью является механически более стабильным вариантом фиксации позвонков; она обеспечивает фиксацию задних и передних элементов позвоночного столба, позволяет сохранить достигнутую коррекцию анатомических взаимоотношений в позвоночном сегменте и создает предпосылку для формирования межтелового блока.

**Ключевые слова:** поясничный отдел позвоночника, спондилолиз, спондилолистез, PLIF, межтеловой спондилодез.

*Шатурсунов Ш.Ш., Қорақулов К.Х. Спондилолизли спондилолистезни жарроҳлик йўли билан даволаш натижаларини таҳлил қилиш*

**Мақсад:** спондилолизли спондилолистез касаллиги билан оғриётган беморларни жарроҳлик йўли билан даволаш натижаларини таҳлил қилиш. **Материал ва услублар:** Республика ихтисослашган травматология ва ортопедияилмий амалий тиббиёт марказининг вертебрология бул имида 2020 йилдан 2023 йилгача 75 беморда бел думгаза умурткалар аро дискларини PLIF ва ТПФ билан стабилизация қилинди. Беморларнинг ўртача ёши – 57 ёш. Эраклар - 30 киши (40%) ва 45 та аёллар (60%) бор эди. Шахсий қурилмани жарроҳлик йўли билан даволашга мутлақ кўрсаткич - бу умуртка – ҳаракат сегментини бекарорлиги фониди узок давом этадиган оғрик ва радикуляр синдром. Операциядан 24 ой утгач, даволашнинг функционал натижалари 92,8% яхши ва қониқарли деб баҳоланди. Имплантатнинг остеоинтеграллик хусусияти таналар аро суяк- металл блокларини узаро бирикиши ҳосил бўлганлигини рентгенография, МСКТ, ва КТ текширувлари орқали қайд этилди. 92,8% ҳолларда, операция қилинган умуртка сегментлари барқарор эди. Бу бошқа турдаги имплантларга кура самарадорлиги адабиётларга мос келади. **Натижалар:** жарроҳликдан кейин 24 ой ўтгач амалга оширилган функцияли даволаш натижаларига кўра, ТПФ (транспедикуляр фиксация) + PLIF комбинацияси қўлланган беморларнинг 71 тасида (94,3%) яхши натижалар қайд этилди. Ушбу гуруҳда қониқарли натижалар 4 (5,7%) ҳолларда кузатилди. Радиологик текширувлар таналараро имплант миграциясининг ҳеч қандай ҳолатини аниқламади. Рентгенография, МСКТ ва КТ маълумотлари имплантнинг остеоинтеграция хусусиятларини тасдиқлади, таналараро суяк-металл блок шаклланганлиги қайд этилди. Жарроҳлик ўтказилган ҳолатларнинг 92,8% да умуртка сегментлари барқарор бўлиб, бошқа турдаги жисмлараро имплантларнинг самарадорлиги ҳақидаги адабиёт маълумотларига мос келди. **Хулоса:** транспедикуляр фиксация

ва PLIF комбинацияси механик жиҳатдан кўпроқ барқарор фиксация усули ҳисобланади. У умуртқа қисмларининг ҳам орқа, ҳам олд элементларини барқарорлаштириш, умуртқа сегментининг анатомик муносабатларини тўғри сақлаб қолиш ва жисмлараро блок шаклланиши учун шароит яратиш имконини беради.

**Калит сўзлар:** бел-қовурға қисми, спондилолиз, спондилолистез, PLIF, жисмлараро фиксация.

*Shatursunov Sh.Sh., Korakulov K.H. Analysis of Surgical Treatment Outcomes for Spondylolytic Spondylolisthesis of the Lumbar Spine*

**Purpose:** to analyze the results of surgical treatment for patients with spondylolytic spondylolisthesis of the lumbosacral spine. **Materials and Methods:** between 2020 and 2023, the Vertebrology Department of the Republican Specialized Scientific and Practical Center for Traumatology and Orthopedics performed 75 surgeries to replace intervertebral discs in the lumbosacral spine using a transpedicular system and PLIF (posterior lumbar interbody fusion). The average age of patients was 57 years. The group consisted of 30 men (40%) and 45 women (60%). The absolute indication for surgical treatment using the proprietary device was a prolonged pain and radicular syndrome against the background of instability of the vertebral-motor segment. **Results:** functional treatment outcomes assessed 24 months post-surgery showed good results in 71 (94.3%) operated patients using the TPF (transpedicular fixation) + PLIF combination. Satisfactory results were observed in 4 (5.7%) of cases in this group. Radiological studies did not reveal any cases of implant migration within the interbody space. Data from radiography, MSCT (multislice computed tomography), and CT confirmed the osteointegration properties of the implant, with evidence of interbody bone-metal block formation. In 92.8% of cases, the operated spinal segments were stable, consistent with literature data on the effectiveness of other types of interbody implants. **Conclusions:** transpedicular fixation combined with PLIF and autologous bone is a mechanically more stable option for vertebral fixation. It provides stabilization of both the posterior and anterior elements of the spinal column, maintains the achieved correction of anatomical relationships within the spinal segment, and supports the formation of an interbody block.

**Keywords:** lumbar spine, spondylolysis, spondylolisthesis, PLIF, interbody fusion.

## ◆ ВВЕДЕНИЕ

Спондилолиз - деструкция в межсуставной части дужки; спондилолистез - смещение позвонка. Спондилолиз, как правило, диагностируется с трудом и поэтому больные лечатся у врачей разных специальностей. Типичные жалобы пациентов боли, усиливающиеся при подъеме тяжести, в сочетании с ротацией туловища (работа с лопатой), при затягивании ремня на уровне талии (симптом ремня), при раскачивании на перекладине во время спортивных занятий. Симптомы: нередко появлению клинических признаков предшествует травма, после которой спонтанно определяется болезненность в поясничной или пояснично-крестцовой области, усиливающаяся при сидении, чихании, а также при смене положения - вставании, ходьбе, при «походке канатоходца» (симптом Нейгебауэра) [6].

В процессе осмотра отмечается горизонтальное положение крестца, в положении пациента стоя ноги слегка согнуты в тазобедренных суставах, увеличение лордоза в поясничном отделе позвоночника, напряжение длинных мышц спины, при наклоне - симптом плоской спины. Следует отметить, что все симптомы данного заболевания можно разделить на ранние и поздние. К ранним

относят увеличение поясничного лордоза и напряжение длинных мышц спины; болезненность при пальпации остистого отростка соскользнувшего позвонка; выступы в виде порога остистого отростка (симптом порога); симптом Н.И. Чиркина - в области первого и второго поясничных позвонков прощупывается болезненное выстояние остистого отростка L1-L2 позвонков; компенсаторный кифоз - симптом Нейгебауэра, который Г.И. Турнер [12] назвал симптомом телескопа: укорочение туловища за счет того, что верхняя его часть вдвигается в нижнюю, что объясняется как уменьшением наклона таза, так и скольжением тела позвонка, вызывающим сближение гребней подвздошных костей и нижних реберных дуг над крыльями подвздошных костей, у больного образуются поперечные складки кожи.

К относительным симптомам относят признаки, встречающиеся как при спондилолистезе, так и при других заболеваниях позвоночника, симптом Школьников-Осна, симптом Казакевича, неврологические симптомы (люмбаго, люмбалгия, люмбагоишалгия, феномен Минора).

При спондилолистезе наблюдаются относительное удлинение верхних конечностей, выпя-

чивание грудной клетки и живота, увеличение размеров *dist bicristarum bitrochanterica*, симптом Нейтебауэра, *per rectum, per vadium* - пальпируется внутренний порог.

Завершает диагностику спондилолистеза рентгенографический метод. Рентгеновские снимки следует производить в трех проекциях - прямой, боковой и 3/4 с обеих сторон. Рентгенография позволяет выявить смещение тела позвонка вперед в сагиттальной плоскости в 100,0% случаев; спондилолиз дужки - в 49,0%; остеохондроз диска - в 34,5%; незаращение дужек - в 22,7%; симптом молнии Рохлина [11] - в 9,0%, симптом шапки жандарма - в 16,4%; сколиоз - в 8,2%; асимметрию суставных отростков пятого поясничного и первого крестцового позвонков - в 20,0%. На рентгенограмме в прямой проекции можно засвидетельствовать симптом воробьиных хвостов Турнера, симптом шапки жандарма; в боковой - степень смещения позвонка, симптом Mercer [20] - увеличение продольного размера от переднего размера тела позвонка до верхушки остистого отростка, увеличение физиологического лордоза, изменение угла наклона таза.

Все классификации спондилолистеза учитывают степень смещения скользящего позвонка. сдвинутого вперед по отношению к нижележащему позвонку. С 30-х гг. XX в. ортопеды использовали классификацию Meyerding [33], которая различает четыре степени соскальзывания. Автор делит верхнюю поверхность позвонка, расположенного ниже соскользнувшего, на четыре поперечные части: первая поперечная плоскость является задней четвертью, четвертая - передней (рис. 1). Если задний нижний угол позвонка лежит в пределах четвертой четверти, то спондилолистез относится к IV степени.

Наиболее современной считается классификация спондилолистеза, разработанная И.М. Митбрейтом.

Нами предложена функциональная классификация спондилолистеза, в основу которой положен комплекс клинических, рентгенологических и электромиографических признаков, включающий следующие параметры:

1) подвижность соскальзывающего позвонка в сагиттальной и горизонтальной плоскостях (данные функциональной рентгенографии в периоды шага) как основополагающий признак;

2) угол наклона таза по клиническим измерениям тазомером;

3) коэффициент статической нагрузки во фронтальной плоскости как объективный критерий иррадиирующих болей;

4) неврологические признаки: боль только в поясничной области, боль в пояснице с иррадиацией в одну или обе нижние конечности.

В соответствии с выраженностью этих признаков определяется состояние опорно-двигательного аппарата - компенсированное, субкомпенсированное или декомпенсированное.

Компенсированный спондилолистез характеризуется подвижностью смещенного позвонка в сагиттальной плоскости, не превышающей 2 мм, при этом угол наклона таза уменьшен до  $25^\circ$ , коэффициент асимметрии статической нагрузки во фронтальной плоскости может существенно не отличаться от нормы: боли только в поясничной области, без иррадиации в нижние конечности; коэффициент асимметрии статической нагрузки в сагиттальной плоскости снижен до 1,8-1,6; колебания таза при ходьбе составляют  $4,6-4,9^\circ$ , биоэлектрическая активность мышц, повышена незначительно (19-37%); сила переднего толчка нижних конечностей увеличена до 102-103% к весу тела; двуопорный период шага в норме.

Субкомпенсированный спондилолистез характеризуется подвижностью позвонка в ходьбе, достигающей 3-4 мм в сагиттальной и 3-4 мм в горизонтальной плоскости (ротация); угол наклона таза уменьшен до  $20^\circ$ ; коэффициент асимметрии статической нагрузки во фронтальной плоскости равен 0,96-0,6, что свидетельствует об односторонних иррадиирующих болях; коэффициент асимметрии статической нагрузки в сагиттальной плоскости уменьшен вдвое по сравнению с нормой (1,5-1,0); колебания таза при ходьбе равны  $4,0-4,5^\circ$ , биоэлектрическая активность мышц повышена до 38-50%; сила переднего толчка нижних конечностей составляет 104-106% к весу тела; двуопорный период шага - 0,35-0,39 с.

Декомпенсированный спондилолистез характеризуется подвижностью соскользнувшего позвонка, по данным функциональной рентгенографии, в периоды шага в сагиттальной плоскости в пределах 5-10 мм и выше, в горизонтальной - 5 мм и выше, угол наклона таза -  $10^\circ$ ; коэффициент асимметрии статической нагрузки во фронтальной плоскости снижен до 0,9-0,3; коэффициент асимметрии статической нагрузки в сагиттальной плоскости меньше 1,0; болевые ощущения ярко выражены, боли носят постоянный характер, иррадиация в обе ноги; колебания таза резко уменьшены - до 0-3%; биоэлектрическая активность мышц превышает 50%; сила переднего толчка составляет 107-109%; двуопорный период шага уменьшен до 0,28-0,34 с.

Для успешного лечения спондилолистеза на сегодняшний день прогрессивными являются два направления оперативных вмешательств - декомпрессия и стабилизация.

До 30-х гг. прошлого века в хирургических методах лечения спондилолистеза преобладающим являлся задний доступ, при этом укладка транс-

плантатов производилась на дужки позвонков (поллиативное направление), что давало значительный процент псевдоартрозов.

Профессор В.Д. Чаклин [14] кардинально изменил хирургическую технику: в 1931 г. впервые в мировой практике произвел после операции ламинэктомии пятого поясничного позвонка передний спондилодез ауто-трансплантатами, укладывая их между телами позвонков.

В середине XX в. в мировой хирургической практике стал решаться вопрос о вправлении смещенного позвонка с последующей фиксацией.

*Цель исследования:* анализ результатов хирургического лечения больных со спондилолизным спондилолистезом пояснично-крестцового отдела позвоночника.

### ✦ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В отделении вертебрологии Республиканского специализированного научно-практического центра травматологии и ортопедии в период с 2020 по 2023 гг. было выполнено 75 операций по замещению межпозвонковых дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника устройством – транспе-

дикулярной системы и PLIFом. Средний возраст больных 57 лет. Мужчин было – 30 (40%), а женщин – 45 (60%). Абсолютным показанием к хирургическому лечению с применением собственного устройства является длительный болевой и корешковый синдром на фоне нестабильности позвоночно-двигательного сегмента.

Всем больным проводили стандартную рентгенографию пояснично-крестцового отдела в прямой и боковой проекциях, а также функциональную рентгенографию. С помощью специальных методов исследования (МРТ, КТ) визуализировали состояние дурального мешка, позвоночного канала и плотность костной структуры. При клиническом обследовании во всех случаях оценивали как ортопедический, так и неврологический статус больного. По степени смещения позвонка (по Мейердингу) пациенты распределялись следующим образом: I степень смещения - 16 (39,4%) II степень - 21 (51%) человек, III степень - 5 (11,6%). В большинстве случаев наблюдалось смещение пятого поясничного позвонка - 26 (60%), у 16 (40%) смещение VL4 позвонка (рис. 1).



**Рис. 1.** Классификация спондилолистеза по Мейердингу, составленная с учетом степени смещения вышестоящего позвонка по отношению к нижестоящему, выделяют: \* 1 степень – позвонок смещен не более чем на 25%. \* 2 степень – позвонок смещен на 26-50%. \* 3 степень – позвонок смещен на 51-75%. \* 4 степень – позвонок смещен на 76-100%. \* 5 степень – позвонок смещен более 100%.

### ✦ РЕЗУЛЬТАТЫ

Результат лечения, достигнутый на момент завершения стационарного и амбулаторного лечения в послеоперационном периоде, мы считаем ранним. Оценку результата проводили по трехбалльной системе: хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно. Критериями для оценки результата служили показатели регресса болевого синдрома, неврологических нарушений, наличие костного блока на уровне операций, восстановление трудоспособности. Результат признавали хорошим при

полном регрессе болевого синдрома и неврологической симптоматики, достижении костного блока в правильном положении, восстановлении трудоспособности. Если один из указанных критериев был отрицательным, результат считали удовлетворительным, а если два – неудовлетворительным.

Клинические проявления синдрома трудно сопоставить из-за различий в тяжести развивающихся при нестабильности функциональных и органических изменений спинного мозга, корешках, сосудах, вторичных нарушениях в чувствитель-

ной, двигательной и рефлекторной сфере. На этом основании мы провели анализ эффективности хирургического лечения применительно к отдельным синдромам.

Эффект оперативного лечения у данных больных проявлялся в ближайшие сроки после операции. В 65 наблюдениях в клинической картине до операции преобладала боль. В течение первых 3

дней после операции корешковые боли прекратились у 40 больных. В последующие дни боли постепенно стихали и спустя неделю после операции в большинстве наблюдений 17 прекратились. Полное прекращение боли у 8 больных наступило через 10 дней. Существенных различий в динамике боли от вида операции мы не отметили (табл. 1).

Таблица 1

### Прекращение боли в зависимости от способа операции

Способ операции	Всего наблюдений корешковой боли до операции	Количество наблюдений с купированной болью и сроки после операции					
		До 3-х дней		4-7 дней		8-10 дней	
		абс	%	абс	%	абс	%
ТПФ	40	20	50,0	16	40,0	4	10,0
ТПФ+PLIF	35	17	48,5	15	42,5	3	9

Прекращение боли мы связываем в равной мере с декомпрессирующим и стабилизирующим эффектом операций. При этом быстрое купирование боли мы считаем прямым эффектом прочной стабилизации оперированных позвоночных сегментов. По аналогии этот эффект можно сравнить с обезболивающим эффектом иммобилизации у больных с повреждениями костей конечностей.

Прочная стабилизация позвоночника позволила через несколько дней после операции начать курс реабилитации с активным ведением больных. Это в значительной мере способствовало быстрому регрессу прочих неврологических симптомов. Гипестезия прекратилась у 54 больных в течение двух недель после операции. Медленнее происходит регресс двигательных нарушений. Признаки вялого пареза сохранялись у 21 больных с двигательными корешковыми нарушениями в течение первых двух недель. Однако постепенно признаки пареза удалось купировать и восстановить силу и тонус пораженных мышц нижних конечностей. Более медленное купирование двигательных нарушений после операции вполне объяснимо большей выраженностью.

Отдаленные результаты лечения в сроки от 1 года до 7 лет изучены у 75 больных после хирургического лечения.

Оценивались они от исходного состояния по неврологическому статусу, состоянию опорно-двигательных функций шейного отдела позвоночника, положению анатомической и биомеханической оси оперированного позвоночно-двигательного сегмента. При рентгенологическом обследовании в отдаленные сроки у всех пациентов имелись при-

знаки формирования межтелового спондилодеза. Боли в оперированном сегменте позвоночника наблюдали у 9 (11,7%) больных, и они были обусловлены развитием дегенеративно-дистрофических изменений в смежных межпозвонковых дисках и суставах.

При изучении неврологического статуса в разных группах больных отмечается дальнейшее улучшение состояния у большинства пациентов, но у определенной части больных наблюдался рецидив неврологических нарушений. Так, у 54 (72%) больных наблюдали в отдаленном периоде полное исчезновение неврологических нарушений, у 16 (21,3%) оперированных отмечали частичное сохранение неврологических нарушений и у 5 (6,7%) пациентов наблюдался рецидив неврологических нарушений в отдаленном периоде.

Суммарная оценка отдаленных результатов межтеловой стабилизации поясничного отдела позвоночника по видам стабилизации и клиническим проявлениям представлено в таблицах 2,3.

Суммирование всех перечисленных и проанализированных критериев оценки состояния больных и опорно-двигательной функции стабилизированного отдела позвоночника в отдаленном периоде наблюдения позволило результаты лечения оценивать как хорошие, удовлетворительные и неудовлетворительные. Хороший результат лечения характеризовался полным исчезновением болевого синдрома, полным купированием неврологической симптоматики, восстановлением и сохранением правильной оси позвоночника, формы позвоночного канала и формированием костно-фиброзного спондилодеза.

Отдаленные результаты способов межтеловой стабилизации по клиническим проявлениям

Вид стабилизации	Всего наблюдений	Клинические проявления					
		Болевой синдром				Неврологические нарушения	
		Нет		Частично сохранена		Рецидив	
		абс	%	абс	%	абс	%
ТПФ	40	35	87,5	5	12,5	0	0
ТПФ+PLIF	35	32	91,5	3	8,5	0	0

К удовлетворительному результату лечения относили больных с полным исчезновением болевого синдрома и частичным сохранением неврологических нарушений, восстановление оси позвоночника с наличием кифотической деформации оперированного позвоночно-двигательного сегмента с

формированием костно-фиброзного спондилодеза. Сохранение болевого синдрома и неврологических нарушений расценивались как неудовлетворительные результаты. Распределение больных по видам стабилизации и результатам лечения представлено в таблице 3.

Таблица 3

Распределение больных по видам стабилизации и результатам лечения

Вид стабилизации	Результат лечения					
	хороший		удов.		неудов.	
ТПФ	36	90	4	10	0	0
ТПФ+PLIF	33	94,3	2	5,7	0	0

Как видно из таблицы 4, наилучшие результаты получены во II клинической группе. Хорошие результаты получены у 33 (94,3%) оперированных

больных с использованием ТПФ+PLIF. Удовлетворительный результат лечения в этой группе составил 5,7% случаев.

Таблица 4

Анализ результатов хирургического лечения поясничного спондилолистеза

	Результаты		Послеоперационный период			
	6 месяц		8-12 месяц		24-30 месяц	
	Число больных					
	авс	%	авс	%	авс	%
Хор.	65	86,6	68	90,6	71	94,6
Удов.	10	13,3	5	9,4	4	5,4
Неудов.						

#### ✦ Клинический пример 1

Пациент-ка М., 52 лет, обратилась с жалобами на возникшие шесть лет назад поясничные боли с иррадиацией по задней поверхности правого бедра и голени, быструю утомляемость в пояснич-

ном отделе. Течение заболевания – прогрессирующее, на протяжении последнего года боли носят постоянный характер. Движения в поясничном отделе ограничены из-за болей, анталгическая поза с наклоном туловища вперед на

7-10° от линии отвеса с выраженным напряжением паравerteбральных мышц в поясничном отделе. Неврологических нарушений не выявлено. На рентгенограммах - смещение кпереди L4 позвонка на 35%; по данным МРТ имеется протрузия задних отделов межпозвонкового диска L5-S1.

Диагноз: спондилолизный спондилолистез L4 позвонка II степени.

Произведено оперативное вмешательство: транспедикулярная коррекция и стабилизация VL3-L4-L5 в сочетании с межтеловым спондилодезом кейджами PLIF.

Больная поднята на ноги на 4-й день после операции с внешней иммобилизацией полужестким ортопедическим корсетом. Швы сняты на 8-е сут. Заживление первичным натяжением. При контрольном обследовании через 12 мес. жалоб практически не предъявляет. Неврологическая картина без патологии. Рентгенологическое обследование показало, что сохраняется коррекция сегментарных взаимоотношений, определяется формирование вентрального костного блока L4-5 (рис. 2,3).



Рис. 2. МРТ и спондилограммы пациентки А. со спондилолизным спондилолистезом VL4 II степени: до операции.

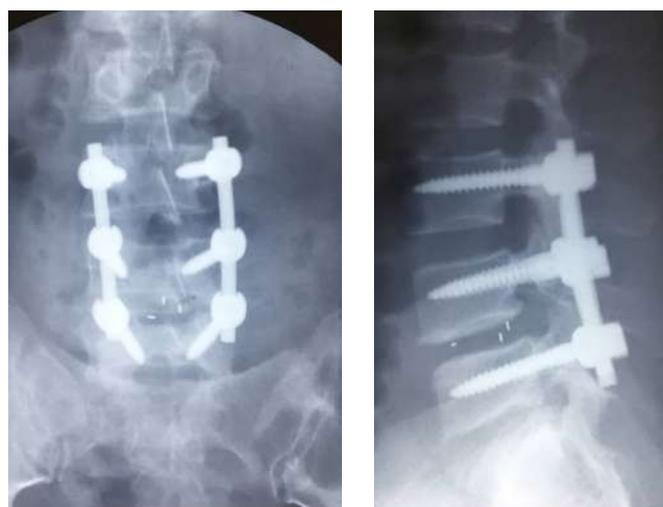


Рис. 3. Спондилограмма пациентки А. после операции.

### ◆ КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР 2

Пациент-ка Х., 59 лет, обратилась с жалобами на возникшие восемь лет назад поясничные боли

с иррадиацией по задней поверхности обеих бедра и голени, быструю утомляемость в поясничном отделе. Течение заболевания – на протяжении

последнего года боли носят постоянный характер. Движения в поясничном отделе ограничены из-за болей, анталгическая поза с наклоном туловища вперед на 7-10° от линии отвеса с выраженным напряжением паравerteбральных мышц в поясничном отделе. Неврологических нарушений не выявлено. На рентгенограммах - смещение кпереди L5 позвонка на 20%: по данным МРТ имеется протрузия задних отделов межпозвонкового диска L5-S1.

**Диагноз:** спондилолизный спондилолистез L5 позвонка I степени.

Произведено оперативное вмешательство: транспедикулярная коррекция и стабилизация

VL4-L5-S1. Больная поднята на ноги на 3-й день после операции с внешней иммобилизацией полужестким ортопедическим корсетом. Швы сняты на 8-е сут. Заживление первичным натяжением. При контрольном обследовании через 12 мес. жалоб практически не предъявляет. Неврологическая картина без патологии. Рентгенологическое обследование показало, что сохраняется коррекция сегментарных взаимоотношений, определяется формирование вентрального костного блока L5-1 (рис. 4,5).



*Рис. 4. МРТ и спондилограммы пациентки В. со спондилолизным спондилолистезом VL5 I степени: до операции.*



*Рис. 5. Спондилограмма пациентки В. после операции.*

#### ✦ ОБСУЖДЕНИЕ

Среди причин сохраняющейся боли в поясничном отделе позвоночника основное место занимает отсутствие формирования костного блока в области межтелового спондилодеза (псевдоартроз). Степень формирования костного блока по спондилограммам выполняют на основании шкалы Bridwell [17].

Основным методом исследования для оценки состоятельности спондилодеза является КТ. Плотность костных структур дифференцируют по шкале ослабления рентгеновского излучения - шкала Hounsfield (ее визуальным отражением на мониторе аппарата является черно-белый спектр изображения). Единицы шкалы (денситометрических показателей, англ. Hounsfieldunits) соответ-

ствуют степени ослабления рентгеновского излучения костной тканью. За точку отсчета в шкале Hounsfield (0 HU) принята плотность воды. Средние денситометрические показатели костной плотности составляют +400 HU и выше [14,34]. Одной из причин развития псевдоартроза, по данным многих авторов [9,20,29,30], является нарушение технологии межтелового спондилодеза.

McAfee [32] сообщает о пяти пациентах с псевдоартрозом, выявленным в ходе повторной операции, у которых на функциональных рентгенограммах подвижность составляет менее 5°, что, по определению Федеральной администрации по лекарственным препаратам США, соответствует анкилозу.

Hanley et al. [26] описали 7 пациентов, у которых применяли КГ для диагностики псевдоартроза: не было выявлено ни зоны прозрачности, ни перелома вокруг имплантата, ни других рентгенологических признаков разрежения, хотя все это было обнаружено во время хирургического вмешательства.

Причины развития псевдоартроза при имплантации кейджа из заднего доступа: неполная или неадекватная дискэктомия и недостаточная подготовка замыкающих пластинок тел блокируемых позвонков. По данным Santos et al. [36], при использовании кейджей, помещенных в межтеловой промежуток без резекции замыкающих пластинок тел позвонков, псевдоартроз встречается в 21% случаев.

Ming-Fu et al. в экспериментальной работе [20] доказали, что установка только одного имплантата, заведенного в полость диска под углом, достаточна для создания опоры тел смежных позвонков и формирования костного блока, в отличие от классического метода PLIF, где обязательно требуется двусторонний спондилодез, иначе опороспособность имплантата в фронтальной плоскости несостоятельна и риск развития псевдоартроза выше. Эти данные подтвердили Fogel et al. [21], предоставив результаты оперативного лечения 26 пациентов детей по методике PLIF с установкой только одного межтелового имплантата где псевдоартроз развился в 11,5% случаев. По данным Haggart et al. [25], псевдоартроз был выявлен в 60% случаев.

Если имплантат подобран некорректно, меньшего размера, возможно введение кейджа не параллельно замыкательным пластинкам, блок не образуется из-за отсутствия сопоставления костных поверхностей и является причиной миграции кейджа. При установке имплантата большего размера происходят травматизация и разлом замыкательной пластинки тел позвонков и развитие псевдоартроза.

По данным некоторых авторов [29], при применении винтовых кейджей наблюдается их миграция от 1,7 до 10,0% случаев. В 1999 г. Okuyama и Elias [34] опубликовали отдаленные результаты операций, произведенных по технологии PLIF. У 20% пациентов развилась нестабильность в оперируемом ранее сегменте. При рентгенологическом исследовании у 6-7% больных отмечена нестабильность имплантата, у 6% - поворот кейджа, у 5-7% - боковая миграция кейджа.

Нередко происходит повреждение замыкательных пластинок еще на этапе формирования ложа для имплантата, но, как правило, это встречается при освоении данной методики или у пациентов с выраженным остеопорозом [6]. Проблема остеопороза является важной для пациентов пожилой и старческой возрастных групп с дегенеративным (low grade) спондилолистезом. Andersen [15] сообщил о 39% случаев выявления остеопороза у пациентов, оперированных по поводу листеза low grade. Основываясь на данных рентгенологического исследования, Dambacher и Broll (18 описали признаки остеопороза: крупнопетлистый рисунок кости, истончение кортикального слоя, подчеркнутость краев кортикального слоя.

В последнее время особое внимание уделяется использованию многочисленных остеоиндуктивных материалов. Paul et al. [34] описали применение костного морфогенетического белка-2 (BMP) при спондилодезе. При использовании BMP псевдоартроз развился в 5,0% случаев, а в группе пациентов с использованием аутокости - в 33,9%.

Столь же важным в лечении спондилолистезов является восстановление высоты межпозвонкового диска и поясничного лордоза (GLL). Высота диска может быть восстановлена за счет установки межтелового кейджа.

Но все ли виды межтеловых имплантатов позволяют одинаково восстановить высоту диска и GLL. В исследовании, проведенном Park Y et al. [34], статистически доказано, что методика ALIF превосходит TLIF в способности восстановления площади межпозвонкового отверстия, сегментарного угла и GLL при листезе low grade. При применении методики ALIF увеличилась площадь межпозвонкового отверстия на 18,5%, в то время как при TLIF снизилась на 0,4%. Кроме того, при проведении ALIF увеличился сегментарный угол на 8,3° и GLL на 6,2°, а при проведении TLIF снизился сегментарный угол до 0,1°, но увеличился GLL на 2,1°. Подобные результаты представили в своей работе Watkins et al. [37]. Анализ данных показал, что наибольшее увеличение GLL произошло при ALIF на 4,5° и XLIF на 2,2°, в то время как при TLIF GLL увеличился всего на 0,8°. Восстановление высоты диска при ALIF - 2,2 мм при

XLIF (eXtreme Lumbar Interbody Fusion) - 2,0 мм, а при TLIF - 0,5 мм. Во всех сравниваемых группах отмечено значительное снижение степени спондилолистеза без различия между ними.

Принимая во внимание многообразие хирургических методик, применяемых для лечения спондилолистеза low grade, следует учитывать и особенности осложнений, возникающих при них. Все варианты осложнений можно условно разделить на три группы: общехирургические, неврологические, связанные с установкой стабилизирующих систем. Выделяют ранние и поздние осложнения в зависимости от срока их возникновения.

Общехирургические осложнения включают в себя поверхностное и глубокое нагноение, ранение органов брюшной полости, ранение крупных сосудов, тромбозы, переломы костных структур (отростков позвонков), несостоятельность швов (расхождение краев раны, послеоперационная вентральная грыжа), гематомы области хирургического вмешательства, парез кишечника, острую задержку мочи, аллергическую реакцию, гемодинамически значимую кровопотерю.

Неврологические осложнения - усугубление неврологического дефицита из-за неадекватной декомпрессии, вследствие чрезмерной тракции, частичной или полной травматизации корешков спинного мозга, применения высоких показателей электрокоагуляции, ранения твердой мозговой оболочки (поступление ликвора в момент операции, ликворная киста, ликворея).

Осложнения, связанные с установкой стабилизирующих систем, - маль-позиция транспедикулярных винтов, миграция межтелового имплантата, резорбция костной ткани вокруг имплантата или винтов, перелом металлоконструкции, металлоз.

В совокупности перечисленные осложнения достигают 20% от всех оперированных вмешательств на поясничном отделе позвоночника [2,37]. По данным отечественных и зарубежных авторов [2,17,34], общехирургические осложнения встречаются в 3,0-14,7%, неврологические - в 7,80-29,18% (в основном за счет поступления ликвора интраоперационно) [4,34], при имплантации стабилизирующих систем - в 5,7-47,5% (в основном за счет псевдоартроза и мальпозиции транспедикулярных винтов) [5,6].

У всех пациентов отмечено уменьшение болевого синдрома после операции. В большинстве случаев боль регрессировала в первые дни после операции, что свидетельствовало об адекватной декомпрессии нервно-сосудистых образований и стабилизации позвоночного сегмента. Послеоперационная динамика интенсивности болевого синдрома, оценивалась по ВАШ от 0 до 5 баллов,

а также по индексу Освестри. Функциональные результаты проведенного хирургического лечения оценивались с учетом степень восстановления физической и социальной активности пациентов. Критерии оценки результатов лечения были следующие:

- хороший результат: полное или почти полное возвращение к прежнему уровню социальной и физической активности, возможно ограничение больших физических нагрузок;

- удовлетворительный результат: бытовая и социальная активность восстановлены не полностью, возможны только небольшие физические нагрузки;

- неудовлетворительный результат: отсутствие эффекта от операции или ухудшение.

Хорошие результаты через 3-6 месяцев после операции были получены у 69,5% пациентов; и через 18-24 месяцев после операции у 81,5% пациентов отмечены хорошие результаты.

Удовлетворительные результаты отмечены через 6 месяцев у 28,8% случаев; соответственно у 21% пациентов через 18-24 мес. После операции. У 2 пациентов в ближайшем 3-6-9 месяцев в послеоперационном периоде было отсутствие эффекта от операции которое мы рассматривали как неудовлетворительным, но после проведения реабилитационных мероприятий у этих пациентов через 18 месяцев после операции были достигнуто полный регресс болевого синдрома и регресс неврологических симптомов. Контрольное клиническое, рентгенологическое, нейрофизиологическое, денситометрическое, МСКТ, и КТ - исследования проводили в сроки 3, 9, 12, 18, 24 месяцев после операции. Электронеуромиографически у 27 больных нормализовались показатели эфферентных скоростей по малоберцовому и большеберцовому нервам. При КТ исследовании через 6 месяцев после операции на срезах, выполненных на границе полюсов костных трансплантатов и тел позвонков в 35 случаях показали плотностей ткани соответствовали костной ткани, что свидетельствовало об удовлетворительном спондилодезе. У 7 пациентов показатели плотности формирования костного блока через 6 месяцев были снижены, денситометрические показатели плотности костной ткани были снижены, после проведенной соответствующей остеотропной терапии через 10 месяцев наблюдался полноценный костный блок в оперированном сегменте с улучшением показателей плотности костной ткани. При рентгеновском исследовании больных через год после операции во всех случаях наблюдалось правильное положение кейджа в межпозвоночного промежутке, а МСКТ, КТ – показатели на границе имплантат – кость подтверждал удовлетворительный межпозвоночный блок.

### ✦ Выводы

1. При 1-2 степени спондилолистеза редукция позвонка независимо от характера стабильности в сегменте всегда должна быть полной.

2. При спондилолистезе 3-4 степени и стабильности в пораженном двигательном сегменте вправление позвонка не должно превышать 2 степень, а при нестабильности в сегменте допустимо полное вправление позвонка.

3. Транспедикулярная фиксация с сочетанием PLIF с аутокости является механически более стабильным вариантом фиксации позвонков; она обеспечивает фиксацию задних и передних элементов позвоночного столба, позволяет сохранить достигнутое выравнивание анатомических взаимоотношений в позвоночном сегменте и создать сформированный межтеловый блок.

### ◀ ЛИТЕРАТУРА

1. Бабаханов Ф., Перфильев С. Алимов Х. К вопросу о хирургическом лечении спондилолистеза. IV съезд нейрохирургов Российской Федерации. М., 2006; 6.
2. Ветриле М.С. Оперативное лечение спондилолистеза с применением транспедикулярных фиксаторов: автореф дис. ...канд. мед. наук. М., 2004; 22.
3. Вреден Р.Р. Спондилолиз и спондилолистез: практич. рук-во по ортопедии: Т.1. 1936; 185-192.
4. Глазырин Д.И., Курочкина Г.Я. Способ рентгенодиагностики заболеваний позвоночника. А.с. 942689. Бюл. 1982; 26: 3.
5. Глазырин Д.И., Рерих В.В. Спондилолизный спондилолистез. Хирургия позвоночника. 2009; 1: 57-63.
6. Глазырин Д.И., Ружьев Ю.М. СССР. КИЗ А 61 В 17/00. Способ лечения смещенных позвонков. А.с. 856140. Бюл. 1981; 31: 2.
7. Доценко В.В., Загородний Н.В. Спондилолистез, Передние малотравматичные операции. М., 2005.
8. Митбрейт И.М. Спондилолистез. М: Медицина, 1978; 324.
9. Крутько А.В. Хирургическая тактика и организация специализированной помощи больным с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями поясничного отдела позвоночника Автореф. дис. - д-ра мед наук Новосибирск 2012.
10. Ротт А.Н., Курносиков В.В. Хирургическое лечение спондилолистеза: история и современное состояние проблемы (обзор литературы). Травматология и ортопедия России. 2011; 2 (60): 199-205.
11. Рохлин Д.Г. Рентгенодиагностика заболеваний суставов. Ч.2. М., 1949.
12. Турнер Г.И. Спондилолистез, его сущность, клиническое проявление и значение в изменении статики тела. Вестник хирургии и пограничных областей. 1926; I (16): 3-17.
13. Чаклин В.Д. Новый метод операции. Труды науч.-исслед. ин-та Уральского областного отдела здравоохранения. Свердловск, 1933; 1: 577-589.
14. Цивьян Я.Л. Хирургия позвоночника. М. 1966.
15. Andersen L., Christensen F.B., Langdahl B.L. et al. Degenerative spondylolisthesis is associated with low spinal bone density: a comparative study between spinal stenosis and degenerative spondylolisthesis. Biomed. Res. Int. 2013; 2013: 123847.
16. Babakhanov F., Perfiljev S., Alimov Kh. On the issue of surgical treatment of spondylolisthesis Proceedings of the 4th Russian Congress of Neurosurgeons. Moscow, 2006.
17. Bridwell K.H., Andrsjn P.A., Boden S.D., Vaccaro A.R., Wang J.C. Whars new in spine surgery. J. Bone joint Surg. Am. 2010; 92: 2017-2028.
18. Brantigan J.W. Pseudarthrosis rate after allograft posterior lumbar interbody fusion with pedicle screw and plate fixation. Spine. 2013; 19 (11): 1271-1279.
19. Cloward R.B. The treatment of ruptured lumbar intervertebral disc by vertebral body fusion III. Method of use of banked bone. Ann. Surg. 1952; 136: 987-992.
20. Cotrel Y., Dubousset J., Guillaumat M. New universal instrumentation in spinal surgery. Clin. Orthop. Relat. Res. 1988; 227: 10-29.
21. Fogel G.R. et al. Outcomes of LI-L2 posterior lumbar interbody fusion with the Lumbar 1/F cage and the variable screw placement system: reporting unexpected poor fusion results at LI-L2. Spine J. 2006; 6 (4): 421-427.
22. Foley K.T., Holly L.T., Schwender J.D. Minimally invasive lumbar fusion. Spine. 2003; 28: 526-535.
23. Gibson A. A modified technique for spiral fusion. Surg. Ginec Obstet. 1931; 53: 365-369
24. Glassman S.D., Bridwell K., Dimar I.R., Horton W., Berven S., Schwab F. The Impact of positive sagittal balance in adult spinal deformity. Spin. 2005; 30: 2024-2049.
25. Haggart G.E., Hammond G., Wise R.E. Review of seventy-three cases of spondylolisthesis treated by arthrodesis. J. Am. Med. Assoc. 1957; 163: 175-180.
26. Hanley S.D., Gun M.T., Osti O., Shanahan E.M. Radiology of intervertebral cages in spinal surgery. Clin Radiol. 1999; 54: 201-206.
27. Hanly S.D., Gun M.T., Jsti O., Shanahan T.M. Radijilgi of intervertebral cages in spinal surgery. Clin. Radiol. 1999; 54: 201-206.

28. Lee D.Y., Lec S.H., Maeng D.H. Two-level anterior lumbar interbody fusion with percutaneous pedicle screw fixation: a minimum 3-year follow-up study. *Neuro! Med. Chit.* 2010; 50: 645-650.
29. Marchetti P., Bartolozzi P. Classification of spondylolisthesis as a guideline for treatment. In: *The Textbook Of Spinal Surgery.* Philadelphia: Lip-pincott-Raven, 1997; 1211-1254.
30. Martin CR, Gruszczynski AT, Braunsfurth HA, Fallatah SM, O'Neil J, Wai EK. The surgical management of degenerative lumbar spondylolisthesis: a systematic review. *Spine.* 2007; 32:1791-1798.
31. Mateika J., Zeman J., Belatka J. Mid-term results of 360-degree lumbar spondylosis with the use of a tantalum implant for disc replacement. *Acta Chir. Orthop. Traumatol. Cech.* 2009; 76 (5): 388 - 393.
32. McAfee P.C. Interbody fusion cages in reconstructive operations on the spine. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1999; 81: 859-880.
33. Meyerding H.W. Spondylolisthesis. *J. Bone Joint Surg.* 1931; 13: 39-34.
34. Park Y., Ha J.W. Comparison of one-level posterior lumbar interbody fusion performed with a minimally invasive approach or a traditional open approach. *Spine.* 2007; 32: 537-543.
35. Phillips F.M. Mather S. Minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion. In: Vaccato A.R., Bono C.M. *Minimally Invasive Spine Surgery.* N.Y: Marcel-Decker, 2007; 244-247.
36. Santos E.R., Pinto M.R., Lonstein J.E. et al. Revision lumbar fusion for the treatment of lumbar cage pseudoarthrosis complications. *J. Spinal Disord. Tech.* 2008; 21: 418-421.
37. Watkins R.G., Hanna R., Chang D., Watkins R.G. Sagittal alignment after lumbar interbody fusion: comparing anterior, lateral, and transforaminal approaches. *J. Spinal Disord. Tech.* 2014; 27: 253-256.

**УДК: 616.718.5/6:616.71-001.514-089**

**Э.М.Шукуров, Р.Р.Соипов, Ё.Ў.Жайнаров**

## **ТАКТИКА ДВУХЭТАПНОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ОТКРЫТЫХ ПЕРЕЛОМОВ КОСТЕЙ ГОЛЕНИ ПРИ СОЧЕТАННОЙ ТРАВМЕ**

*ГУ Республиканский специализированный научно-практический  
медицинский центр травматологии и ортопедии, Ташкент, Узбекистан,*

*Ташкентский областной филиал Республиканского  
специализированного научно-практического медицинского  
центра травматологии и ортопедии, Узбекистан*

В статье представлен двухэтапный алгоритм лечения открытых переломов костей голени у 120 пациентов с травмами суставов. С целью профилактики тяжелых осложнений у больных с травмами суставов, лечившихся по данной программе, разработано наружное устройство, стабилизирующее костные связки малоинвазивным способом с учетом тяжести общего состояния больного. Доказано, что использование современных методов лечения на втором этапе, после стабилизации общего состояния больного, улучшает результаты лечения.

**Ключевые слова:** травма сустава, открытые переломы, наружное стержневое устройство, двухэтапное лечение.

*Шукуров Э.М., Соипов Р.Р., Жайнаров Э.Ў. Оёқ суякларининг очик синиши билан боғлиқ травма билан икки босқичли жарроҳлик даволаш тактикаси*

Мақолада кўшма жароҳати бўлган 120 та беморларда оёқ суякларининг очик синишларини даволашда икки босқичли даволаш алгоритми. Ишлаб чиқилганлиги ва бу дастур бўйича даволанган кўшма жароҳати бор беморларда оғир асоратлар олдини олиш мақсадида бемор умумий ахволининг оғирлигини хисобга олиб суяк булакларини кам инвазив йўл билан стабилловчи ташқи мослама ишлаб чиқилган. Бемор умумий ахволи стабиллашгач иккинчи босқичда замонавий даволаш усуллари кўллаш даволаш натижаларини яхшилаш имконини бериши асослаб берилган.

**Калит сўзлар:** кўшма жароҳат, очик синишлар, ташқи стерженли мослама, икки босқичли даво.

*Shukurov E.M., Saipov R.R., Zhaynarov E.U. Two-stage surgical treatment tactics for trauma associated with open fractures of the leg bones*

The article describes the development of a two-stage treatment algorithm for open fractures of the foot bones in 120 patients with joint injuries. It was developed to prevent severe complications in patients with joint injuries, taking into account the severity of the patient's overall condition, by using a minimally invasive method to stabilize the bone fragments with an external device. After stabilizing the patient's overall condition, the second stage involves the application of modern treatment methods, which is substantiated to improve treatment outcomes.

*Keywords:* joint injury, open fractures, external fixation device, two-stage treatment.

### ◆ АКТУАЛЬНОСТЬ

«Тяжелая сочетанная травма» и «политравма» в настоящее время являются распространенными терминами для определения наиболее тяжелых травм, при которых в результате экстремального воздействия на человека возникают тяжелые повреждения в нескольких областях тела. Эти повреждения сопровождаются жизнеугрожающими последствиями травм: асфиксия, наружное или внутреннее продолжающееся кровотечение, тампонада сердца, сдавление головного мозга, напряженный или открытый пневмоторакс. Клинически это взаимодействие проявляется острым нарушением жизненно важных функций в виде травматического шока, травматической мозговой комы, острой дыхательной недостаточности или острой сердечной недостаточности вследствие ушиба сердца [1].

Жировая эмболия является одним из грозных осложнений раннего периода травматической болезни и в ряде случаев определяет летальные исходы последствий высокоэнергетической травмы. По данным литературы, в структуре повреждений при политравме нарушения целостности костного остова голени достигают 30% клинических наблюдений, в 20-37% случаев после высокоэнергетической травмы пострадавшие получают открытые переломы костей голени [6].

Особую социальную значимость проблеме придают высокая инвалидность и длительные сроки нетрудоспособности больных с политравмой. В общей структуре инвалидность вследствие травм прочно занимает 3-е место, опережая по социально-экономическому значению сердечно-сосудистые и онкологические заболевания [3].

Хирургическое лечение пострадавших с политравмой остается одной из актуальных проблем современной травматологии и ортопедии. Политравма, которая характеризуется высокой летальностью, является одной из трех основных причин смерти, а среди лиц в возрасте до 40 лет как причина смерти выходит на первое место. При политравмах тяжесть состояния пострадавших обусловлена шоком, кровотечением, повреждением внутренних органов, черепно-мозговой травмой. Мнения

специалистов по поводу лечебной тактики при повреждениях костей конечностей и метода оперативного вмешательства разнятся: от внеочагового остеосинтеза по экстренным показаниям, использования различных методов после стабилизации состояния больного до простой иммобилизации или скелетного вытяжения [1].

В настоящее время общепринятой является двухэтапная тактика оперативного лечения тяжелых открытых переломов костей голени. Целью первого этапа является предотвращение инфицирования путем проведения этапных хирургических обработок раны и временная стабилизация перелома, второго этапа – восстановление функции конечности путем окончательной стабилизации перелома методом внутренней фиксации [2].

По данным многих исследователей, открытые переломы длинных костей конечностей являются нередким компонентом сочетанных повреждений (от 21,4 до 48,9%), для которых, как правило, характерна высокая частота первичных дефектов кожи, подлежащих мягких тканей и костей [1-3,5,6]. В связи с этим необходимо дальнейшее совершенствование тактики и методов лечения пострадавших с сочетанной травмой, которые должны быть направлены на уменьшение травматичности остеосинтеза и профилактику общих и местных осложнений [4,9,10].

Многочисленными исследованиями доказано, что только хирургическая фиксация отломков обеспечивает оптимальные условия для консолидации открытых переломов длинных костей конечностей и профилактики местных осложнений [7,12]. Однако выбор методики остеосинтеза, а также сроков его выполнения до сих пор вызывает споры среди специалистов [13].

*Цель исследования:* улучшение результатов лечения больных с открытыми переломами костей нижних конечностей при сочетанной травме путем разработки двухэтапной системы лечения.

### ◆ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Под наблюдением были 102 больных с открытыми переломами длинных костей нижних конеч-

ностей при сочетанной травме, находившихся на стационарном лечении в отделения нейротравматологии Ташкентского областного филиала Республиканского научного центра экстренной медицинской помощи в 2022-2024 гг. Лиц мужского пола было 98 (82%), женского – 12 (18%). Средний возраст больных –  $40,5 \pm 11,9$  года.

Травматический шок I-II степени наблюдался у 102 (85,6%) пострадавших. В состоянии тяжелого шока или в терминальном состоянии находились 12 (10,7%) человек. Переломы костей бедра и голени имели место у 29 (24,5%) пациентов, костей голени – у 45 (37,7%), бедренной кости – у 8 (6,8%). Тяжесть открытых переломов оценивали по классификации О.Н. Марковой, А.В. Каплана (1975). Согласно этой классификации, у пациентов чаще встречались повреждения I (46 – 38,8%) и II (42 – 34,3%) типа. Несколько реже регистрировались повреждения III (32 – 26,9%) типа.

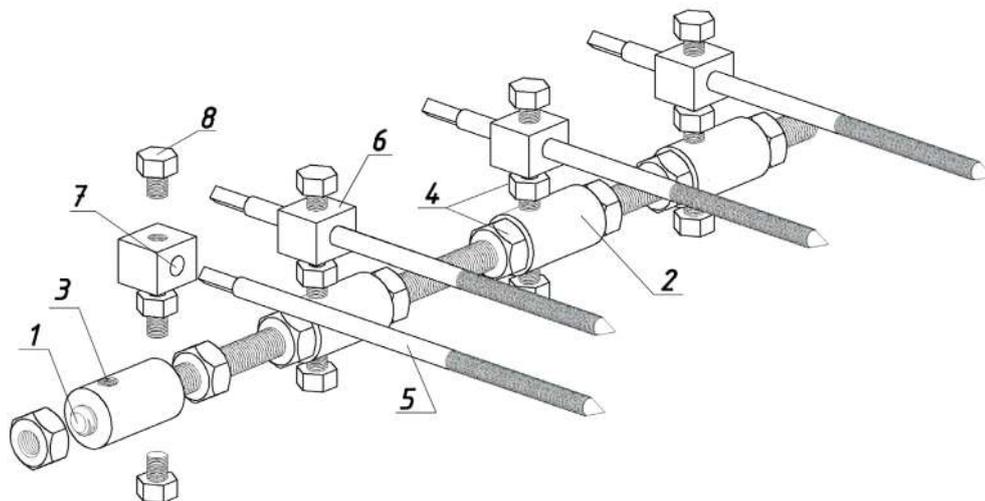
Переломы сочетались с повреждением других сегментов: с черепно-мозговой травмой – у 55 (45,9%), с переломами плечевой кости – у 12 (9,4%), 7 (5,9%), с переломом позвоночника – у 12 (10,6%), переломами ключицы – у 4 (3,5%), пере-

ломом костей таза – у 8 (7%), переломом пяточных костей – у 10 (8,2%), переломом надколенника – у 5 (4,7%), переломами ребер – у 5 (4,7%).

Жировая эмболия смешанной формы наблюдалась у 32 (12,7%) больных, преимущественно (71,4%) на 2-3-и сутки после поступления. У 18 (15,0%) больных, в основном с переломами костей голени и сочетанными переломами костей голени и бедренной кости, чаще на 2-6-е сутки развился тромбоз глубоких вен нижних конечностей.

Анализ особенностей оказания медицинской помощи показал, что более половины (55,9%) пациентов были оперированы на 2-6-е сутки, почти треть (30,9%) – на 7-10-е сутки после госпитализации.

Выбор метода лечения зависел от локализации, количества и характера переломов, а также давности травмы [16]. Для улучшения результатов лечения больных с открытыми переломами костей нижних конечностей при сочетанной травме нами разработан стержневой аппарат для лечения переломов длинных костей (№ FAP 2645. 23.12.2024, рис. 1).



**Рис. 1.** Стержневой аппарат для лечения переломов длинных костей.

1 – штанга с резьбой, 2 – талреп, 3 – резьбовое отверстие на талрепе, 4 – гайка, 5 – костный стержень, 6 – стержнедержатель, 7 – отверстие стержнедержателя, 8 – болт (общий вид, аксонометрическая проекция).

Нами предложен также алгоритм двухэтапного лечения открытых переломов длинных костей конечностей у больных с сочетанной травмой (№ DGU 28443 от 19.10.2023 г.) [1,11,12]. Алгоритм, созданный на основе классификации Каплана-Маркова, позволяет выбрать индивидуальный метод лечения (внеочаговый, накостный, интрамедуллярный остеосинтез) в зависимости от объема повреждения мягких тканей.

Двухэтапное хирургическое лечение открытых переломов при сочетанной травме заключа-

лось в следующем: при нестабильном тяжелом состоянии больного выполнялись операции по жизненным показаниям, терапия шока, туалет раны с фиксацией перелома стержневым аппаратом внешней фиксации (АВФ) После заживления раны и стабилизации состояния пострадавшего аппарат внешней фиксации заменяли на интрамедуллярный синтез блокирующими стержнями и на пластину при внутри- и околоуставных переломах (табл. 1).

**Критерии стабилизация открытых переломов по классификации О.Н. Марковой, А.В. Каплана**

Тип открытого перелома по Марковой – Каплану		Метод фиксации отломков на 1-м этапе				
		гипсовая повязка	АВФ	БИОС	Накостный остеосинтез	ампутация
I	А	IA (8) IB (6)	IB (18) IB (14)	IB (12)	IB (12)	
I	Б	IA (4)	ИБ (14) ИВ (12)	IIA (8)	IIA (8) ИБ (4)	
III	В	IIIA (2)	IIIB (18) IIIV (14)	IIIA (4)	IIIA (8)	
V						IV (2)

*Примечание.* В скобках указано количество переломов.

Выбор метода лечения зависит от характера сочетанной травмы и локализации перелома. Для характеристики травмы использовали классификацию О.Н. Марковой и А.В. Каплана, в которой для обозначения размера и степени повреждения применяется система цифр и букв:

- I – размер раны до 1,5 см,
- II – размер раны 2-9 см,
- III – размер раны более 10 см,

А – перелом с незначительным ограниченным повреждением мягких тканей, жизнеспособность мягких тканей сохранена или незначительно нарушена,

- Б – перелом с повреждением мягких тканей средней степени тяжести, наблюдается частичное или полное нарушение жизнеспособности тканей в ограниченной зоне,

- В – перелом с тяжелым повреждением мягких тканей и нарушением их жизнеспособности на значительном протяжении.

Кроме того, в данную классификацию дополнительно включена IV степень, обозначающая переломы с крайне тяжелым повреждением тканей: размозжением, раздавливанием, раздроблением и нарушением целостности магистральных артерий.

**Варианты стабилизации костных отломков:**

- иммобилизация в гипсе,
- первичный, отсроченный остеосинтез,
- интрамедуллярный синтез блокирующими стержнями,
- при переломах I, II и IIIA степени – без расверливания костномозгового канала,
- при околоуставных переломах II и IIIA-Б степени – минимально инвазивным доступом установка латеральной пластины,
- при I-IIIБ степени – немедленный интрамедуллярный остеосинтез,
- при IIIВ степени – внеочаговая фиксация,
- при IV степени – решение об ампутации.

Решение о ранней ампутации принимали с учетом величины костного дефекта, характера повреждения мягких тканей, состояния местного кровообращения конечности, наличия травматического шока, возраста пострадавшего.

#### ✦ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

У 120 пострадавших наблюдались переломы костей нижних конечностей. После стабилизации общего состояния при IA (8), IB (6), IIA (4), IIIA (2) типах перелома 20 пациентам была наложена гипсовая повязка, при IB (18), IB (14), ИБ (14), ИВ (12), ИБ (18), ИВ (14) типах переломов у пострадавших выполнена фиксация переломов АВФ, при IB (12), IIA (8), IIIA (4) типах переломов у 24 пациента произведен интрамедуллярный остеосинтез блокирующими стержнями, при IB (12), IIA (8), ИБ (4), IIIA (8) типах переломов у 32 больных выполнена операция накостного остеосинтеза пластинами АО. У 2 пострадавших с IV типом перелома пришлось прибегнуть к ампутации конечности.

Жировая эмболия развилась у 28 (12,7%) пациентов, преимущественно у лиц с двусторонними переломами. У 9 (32,1%) пострадавших имелись открытые переломы.

#### ✦ КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР

Пациент Э., 33 лет, получил травму 11.02.25 г. в результате дорожно-транспортного происшествия при падении (и/б 1482/362). После клинко-рентгенологического обследования установлен диагноз: сочетанная травма, закрытая черепно-мозговая травма, ушиб головного мозга, открытый перелом нижней трети правый бедренной кости со смещением костных отломков, открытый перелом средней-верхней трети правой большеберцовой кости со смещением костных отломков, открытый перелом левого надколенника со смещением костных

отломков. Травматический шок II-III ст. Жировая эмболия, мозговая форма (рис. 2). Первая помощь оказана в приемном отделении реанимационной бригадой, ПХО, противошоковые мероприятия.



*Рис. 2. Рентгенограмма пациента до операции.*



*Рис. 3. Фото больного после операции (а, б). Рентгенограмма (а) и вид пациента после операции (б).*



Рис. 4. Фото рентгенограмма больного после второго этапа операции.

Пациенту проведено клиничко-рентгенологическое обследование, после чего он был госпитализирован в шоктовую палату, где начата интенсивная противошоковая инфузионная терапия (рис. 2). В отделении реанимации у пациента на 3-4-е сутки на фоне проводимых интенсивных мероприятий развилась картина жировой эмболии (тахикардия  $>120$  уд/мин, лихорадка более  $38^{\circ}\text{C}$ , сонливость, нарушение сознания – сопор, на переднебоковой поверхности грудной клетки, на коже шеи и слизистых оболочках появилась петехиальная сыпь). При рентгенологическом исследовании в легких наблюдались разбросанные мелкие очаги затемнения в виде «снежной бури». Анализ мочи на наличие жира: +++.

На фоне интенсивной терапии жировой эмболии после стабилизации показателей и общего состояния пациента осуществлен остеосинтез большеберцовой кости стержневым аппаратом (рис. 3). После стабилизации состояния пострадавшего произведена замена аппаратов внешней фиксации на накостный остеосинтез бедренной и большеберцовой кости блокирующими пластинами, остеосинтез над-

коленника серкляжом (рис. 4). Больной выписался на амбулаторное наблюдение. Изучается ближайшие результаты лечения.

#### ✦ Выводы

1. Выбор метода лечения открытых переломов костей конечностей у пострадавших с сочетанными травмами зависит от тяжести состояния, характера повреждения внутренних органов и локализации переломов костей конечностей.

2. Двухэтапное лечение открытых переломов костей конечностей у больных с сочетанной травмой, которое включает ПХО и фиксацию перелома аппаратами внешней фиксации, после стабилизации состояния пострадавшего замену аппаратов внешней фиксации на интрамедуллярный остеосинтез блокирующими стержнями и на пластину при внутри- и околоуставных переломах, позволяет улучшить анатомо-функциональные результаты лечения пострадавших.

3. Разработанный алгоритм двухэтапного лечения открытых переломов костей нижних конечностей можно рекомендовать для использования в клинической практике.

#### ◀ ЛИТЕРАТУРА

1. Агаджанян В.В., Агаларян А.Х. Социальные аспекты политравмы в Кузбассе. Политравма. 2024; 1: 6-11.
2. Батпенов Н. Д., Орловский Н. Б., Рахимов С. К. и др. Лечение пациентов с сочетанными и множественными травмами конечностей и костей таза. Wld Sci. 2016; 2 (6): 43-50.
3. Блаженко А.Н., Дубров В.Э., Куринный С.Н. и др. Проблемы оказания медицинской помощи пострадавшим с политравмой и открытыми переломами длинных костей нижних конечностей. Политравма. 2018; 4: 22-30.
4. Бондаренко А.В., Гусейнов Р.Г., Плотников И.А. Остеосинтез переломов голени на втором этапе DAMAGE CONTROL (контроль повреждений) при политравме. 2021; 3: 28-35.

5. Гуманенко Е.К., Завражнов А.А., Супрун А.Ю., Хромов А.А. Тяжелая сочетанная травма и политравма: определение, классификация, клиническая характеристика, исходы лечения. Политравма. 2021; 4: 6-17.
6. Иванов П.А. Лечение открытых переломов длинных костей конечностей у пострадавших с множественной и сочетанной травмой: Дис. ... докт. мед. наук. М., 2009; 234.
7. Крайнюков П.Е., Панов В.В., Колос П.Г. и др. Возможности и преимущества двухэтапного последовательного остеосинтеза при лечении открытых и огнестрельных переломов длинных костей конечностей. Гл. врач Юга России. 2013; 5: 21-23.
8. Митиш В.А., Ушаков А.А., Борисов И.В., Иванов А.П. Комплексное хирургическое лечение открытого перелома костей голени, осложненного гнойной инфекцией. Раны и раневые инфекции: Журн. им. проф. Б.М. Костюченка. 2018; 5 (3): 25-39.
9. Ходжанов И.Ю., Борзунов Д.Ю., Махсудов Ф.М., Амонов Л.А. Наш опыт лечения пациентов с политравмой, осложненной жировой эмболией. Политравма. 2023; 4: 6-12.
10. Шапкин Ю.Г., Селиверстов П.А., Ефимов Е.В. Хирургическая тактика при политравме с повреждениями опорно-двигательного аппарата. Политравма. 2014; 4: 82-88.
11. Doucet J.J., Galarnreau M.R., Potenza B.M. et al. Combat versus civilian open tibia fractures: the effect of blast mechanism on limb salvage. J. Trauma. 2011; 70 (5): 1241-1247.
12. Papakostidis C., Kanakaris N.K., Pretel J. et al. Prevalence of complications of open tibial shaft fractures stratified as per the Gustilo-Anderson classification. Injury. 2011; 42 (12): 1408-1415.
13. Razoki M.H., Albosaisi H.H., Hasan A.M. Lower Extremities Fractures in Alnajaf (Iraq). Indian J. Publ. Health Res. Develop. 2021; 12 (3): 6-11.

И.Ю.Ходжанов, Д.Ш.Мансуров

## СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ЭПИДЕМИОЛОГИИ И ТЕРАПИИ ОСТЕОАРТРИТА: РИСК-ФАКТОРЫ, ФЕНОТИПЫ И НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ЛЕЧЕНИЮ

<sup>1</sup>Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр  
травматологии и ортопедии. Ташкент, Республика Узбекистан,

<sup>2</sup>Самаркандский государственный медицинский университет.  
Самарканд, Республика Узбекистан

**Цель исследования:** изучить ключевые результаты эпидемиологических исследований и исследований терапии остеоартрита (ОА), проведённых за последние годы. **Материал и методы:** произведён поиск в базах данных MEDLINE и EMBASE в период с 1 января 2022 года по 1 марта 2024 года с использованием термина "exp \*Osteoarthritis/". Поиск был ограничен статьями на английском языке, посвящёнными исследованиям с участием людей. Для окончательного включения выбирались работы, представляющие значимость с точки зрения выявления факторов риска, улучшения методов лечения ОА, а также подгрупп ОА, потенциально значимых для анализа факторов риска и терапевтических подходов. **Результаты.** Настоящий обзор охватывает 33 наиболее значимые работы, сгруппированные по темам: а) предикторы ОА на популяционном уровне; б) специфические предикторы ОА и его исходов; в) внутрисуставные инъекции; г) фенотипы ОА. Некоторые исследования указывают на гендерные различия в предикторах заболеваемости и исходов. Изменения индекса массы тела, по-видимому, оказывают значительное влияние на исходы при ОА коленного сустава. Доказательств эффективности вязкостной терапии при ОА колена не получено; результаты для других видов инъекционной терапии остаются неоднозначными. Исследования фенотипов ОА демонстрируют клинические и патофизиологические различия, имеющие потенциальное значение. Выявление факторов риска развития и прогрессирования ОА остаётся ключевой задачей в исследованиях остеоартрита и требуют дальнейшего изучения.

**Ключевые слова:** остеоартрит, эпидемиология, факторы риска, фенотипы, лекарственное лечение, метформин, кортикостероиды, обогащённая тромбоцитами плазма.

*Khojanov I.Yu., Mansurov D.Sh. Modern aspects of epidemiology and therapy of osteoarthritis: risk factors, phenotypes and new approaches to treatment*

**Purpose:** to examine the key results of epidemiological studies and studies of osteoarthritis (OA) therapy conducted in recent years. **Materials and Methods:** The MEDLINE and EMBASE databases were searched from January 1, 2022 to March 1, 2024 using the term "exp \*Osteoarthritis/." The search was limited to English-language articles containing studies involving human participants. For final inclusion, studies were selected that were significant in terms of identifying risk factors, improving treatment methods for OA, as well as subgroups of OA that were potentially relevant for the analysis of risk factors and therapeutic approaches. **Results.** This review covers 33 of the most significant works, grouped by topic: a) predictors of OA at the population level; b) specific predictors of OA and its outcomes; c) intra-articular injections; d) OA phenotypes. Some studies indicate gender differences in predictors of incidence and outcomes. Changes in body mass index appear to have a significant impact on outcomes in knee OA. There is no evidence of the effectiveness of viscosity therapy for knee OA; Results for other types of injection therapy remain mixed. Studies of OA phenotypes demonstrate clinical and pathophysiological differences of potential significance. Identifying risk factors for the development and progression of OA remains a key challenge in osteoarthritis research and requires further study.

**Keywords:** osteoarthritis, epidemiology, risk factors, phenotypes, drug treatment, metformin, corticosteroids, platelet-rich plasma.

## ◆ ВВЕДЕНИЕ

Учитывая высокую распространённость остеоартрита (ОА) в мире и его значительную нагрузку на здоровье, финансовые затраты для отдельных лиц, систем здравоохранения и общества в целом, вызывает удивление тот факт, что внимание к ОА в научной и общественной среде значительно уступает другим хроническим заболеваниям. ОА вносит значительный вклад в развитие боли и инвалидности, поэтому эпидемиологические исследования и исследования методов терапии играют ключевую роль в документировании и понимании его влияния как на отдельного человека, так и на общество. Эти исследования направлены на выявление факторов риска и маркеров, связанных с возникновением и прогрессированием заболевания, что позволяет определить целевые направления для вмешательства, оценить эффективность терапевтических подходов, снизить симптомы, уменьшить риск развития заболевания и, в конечном итоге, замедлить или остановить его прогрессирование.

В данной работе представлен обзор ключевых исследований, проведённых за последний год, в области эпидемиологии и терапии ОА.

## ◆ Методы

Был проведён нарративный обзор, основанный на поиске в базах данных MEDLINE и EMBASE в период с 1 января 2022 года по 1 марта 2024 года с использованием термина “exp \*Osteoarthritis/.” Поиск ограничивался статьями, опубликованными на английском языке и включающими исследования с участием людей. Отбор исследований ограничивался наблюдательными и лонгитудинальными исследованиями, систематическими обзорами лонгитудинальных исследований, а также рандомизированными контролируруемыми исследованиями (РКИ) III/IV фазы.

Исключались нарративные обзоры, описания случаев, серии случаев, поперечные исследования, пилотные или оценочные исследования, качественные исследования, протоколы исследований, редакционные статьи, письма и тезисы конференций. Темы, охваченные в других обзорах за год, посвящённых ОА, не рассматривались: визуализация, реабилитация и исходы, механика, биомаркеры, генетика, геномика и эпигенетика, а также биология ОА.

После удаления дубликатов осталось 4637 исследования. Двое авторов провели отбор статей по названиям и аннотациям, оставив 354 исследований, подходящих для включения. Авторы обсу-

дили ключевые выявленные темы и выбрали 33 исследования для окончательного анализа. Включение базировалось на значимости исследований и их результатах, которые могли бы способствовать улучшению идентификации факторов риска, лечения ОА, а также определению подгрупп пациентов с ОА, имеющих значение для разработки терапевтических подходов.

Результаты были представлены на Всемирном конгрессе по остеоартриту, организованном Международным обществом исследований остеоартрита (OARSI) в 2023 году.

## ◆ РЕЗУЛЬТАТЫ

### *Предикторы ОА – исследования, основанные на популяции*

Модели прогнозирования риска развития остеоартрита (ОА) могут быть использованы для различных целей: планирования потребностей системы здравоохранения, выявления модифицируемых факторов риска для минимизации или предотвращения развития ОА, стратификации пациентов для оказания медицинской помощи и разработки исследований по ОА [28,31,37].

Appleyard и соавт. провели систематический обзор и синтез исследований, в которых рассматривались многовариантные модели прогнозирования индивидуального риска развития ОА (симптоматического, рентгенологического или симптоматически-рентгенологического). Для анализа были отобраны только лонгитудинальные исследования на основе данных общей популяции [6]. В обзор включена 31 модель прогнозирования, разработанная на основе данных из 15 популяционных источников [14,28,37]. Средний срок прогнозирования составил 8 лет.

**Коленный сустав:** 23 из 31 модели прогнозировали развитие ОА коленного сустава. В 13 моделях ОА определялся по рентгенологическим критериям (чаще всего степень по Kellgren/Lawrence  $\geq 2$ ), а в 4 моделях – как симптоматически-рентгенологический ОА [1]. Наиболее распространёнными предикторами были возраст, пол, индекс массы тела (ИМТ), травмы коленного сустава, самовосприимчивая боль, скованность, функциональные показатели, наличие сопутствующей патологии и начальные рентгенологические изменения [2].

**Тазобедренный сустав:** Четыре модели прогнозировали ОА тазобедренного сустава (определённый по степени KL  $\geq 2$  или проведению тотального эндопротезирования). Возраст, пол, ИМТ и рентге-

нологические параметры были включены в финальные модели.

**Кисти:** для прогнозирования ОА кистей были созданы три модели, в том числе отдельные для мужчин и женщин. Общими предикторами для обоих полов являлись возраст и ИМТ. У женщин дополнительными факторами выступали тяжёлая физическая работа, высокая физическая активность (снижающая риск) и субъективно плохое состояние здоровья. У мужчин учитывались уровень образования, тяжёлая работа и проблемы со сном.

Добавление генетического риска и гормональных факторов (для женщин) в модели не улучшило их предсказательную способность.

Сравнение моделей осложнялось вариабельностью факторов, включённых в анализ, и показателей точности моделей. Модели, использующие рентгенологические данные, могли ограниченно применяться для широких популяционных исследований, но оставались важными для прогнозирования фенотипа ОА или его прогрессирования.

#### **Гендерные различия в предикторах ОА**

Szilagyi и соавт. [38] провели систематический обзор для анализа гендерных различий в ассоциации факторов риска с заболеваемостью или прогрессированием структурного и клинического ОА коленного сустава. В обзор вошли 11 лонгитудинальных исследований и одно поперечное, где воздействие фактора риска предшествовало развитию ОА. Авторы [4,9,15,30] отметили:

- У женщин более высокий ИМТ был значимо связан с риском заболеваемости и прогрессирования ОА колена по сравнению с мужчинами.

- Травмы коленного сустава были общим фактором риска, но у мужчин риск, связанный с травмами, был выше.

- Физическая активность также оказывала влияние, причём мужчины с высоким уровнем активности чаще подвергались риску.

Некоторые особенности:

- У мужчин употребление газированных напитков коррелировало с уменьшением суставного пространства, особенно у нестрадающих ожирением.

- У женщин потребление алкоголя ассоциировалось с рентгенологической заболеваемостью ОА.

Отмечались значительные различия между исследованиями в учтённых экспозициях, а также недостаток данных о таких факторах, как мышечная сила и клинические характеристики. Для подтверждения и уточнения гендерных различий требуется дальнейшее исследование.

#### **Специфические предикторы ОА и исходов заболевания: Индекс массы тела**

##### **Влияние изменений массы тела на риск ОА**

Ряд исследований изучал связь между изменением массы тела и риском развития остеоартрита (ОА).

В объединённом анализе данных из инициативы Osteoarthritis Initiative (OAI), исследования Multicenter Osteoarthritis Study (MOST) и Cohort Hip and Cohort Knee (CHECK) (n = 8318), Salis и соавт. установили, что снижение индекса массы тела (ИМТ) ассоциируется с уменьшением вероятности возникновения (KL 0/1 до  $\geq 2$ ) и прогрессирования (KL  $\geq 2$  с увеличением степени  $\geq 1$ ) рентгенологических структурных дефектов коленного сустава. Каждое снижение ИМТ на 1 единицу за 4–5 лет уменьшало вероятность ухудшения степени KL на 5%, независимо от исходного ИМТ, степени KL или пола [12,13,33-35].

Joseph и соавт. [16] в 4-летнем лонгитудинальном исследовании (OAI, n = 2752) обнаружили, что снижение веса на 5% связано с меньшим риском ухудшения степени KL коленного сустава (отношение шансов (OR) = 0.69, 95% доверительный интервал (CI): 0.53–0.91) и с большей вероятностью снижения болевых ощущений в колене (OR = 1.40, 95%CI: 1.06–1.86). Напротив, увеличение веса на 5% было связано с увеличением риска сужения медиального суставного пространства (OR = 1.29, 95%CI: 1.01–1.64) и появления боли в колене (OR = 1.34, 95%CI: 1.08–1.67). Влияние изменения массы тела на рентгенологические изменения или боль в тазобедренном суставе не обнаружено.

В более долгосрочном анализе (7–10 лет) на основе данных OAI, MOST и CHECK, Salis и Sainsbury показали, что увеличение ИМТ на 1 единицу ассоциируется с повышением риска тотального эндопротезирования коленного сустава (HR = 1.03, 95%CI: 1.00–1.06), независимо от исходного ИМТ, возраста и пола [34,35]. Связи между изменением ИМТ и необходимостью эндопротезирования тазобедренного сустава выявлено не было.

##### **Ожирение как фактор риска**

Park и соавт. [26] изучили влияние общего ожирения (определяемого по ИМТ) и центрального ожирения (по окружности талии) на риск развития ОА коленного сустава. Оба типа ожирения увеличивали риск, причём максимальный риск наблюдался у пациентов с сочетанием общего и центрального ожирения (HR = 1.42, 95%CI: 1.41–1.43). Даже у пациентов с разрешённым ожирением через 2 года риск развития ОА оставался выше, чем у тех, кто не

страдал ожирением изначально, хотя и был ниже, чем у тех, кто сохранил статус ожирения.

#### **Воспаление как посредник**

Vañals-Mirete и соавт. изучили возможную роль эффузионного синовиита как посредника между ИМТ и прогрессированием степени KL. За 4 года ухудшение эффузионного синовиита через 2 года медиировало 51% связи между ИМТ и прогрессированием ОА коленного сустава. Этот эффект был значим только для женщин и пациентов с ожирением [8].

#### **Ограничения и направления будущих исследований**

Изменение ИМТ оказывает значительное влияние на риск ОА коленного сустава, однако аналогичного эффекта для тазобедренного сустава не выявлено. Это подчеркивает необходимость дальнейших исследований, учитывающих биомеханические и биохимические эффекты ожирения, а также распределение жировой массы. ИМТ не учитывает соотношение жировой и мышечной массы, а также биологическую активность абдоминального жира, что может приводить к недооценке системных эффектов ожирения.

#### **Физическая активность**

Влияние физической активности на риск развития ОА

Исследование Zhu и соавт. изучало связь между различными типами самозаявленной физической активности и риском развития ОА коленного и тазобедренного суставов [40]. В исследование включили более 400 000 человек без ОА, наблюдение продолжалось в среднем более 11 лет. Умеренная активность, включая прогулки ради удовольствия и умеренные нагрузки в спорте, снижала риск развития ОА (HR = 0.93, 95%CL: 0.89–0.97). Однако высокие нагрузки увеличивали риск (HR = 1.12, 95%CL: 1.07–1.17). Подобные повышенные риски наблюдались и при умеренной или высокой физической нагрузке, связанной с работой, а также при использовании автомобилей для транспортировки на работу.

#### **Влияние ходьбы на течение симптомов ОА**

Lo и соавт. на основе данных OAI изучали связь между ходьбой как физической активностью и изменением симптомов или прогрессированием ОА коленного сустава за 4 года [21,22]. Ходьба ассоциировалась с меньшей вероятностью появления боли (OR = 0.6, 95%CL: 0.4–0.8) и с меньшей вероятностью сужения суставного пространства (OR = 0.8, 95%CL: 0.6–1.0), хотя связь с прогрессированием степени KL не обнаружено.

Рандомизированное исследование вмешательств Messier и соавт. провели РКИ, изучающее влияние 18-месячного вмешательства (диета + физическая активность) на боль у 658 пациентов с ОА колена и ожирением [24]. Вмешательство показало статистически значимые улучшения боли и функции, хотя клиническая значимость оставалась спорной.

#### **Метформин**

Роль метформина в лечении ОА Метформин, препарат для лечения диабета 2 типа, обладает противовоспалительными и иммуномодулирующими свойствами, что делает его потенциальным модифицирующим агентом при ОА [23,32].

Систематические обзоры: Lim и соавт. выявили положительные эффекты метформина на структурные изменения и симптомы ОА [3].

РКИ: В плацебо-контролируемом исследовании Alimoradi и соавт. метформин улучшил показатели боли и функции по шкале KOOS. Однако небольшая выборка и высокая частота побочных эффектов снижают достоверность результатов [5].

Когортные исследования: Исследования Lai и соавт. [18] и Baker и соавт. [7] показали снижение риска ОА и эндопротезирования у пациентов с диабетом, принимавших метформин.

Результаты подтверждают потенциальную пользу метформина как модифицирующего агента для ОА, хотя для окончательных выводов требуются более крупные исследования.

#### **Внутрисуставные инъекции**

**Вискоsupлементация:** Систематический обзор Pereira и соавт. не выявил значимых клинических эффектов для боли и функции [27].

**Кортикостероиды:** Исследования Donovan [10] и Nunes-Tamashiro [25] продемонстрировали отсутствие длительного эффекта кортикостероидных инъекций на боль или функцию.

**Обогащённая тромбоцитами плазма (PRP):** Некоторые исследования показали улучшение функций, но не боли [17,36]. Результаты остаются противоречивыми из-за вариабельности PRP-препаратов.

#### **Фенотипы ОА**

Используя данные OAI, Lee и соавт. изучали фенотипы ОА на основе МРТ: воспалительный, мениск/хрящ, субхондральная кость и гипертрофический [20]. Воспалительный фенотип был наиболее связан с риском быстрого развития ОА (HR = 3.37, 95%CL: 2.45–4.63).

Другое исследование Jansen и соавт. установило связь между метаболическим синдромом и прогрессированием ОА [19]. Аналогично, Calvet и

соавт. выявили метаболические и воспалительные фенотипы с различной клинической тяжестью и степенью рентгенологического прогрессирования [11].

Фенотипы ОА подчеркивают необходимость индивидуализированных подходов к лечению и дальнейших исследований для создания целенаправленных терапевтических вмешательств [39].

### ✦ ОБСУЖДЕНИЕ

При проведении обзоров, подобных этому, неизбежно остаётся множество качественных и релевантных исследований по остеоартриту (ОА), которые не включаются в анализ. Например, для обеспечения сопоставимости мы ограничили выбор РКИ внутрисуставных инъекций только исследованиями с плацебо-контролем, но это не умаляет значения работ с активными сравнениями. Также существует интерес к изучению эффектов добавок и растительных препаратов при ОА. Однако значительная гетерогенность дозровок и контрольных групп затрудняет краткую и точную оценку этих исследований.

Несмотря на ограничения нарративных обзоров, отбор включённых исследований был направлен на выделение наиболее значимых аспектов эпидемиологии и терапии ОА, с целью стимулировать дальнейшие научные исследования. Выявление факторов риска для возникновения и прогрессирования ОА, среди которых некоторые могут быть общими, а другие уникальными, остаётся ключевой задачей. Это способствует более глубокому пониманию ОА, ранней диагностике и определению мишеней для вмешательств, способных снизить или устранить риск развития заболевания.

Определение начала, прогрессирования и фенотипов ОА требует внимательного подхода. Необходимо учитывать возможность уникальных эффектов, связанных с полом, что открывает перспективы для дальнейших исследований. С точки зрения фенотипов, существует множество подходов к их классификации. Было бы полезно разработать единую концептуальную основу для определения фенотипов ОА, чтобы стандартизировать исследования и обеспечить их сопоставимость.

Большинство исследований ОА сосредоточено на коленных и тазобедренных суставах, что, вероятно, связано с ограниченной доступностью крупных баз данных для других суставов [29]. Тем не менее, учитывая высокую распространённость и значительное влияние поражения нескольких суставов

при ОА, следует уделить больше внимания изучению мультисуставного поражения. Также целесообразно включать в анализ другие суставы даже при основном фокусе на конкретном суставе, что может расширить наше понимание заболевания.

Этот обзор подчёркивает важность комплексного подхода к исследованию ОА, включая изучение факторов риска, фенотипов и терапевтических стратегий, что является основой для достижения значимых клинических прорывов.

### ✦ Выводы

1. Выявление факторов риска возникновения и прогрессирования остеоартрита (ОА) остаётся ключевым направлением исследований. Установление связи между изменением индекса массы тела, физической активностью и развитием ОА подтверждает необходимость целенаправленных профилактических мер, особенно для пациентов с высоким риском.

2. Фенотипирование пациентов с ОА демонстрирует клиническую и патофизиологическую значимость. Различия в воспалительных, метаболических и структурных фенотипах открывают новые перспективы для персонализированного подхода к диагностике и лечению, что может способствовать разработке более эффективных методов терапии.

3. Результаты исследований подтверждают ограниченную эффективность вязкостной терапии и кортикостероидных инъекций для лечения боли и улучшения функции при ОА. В то же время обогащённая тромбоцитами плазма (PRP) показала некоторые преимущества для функциональных улучшений, но требует дальнейших стандартизированных исследований из-за вариабельности применяемых препаратов.

4. Метформин проявляет потенциал как модифицирующий агент для лечения ОА благодаря своим противовоспалительным и метаболическим эффектам. Однако необходимы масштабные рандомизированные исследования для подтверждения его эффективности и безопасности при применении у пациентов с ОА.

5. Высокая распространённость мультисуставного поражения при ОА подчёркивает необходимость более широкого изучения суставов за пределами колена и тазобедренного сустава. Это обеспечивает более полное понимание патогенеза заболевания и его мультифакторной природы.

6. Для дальнейшего прогресса в лечении и профилактике ОА требуется стандартизация подходов

к определению фенотипов и механизмов болезни, а также разработка новых моделей прогнозирования. Это позволит идентифицировать подгруппы пациентов, которые могут получить максимальную пользу от специфических терапевтических вмешательств.

7. Комплексный подход, включающий изменение образа жизни, управление весом и применение персонализированных терапевтических стратегий, способен значительно улучшить качество жизни пациентов с ОА, а также снизить общую нагрузку на систему здравоохранения.

## ◀ ЛИТЕРАТУРА

- Abbott J.H., Usiskin I.M., Wilson R., Hansen P., Losina E. The quality-of-life burden of knee osteoarthritis in New Zealand adults: A model-based evaluation. *PLoS One*. 2017; 12(10): e0185676.
- Adab P., Pallan M., Whincup P.H. Is BMI the best measure of obesity? *BMJ*. 2018; 360: k1274.
- Alimoradi N., Tahami M., Firouzabadi N., Haem E., Ramezani A. Metformin attenuates symptoms of osteoarthritis: Role of genetic diversity of Bcl2 and CXCL16 in OA. *Arthritis Research Therapy*. 2023; 25: 35.
- Allen K.D., Thoma L.M., Golightly Y.M. Epidemiology of osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2022; 30: 184-195.
- Anzillotti G., Conte P., Di Matteo B., Bertolino E.M., Marcacci M., Kon E. Injection of biologic agents for treating severe knee osteoarthritis: Is there a chance for a good outcome? A systematic review of clinical evidence. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*. 2022; 26: 5447-5459.
- Appleyard T., Thomas M.J., Antcliff D., Peat G. Prediction models to estimate the future risk of osteoarthritis in the general population: A systematic review. *Arthritis Care Research*. 2023; 75: 1481-1493.
- Baker M.C., Sheth K., Liu Y., Lu D., Lu R., Robinson W.H. Development of osteoarthritis in adults with type 2 diabetes treated with metformin vs a sulfonyleurea. *JAMA Network Open*. 2023; 6: e233646.
- Banuls-Mirete M., Lombardi A.F., Posis A.I.B., Shadyab A.H., Chang E.Y., Lane N.E., et al. Effusion-synovitis worsening mediates the association between body mass index and Kellgren-Lawrence progression in obese individuals: Data from the Osteoarthritis Initiative. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2022; 30: 1278-1286.
- Despres J.P., Arsenault B.J., Cote M., Cartier A., Lemieux I. Abdominal obesity: The cholesterol of the 21st century? *Canadian J. Cardiology*. 2008; 24: 7D-12D.
- Donovan R.L., Edwards T.A., Judge A., Blom A.W., Kunutsor S.K., Whitehouse M.R. Effects of recurrent intra-articular corticosteroid injections for osteoarthritis at 3 months and beyond: A systematic review and meta-analysis in comparison to other injectables. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2022; 30: 1658-1669.
- Estee M.M., Cicuttini F.M., Page M.J., Butala A.D., Wluka A.E., Hussain S.M., et al. Efficacy of corticosteroids for hand osteoarthritis - A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2022; 23: 665.
- Global, regional, and national burden of osteoarthritis, 1990-2020 and projections to 2050: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021 / Collaborators GBDO. *Lancet Rheumatology*. 2023; 5: e508-e522.
- Henderson J.V., Harrison C.M., Britt H.C., Bayram C.F., Miller G.C. Prevalence, causes, severity, impact, and management of chronic pain in Australian general practice patients. *Pain Medicine*. 2013; 14: 1346-1361.
- Hitzl W., Stamm T., Kloppenburg M., Ritter M., Gaisberger M., van der Zee-Neuen A. Projected number of osteoarthritis patients in Austria for the next decades - Quantifying the necessity of treatment and prevention strategies in Europe. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2022; 23: 133.
- Huang Z., Ding C., Li T., Yu S.P. Current status and future prospects for disease modification in osteoarthritis. *Rheumatology*. 2018; 57: iv108-iv123.
- Joseph G.B., McCulloch C.E., Nevitt M.C., Lynch J., Lane N.E., Link T.M. Effects of weight change on knee and hip radiographic measurements and pain over four years: Data from the Osteoarthritis Initiative. *Arthritis Care Research*. 2023; 75: 860-868.
- Kubo T., Kumai T., Ikegami H., Kano K., Nishii M., Seo T. Diclofenac-hyaluronate conjugate (diclofenac etalhyaluronate) intra-articular injection for hip, ankle, shoulder, and elbow osteoarthritis: A randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2022; 23: 371.
- Lai F.T.T., Yip B.H.K., Hunter D.J., Rabago D.P., Mallen C.D., Yeoh E.K., et al. Metformin use and the risk of total knee replacement among diabetic patients: A propensity-score-matched retrospective cohort study. *Scientific Reports*. 2022; 12: 11571.
- Leifer V.P., Katz J.N., Losina E. The burden of OA-health services and economics. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2022; 30: 10-16.
- Lim Y.Z., Wang Y., Estee M., Abidi J., Kumar M.U., Hussain S.M., et al. Metformin as a potential disease-modifying drug in osteoarthritis: A systematic review of pre-clinical and human studies. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2022; 30: 1434-1442.
- Lo G.H., Vinod S., Richard M.J., Harkey M.S., McAlindon T.E., Kriska A.M., et al. Association between walking for exercise and symptomatic and structural progression in individuals with knee osteoarthritis: Data from the Osteoarthritis Initiative Cohort. *Arthritis Rheumatology*. 2022; 74: 1660-1667.

22. Lo G.H., Driban J.B. Reply Evidence That Good Life With Osteoarthritis in Denmark (GLA:D), an Exercise and Education Program, Is Beneficial for Osteoarthritis. *Arthritis & Rheumatology*. 2023; 75: 1684.
23. Markowicz-Piasecka M., Huttunen K.M., Mateusiak L., Mikiciuk-Olasik E., Sikora J. Is metformin a perfect drug? Updates in pharmacokinetics and pharmacodynamics. *Current Pharmaceutical Design*. 2017; 23: 2532-2550.
24. Messier S.P., Beavers D.P., Queen K., Mihalko S.L., Miller G.D., Losina E., et al. Effect of diet and exercise on knee pain in patients with osteoarthritis and overweight or obesity: A randomized clinical trial. *JAMA*. 2022; 328: 2242-2251.
25. Nunes-Tamashiro J.C., Natour J., Ramuth F.M., Toffolo S.R., Mendes J.G., Rosenfeld A., et al. Intra-articular injection with platelet-rich plasma compared to triamcinolone hexacetonide or saline solution in knee osteoarthritis: A double blinded randomized controlled trial with one year follow-up. *Clinical Rehabilitation*. 2022; 36: 900-915.
26. Park D., Park Y.M., Ko S.H., Hyun K.S., Choi Y.H., Min D.U., et al. Association of general and central obesity, and their changes with risk of knee osteoarthritis: A nationwide population-based cohort study. *Scientific Reports*. 2023; 13: 3796.
27. Pereira T.V., Juni P., Saadat P., Xing D., Yao L., Bobos P., et al. Viscosupplementation for knee osteoarthritis: Systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2022; 378: e069722.
28. Perruccio A.V., Yip C., Badley E.M., Power J.D. Musculoskeletal disorders: A neglected group at public health and epidemiology meetings? *Am. J. Public Health*. 2017; 107: 1584-1585.
29. Perruccio A.V., Yip C., Power J.D., Canizares M., Badley E.M. Brief report: Discordance between population impact of musculoskeletal disorders and scientific representation: A bibliometric study. *Arthritis Care & Research*. 2019; 71: 56-60.
30. Power J.D., Perruccio A.V., Paterson J.M., Canizares M., Veillette C., Coyte P.C., et al. Healthcare utilization and costs for musculoskeletal disorders in Ontario, Canada. *J. Rheumatology*. 2022; 49: 740-747.
31. Puig-Junoy J., Ruiz Zamora A. Socio-economic costs of osteoarthritis: A systematic review of cost-of-illness studies. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*. 2015; 44: 531-541.
32. Saisho Y. Metformin and inflammation: Its potential beyond glucose-lowering effect. *Endocrine, Metabolic Immune Disorders Drug Targets*. 2015; 15: 196-205.
33. Salis Z., Gallego B., Nguyen T.V., Sainsbury A. Association of decrease in body mass index with reduced incidence and progression of the structural defects of knee osteoarthritis: A prospective multi-cohort study. *Arthritis Rheumatology*. 2023; 75: 533-543.
34. Salis Z., Sainsbury A. Association between change in body mass index and knee and hip replacements: A survival analysis of seven to ten years using multicohort data. *Arthritis Care Research*. 2023; 75: 1340-1350.
35. Salis Z., Sainsbury A. Association of change in body mass index with incidence and progression of the structural defects of hip osteoarthritis: Data from the Osteoarthritis Initiative and the cohort hip and cohort knee study. *Arthritis Care Research*. 2023; 75: 1527-1537.
36. Sax O.C., Chen Z., Mont M.A., Delanois R.E. The efficacy of platelet-rich plasma for the treatment of knee osteoarthritis symptoms and structural changes: A systematic review and meta-analysis. *J. Arthroplasty*. 2022; 37: 2282-2290.
37. Sharif B., Garner R., Hennessy D., Sanmartin C., Flanagan W.M., Marshall D.A. Productivity costs of work loss associated with osteoarthritis in Canada from 2010 to 2031. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2017; 25: 249-258.
38. Szilagyí I.A., Waarsing J.H., van Meurs J.B.J., Bierma-Zeinstra S.M.A., Schiphof D. A systematic review of the sex differences in risk factors for knee osteoarthritis. *Rheumatology*. 2023; 62: 2037-2047.
39. Tschopp M., Pfirrmann C.W.A., Fucentese S.F., Brunner F., Catanzaro S., Kuhne N., et al. A randomized trial of intra-articular injection therapy for knee osteoarthritis. *Investigative Radiology*. 2023; 58: 355-362.
40. Zhu J., Chen W., Hu Y., Qu Y., Yang H., Zeng Y., et al. Physical activity patterns, genetic susceptibility, and risk of hip/knee osteoarthritis: A prospective cohort study based on the UK Biobank. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2022; 30: 1079-1090.

## РИГИД ЯССИ ОЁҚЛИ БОЛАЛАРНИНГ ЮРИШ КИНЕМАТИКАСИНИ ЎРГАНИШ НАТИЖАЛАРИ

<sup>1</sup>ДМ Республика ихтисослаштирилган травматология ва ортопедия илмий-амалий тиббиёт маркази, Тошкент, Ўзбекистон Республикаси,

<sup>2</sup>Анджон давлат тиббиёт институтиф, Анджон, Ўзбекистон Республикаси,

<sup>3</sup>Абу Али ибн Сино номидаги Бухоро давлат тиббиёт институти, Бухоро, Ўзбекистон Республикаси

**Мақсад:** юриш лабораториясида операциядан олдинги ва кейинги маълумотларни таққослаш орқали ригид ясси оёқли беморларда юриш кинематикаси диагностикасининг аҳамиятини аниқлаш. *Материаллар ва методлар.* Тадқиқотга ригид ясси оёқли 51 нафар бемор (42 нафар ўғил бола ва 9 нафар қиз бола) киритилган. Беморларнинг ўртача  $10,5 \pm 1,4$  ёшни ташкил этди. Беморлар жарроҳлик коррекцияси учун кўрсатмаларни ишлаб чиқиш мақсадида "№ ДГУ 42326 - Ригид ясси оёқли болаларни таснифлаш алгоритми" (2024) таснифимизга асосланиб, касаллик босқичини ҳисобга олган ҳолда гуруҳларга бўлинди. Беморларга жарроҳлик даволаш биз томонимиздан ишлаб чиқилган усул (ихтиро учун патент № ФАП 2416 (2024) ёрдамида амалга оширилди. Ригид ясси оёқли беморларда юриш кинематикасини ташхислашнинг аҳамияти юриш лабораториясида ўрганилди ва операциядан олдинги ва кейинги натижалар таққосланди. *Натижалар.* Касаллик босқичи ошиши билан "қадам ташлаш вақти", "таянч вақти" ва "ҳаракат вақти" каби кўрсаткичлар сезиларли даражада узайганлиги ва мос равишда "ўртача юриш тезлиги" ва "дақиқадаги қадамлар частотаси" камайганлиги аниқланди ( $<0,01-0,001$ ). Шунингдек, болдир ва оёқ панжаси пронатор ва супинатор мушакларининг биомеханик хусусиятларининг бузилиши ва касаллик босқичининг ортиши билан юришда юқори энергия йўқотилиши фонидида оёқ панжасидаги патоморфологик ўзгаришларнинг ёмонлашиш қонунияти қайд этилди. Ясси оёқнинг ригид шаклини жарроҳлик йўли билан тузатишнинг ишлаб чиқилган усули ясси оёқ гумбазининг тўғри шаклланиши фонидида болдир соҳасининг фаол стабилизаторларининг бузилган биомеханикасини тиклашга имкон берди.

**Калит сўзлар:** ясси оёқлик, ригид шакл, кинематика, болалар.

*Ходжанов И.Ю., Умаров Х.И., Хакимов Ш.К. Результаты изучения кинематики походки у детей с ригидным плоскостопием*

**Цель:** определить ценность диагностики кинематики походки у больных с ригидным плоскостопием путем сравнения дооперационных и послеоперационных данных. *Материалы и методы.* В исследование включен 51 пациент с ригидным плоскостопием (42 мальчика и 9 девочек). Средний возраст пациентов -  $10,5 \pm 1,4$  года. Пациенты были разделены на группы на основании нашей классификации «№ ДГУ 42326 - Алгоритм классификации детей с ригидным плоскостопием» (2024 г.) с целью разработки рекомендаций по хирургической коррекции с учетом стадии заболевания. Хирургическое лечение больных осуществляли с использованием разработанного нами способа (патент на изобретение № ФАП 2416 (2024)). Значение диагностики кинематики походки у больных с ригидным плоскостопием изучали в лаборатории походки и анализировали результаты до и после операции. *Результаты.* По мере увеличения стадии заболевания было обнаружено, что такие параметры, как «время шага», «время позиции» и «время движения» были значительно больше, а «средняя скорость ходьбы» и «частота шагов в минуту» уменьшались ( $<0,01-0,001$ ). Также отмечена закономерность ухудшения патоморфологических изменений в своде стопы на фоне нарушения биомеханических свойств мышц пронатора и супинатора голени и свода стопы, и высоких энергопотерь при ходьбе с нарастанием стадии болезни. Разработанный способ хирургической коррекции ригидной формы плоскостопия позволил восстановить нарушенную биомеханику активных стабилизаторов икроножной области на фоне правильного формирования купола плоскостопия.

**Ключевые слова:** плоскостопие, ригидная форма, кинематика, дети.

*Khodjanov I.Yu., Umarov Kh.I., Khakimov Sh.K. Investigation of the kinematics of walking in children with rigid flat feet*

The aim is to determine the role of diagnostics of walking kinematics in patients with rigid flat feet by comparing before and after surgical data in the gait laboratory. *Materials and methods.* The study included 51 patients (42 boys and 9 girls) with rigid flat feet. The average age of the patients was  $10.5 \pm 1.4$  years. Patients are divided into groups taking into account the stage of the disease, referring to our classification "No. DGU 42326 – algorithm for classifying children with rigid flat feet" (2024) for the development of indications for surgical correction. Surgical treatment was performed for patients using the method we developed (patent for invention No. FAP 2416 (2023)). The role of diagnostics of walking kinematics in patients with rigid flat feet in the gait laboratory was studied and the pre- and postoperative results were compared. *Results.* It was determined that with an increase in the stage of the disease, indicators such as "stride time", "stance time" and "swing time" were significantly lengthened and, accordingly, the "average walking speed" and "step frequency" in minutes were reduced ( $<0.01-0.001$ ). Also, a pattern of deterioration of pathomorphological changes in the foot area was noted against the background of a violation of the biomechanical features of the muscles of the pronators and supinators of the shin area and loss of high energy when walking with an increase in the stage of the disease. The developed method of surgical correction of the rigid shape of the flatfoot made it possible to restore the impaired biomechanics of the active stabilizers of the shin area against the background of adequate formation of the flattened arch of the foot.

**Keywords:** flat feet, rigid shape, kinematics, children.

### ◆ Кириш

Ригид ясси оёқлик оёқ функцияси бузилишининг энг кенг тарқалган туридир [1]. У оёқ гумбазининг пасайиши билан тавсифланади, бироқ аслида бу уч ўлчовли деформация бўлиб, оёқ орқа қисмининг валгус деформацияси, олд қисмининг ташқарига бурилиши ва пронациясини ўз ичига олади, булар эса оёқ патологиясининг оғирлиги билан боғлиқ [2,9]. Ригид ясси оёқликда нормал юриш стереотиби бузилади ва патологик юришнинг янги тури пайдо бўлади. Патологик ҳаракат стереотипларини ўрганиш касалликнинг сабаблари ва патогенезини аниқлаш, шунингдек, турли клиник вазиятларда индивидуал ва клиник вариантларни ажратиш кўрсатиш имконини беради [8,15].

Ясси оёқликнинг ригид шаклини даволаш ушбу патологиянинг ҳаракатчан шаклидан фарқ қилади ва кўпинча инвазив жарроҳлик аралашувларини талаб этади [10]. Ясси оёқликнинг ригид шаклини жарроҳлик йўли билан тузатишнинг мавжуд усуллари ўтказиладиган усулларнинг техникаси ва ҳажми билан фарқланади. Бу юмшоқ тўқималарда қўлланиладиган усуллардан (таран суяги конфигурациясининг ўзгариши, пайлар ва мушакларнинг транспозицияси) тортиб, суяк тўқимасида турли хил металл фиксаторлар ёрдамида қўлланиладиган усулларгача бўлган жараёнларни ўз ичига олади [16]. Бироқ, операциядан кейинги узоқ муддатли натижалар кутилмагандек бўлиб қолмоқда ва ҳатто беморлар, уларнинг ота-оналари ҳамда ортопедларнинг ўзларини қониқтирмайди. Бу эса клиник бел-

гиларни бартараф этиш учун доимий равишда ортопедик буюмлардан фойдаланиш заруратини келтириб чиқаради [17]. Келтирилган маълумотлар ясси оёқликнинг ригид шакли патогенетик элементларининг тавсифи, касалликнинг оғирлиги ва босқичларига қараб болдир ва оёқ асаб-мушак тузилишининг биомеханик бузилишлари тўғрисидаги маълумотлар етишмаслигини кўрсатади. Шунингдек, ригид ясси оёқли беморларда даволаш кўрсатмаларини ишлаб чиқиш ва тузатиш усулини танлашда ушбу омилларни ҳисобга олиш зарурлиги таъкидланади [14]. Ҳозирги босқичда ушбу патология долзарб бўлиб, ригид ясси оёқликда ҳаракат кинематикасининг бузилишини замонавий тадқиқот усулларидан фойдаланган ҳолда ўрганиш зарур. Бунга юришни видеотасвирга олиш ва юриш лабораториясида ҳаракатларни уч ўлчовли қайд этиш каби усуллар киради.

*Тадқиқот мақсади:* юриш лабораториясида жарроҳлик амалиётдан олдинги ва кейинги маълумотларни таққослаш орқали ригид ясси оёқли беморларда юриш кинематикаси диагностикасининг аҳамиятини аниқлашдан иборат.

### ◆ МАТЕРИАЛ ВА УСЛУБЛАР

Тадқиқот гуруҳини Андижон болалар кўп тармокли клиникасида 2019-2024 йилларда кузатилган ва даволанган ригид ясси оёқли 51 нафар бемор (42 нафар ўғил ва 9 нафар қиз) ташкил этди. Беморларнинг ўртача ёши 10,5 ёш (7 ёшдан 16 ёшгача) эди. М.С. Мерсон (1997) таснифига асосланиб, Ўзбе-

кистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлигида "№ ДГУ 42326 - ригид ясси оёкли болаларни таснифлаш алгоритми" (2024) янги алгоритмини ишлаб чиқдик. Мерсон таснифидан фарқли ўларок, касалликнинг ИИИ ва ИВ босқичларида м. перонеус лонгус пайининг спастик контрактурасини киритдик. Бу ригид ясси оёкликда товон ва болдир-товон бўғими соҳасидаги патоморфологик ўзгаришларнинг мураккаблигида алоҳида аҳамиятга эга (1-жадвал).

ронеус лонгус пайининг спастик контрактурасини киритдик. Бу ригид ясси оёкликда товон ва болдир-товон бўғими соҳасидаги патоморфологик ўзгаришларнинг мураккаблигида алоҳида аҳамиятга эга (1-жадвал).

Жадвал 1

### Биз ишлаб чиққан таснифга кўра ригид ясси оёкликнинг клиник шакли ва босқичи бўйича беморларнинг тақсимооти

Клиник Шакллари	Касаллик босқичи		ИИИ ст. (n=22)		ИВ ст. (n=16)	
	И ст.	ИИ ст. (n=13)	ИИИ А (n=9)	ИИИ Б (n=13)	ИВ А (n=8)	ИВ Б (n=8)
Туғма шакли n=10 (19,5 фоиз)	0	2 (3,9%)	2 (3,9%)	2 (3,9%)	3 (5,9%)	1 (1,9%)
Орттирилган шакли n=41 (80,5 фоиз)	0	11 (21,6%)	7 (13,7%)	11 (21,6%)	5 (9,9%)	7 (13,7%)

1-жадвал маълумотларидан кўриниб турибдики, касалликнинг клиник шакли бўйича 41 (80,5%) ҳолатда орттирилган шакли, 10 (19,5%) ҳолатда эса ушбу касалликнинг туғма этиологияси кўп учраган. Касаллик босқичига кўра, 22 (43,1%) ҳолатда ИИИ босқичдаги беморлар энг кўп қайд этилган, шунингдек, 13 (25,5%) ҳолатда (ИИИ Б кичик гуруҳ) ИИИ босқичдаги беморлар орасида ва 8 (15,7%) ҳолатда (ИВ Б кичик гуруҳ) ушбу касалликнинг ИВ босқичи билан м. перонеус лонгус пайининг спастик контрактураси кузатилган. М. перонеус лонгус нинг функционал ҳолати ясси оёқнинг ҳаракатчан шаклини ригид шаклга айланишида асосий рол ўйнайди, шунингдек, жарроҳлик коррекциясида ушбу мушак пайини супинатор томонга кўчиришда катта аҳамиятга эга. Шунга асосланиб, биз ясси оёқликнинг ригид шаклини тузатиш усулини ишлаб чиқдик: "м. перонеус лонгус пайларини оёқ қафтининг медиал томонига кўчириш, м. тибалис постериор пайларини қисқартириш ва қайиксимон-ички понасимон суяклар понасимон остеотомияси ва артродезлаш", Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлигининг ихтирога патенти № ФАП 2416 (2024). Ушбу усул барча 51 беморга қўлланилди.

Шуни таъкидлаш кераки, ясси оёқликнинг ригид шакли мавжуд бўлганда ва уни бартараф этгандан кейин юриш ҳар хил бўлади. Гаит йуриш лабораториясида тадқиқоти натижаларига кўра юришдаги бу фарқни ўрганиш ва фарқлашни хоҳлардик. Бунинг учун бизга касалликнинг оғирлиги, беморларнинг ёши ва уларнинг антропометрик маълумотлари керак эди. Улардан 13 нафари касалликнинг ИИ даражаси, 22 нафари ИИИ даражаси ва 16 нафари ИВ даражаси билан оғриган. Беморларнинг ўртача бўйи ўғил болаларда 126,5 см (126 дан 162 см гача), қиз

болаларда 138,6 см (133 дан 146 см гача) ни ташкил этди. Беморларнинг ўртача вазни ўғил болалар орасида  $32,5 \pm 2,4$  кг (21 дан 62 кг гача) ва қиз болалар орасида  $28,2 \pm 3,1$  кг (26 дан 41 кг гача) ни ташкил этди.

Юришни таҳлил қилиш учун РИТОИАТМ «юриш лабораториясида» БТС Биоинженеринг мажмуасида (Италия, 2023), юриш видеоёзуви ва ҳаракатларнинг уч ўлчовли ёзуви амалга оширилди.

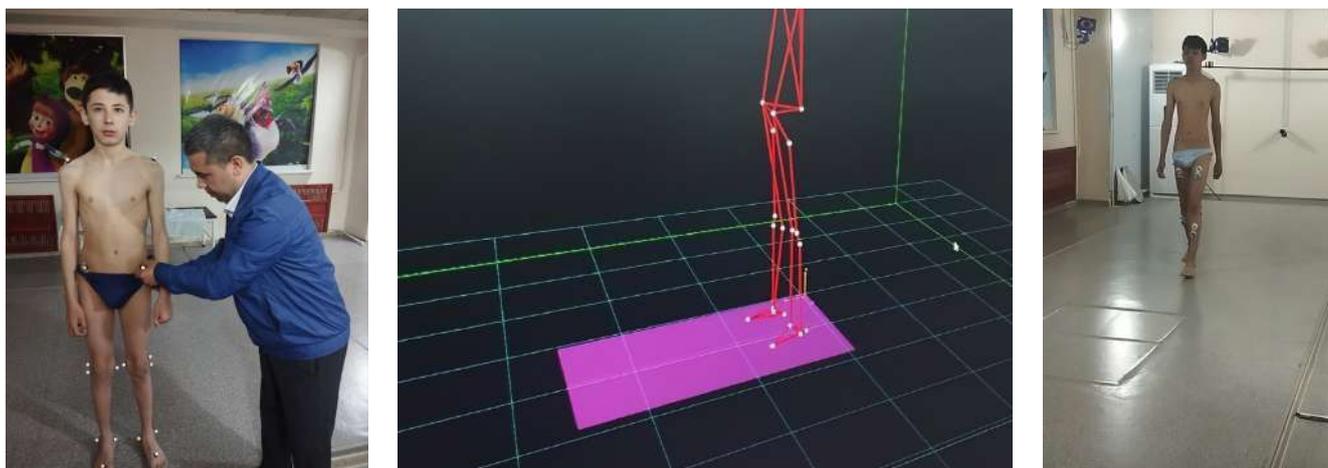
Юриш таҳлилидан олдин беморларнинг белгилари баҳоланди. Ҳар бир бўғимнинг ҳаракат диапозони гониометр ёрдамида ўлчанди, шу жумладан оёқ панжасини букиш ва болдир-панжа бўғимини ёзиш. Оёқ панжасининг ёзилишини ўлчашда товон ости бўғимини маҳкамлаш ва унда кўшимча ёзилишнинг олдини олиш учун оёқ панжаси бироз бурилди.

Уч ўлчовли ҳаракатни қамраб олиш учун Хелен Хаес протоколига мувофиқ пассив акс эттирувчи маркерлар ўрнатилди. Маркерларни оптик кузатиш учун саккизта рақамли камерадан иборат БТС Биоинженеринг мажмуаси (Италия, 2023) тизимидан фойдаланилди.

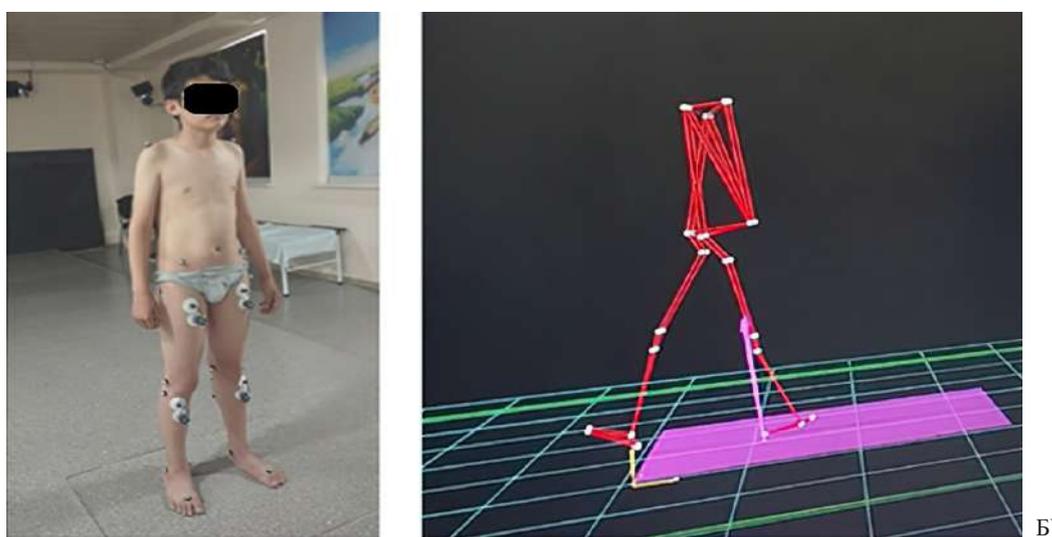
Синалувчиларнинг ўртача тезликда 12 метр узунликдаги йўлакда бир неча марта юришларида юриш ҳолати қайд этилди. Ҳаракатни қамраб олиш частотаси секундига 120 кадр (120 Гс) даражасида ўрнатилди (расм 1).

Ернинг қайтариш кучи (ГРФ) йўлак марказида ўрнатилган тўртта куч пластиналари ёрдамида ўлчанди. Таянч фазасида оёқ ва юза орасидаги ГРФ куч платформалари усули ёрдамида ўлчанди.

ГРФ ни ўлчаш учун Эйлер бурчакларининг координаталар тизими 1-расмда кўрсатилганидек ўрнатилди.



Расм 1. Субъектларнинг юришини рўйхатга олиш.



А)

Б)

Расм 2. А). Текиширилаётган беморнинг татиқи кўриниши.  
Б). ГРФ ни ўлчаш учун Эйлер бурчакларининг координаталар тизими.

### ◆ НАТИЖАЛАР

Юриш лабораторияси ёрдамида қуйидаги кўрсаткичлар ўрганилди: Stride Time (таянч вақти, сония, (время шага, сек)), Stance Time (силжиш вақти, сония, (время опоры, сек)), Swing Time (силжиш фазаси, сония, (время маха, сек)), Stance Phase (бир таянчли давр фазаси, фоиз (фаза опоры, %)), Swing Phase (қадам харакати бошланиши (фаза маха, %)), Single Support Phase (бир таянчли давр, фоиз (фаза одноопорного периода, %)), Double Support Phase (икки таянчли давр, фоиз (фаза двухопорного периода, %)), Mean Velocity (ўртача тезлик м/с (средняя скорость, м/с)), Cadence (қадамлар частотаси, қадам/мин (частота шагов, шагов/мин)).

Олинган натижалар меъёрий кўрсаткичлар билан таққосланди. Юришнинг асосий хусусиятла-

рини тавсифловчи кўрсаткичлардан бири "қадам вақти" бўлиб, у "таянч вақти" ва "харакат-силжиш вақти" кўрсаткичларининг қийматларини қўшиш натижасида ҳосил бўлади.

Касалликнинг II босқичидаги 13 нафар беморнинг маълумотларини таҳлил қилганда, ҳар иккала оёқнинг "қадам вақти" кўрсаткичи стандарт қийматлардан 43% га ошганлиги аниқланди ( $<0,01-0,001$ ). Шунингдек, "таянч вақти" кўрсаткичи 52% га ва "силжиш вақти" кўрсаткичи 31% га ошганлиги кузатилди, бу натижалар орасида юқори статистик ишончлилик мавжуд ( $<0,05-0,001$ ). Ясси оёқнинг ригид шаклининг II босқичидаги беморларда операциядан олдинги даврда юришни видеота-свирга олиш ва ҳаракатларнинг уч ўлчовли ёзуви билан юриш маълумотларини таҳлил қилиш нати-

жаларига кўра, куйидагиларни таъкидлаш лозим: бу беморлар м. перонеус лонгус пайининг ригид контрактураси ёки спазми йўқлиги туфайли юриш пайтида минимал энергия сарфлайдилар, шунингдек, кафт бўғимларида минимал дегенератив ўзгаришлар билан оёқ панжаси гумбазининг ҳаракатчанлиги сақланиб қолади. Касалликнинг II босқичидаги беморлар орасида фақатгина кафт суяклари орасидаги коалициянинг толали шаклини аниқлаш мумкин.

"Қадам вақти", "таянч вақти" ва "харакатсилжиш вақти" каби кўрсаткичларнинг опера-

циядан олдинги натижалари "ўртача тезлик" ва "қадамлар частотаси" кўрсаткичларига сезиларли таъсир кўрсатди. Ушбу кўрсаткичларнинг натижалари меъёрий кўрсаткичларга нисбатан пасайганлиги аниқланди. "ўртача тезлик" кўрсаткичи  $0,86 \pm 0,1$  м/с ни (меъёрда  $1,2 \pm 0,2$  м/с), "қадамлар частотаси" эса 1 дақиқада  $86,3 \pm 5,6$  кадамни (меъёрда  $129,6 \pm 8,4$ ) ташкил этди. Олинган натижалар юқори ва жуда юқори статистик ишончлилик даражаси билан ажралиб турди ( $<0,01-0,001$ ) (2-жадвал).

Жадвал 2

### Касалликнинг II босқичидаги 13 нафар беморнинг операциядан олдинги ва кейинги натижалари қиёсий таҳлили

Параметрлар		Ўнг оёқ	Чап оёқ	Меъёрий кўрсаткичлар	P
Стриде Тиме (с)	Қадам вақти (с)	$1,33 \pm 0,07$	$1,33 \pm 0,04$	$0,93 \pm 0,04$	$<0,001^{***}$
		$0,98 \pm 0,05$	$0,97 \pm 0,04$		
Стансе Тиме (с)	Таянч вақти (с)	$0,82 \pm 0,04$	$0,80 \pm 0,03$	$0,54 \pm 0,05$	$<0,001^{***}$
		$0,60 \pm 0,02$	$0,56 \pm 0,05$		
Свинг Тиме (с)	Тебраниш вақти (с)	$0,51 \pm 0,03$	$0,53 \pm 0,01$	$0,39 \pm 0,03$	$<0,01^{**}$
		$0,38 \pm 0,02$	$0,41 \pm 0,02$		
Стансе Пҳасе (%)	Таянч фазаси (%)	$61,2 \pm 2,88$	$61,2 \pm 3,4$	$57,97 \pm 1,93$	$<0,05^*$
		$60,2 \pm 2,1$	$60,1 \pm 1,4$		
Свинг Пҳасе (%)	Тебраниш фазаси (%)	$38,6 \pm 2,4$	$38,8 \pm 2,1$	$42,03 \pm 1,93$	$<0,001^{***}$
		$40,5 \pm 2,6$	$41,8 \pm 2,5$		
Сингле Суппорт Пҳасе (%)	Бир таянчли давр фазаси (%)	$37,3 \pm 2,9$	$40,5 \pm 1,4$	$39,28 \pm 0,25$	$<0,05^*$
		$38,3 \pm 2,9$	$40,1 \pm 1,1$		
Доубле Суппорт Пҳасе (%)	Икки таянчли давр фазаси (%)	$10,75 \pm 2,4$	$8,5 \pm 2,3$	$12,4 \pm 2,21$	$>0,05$
		$11,5 \pm 2,2$	$11,9 \pm 2,1$		
Меан Велоситй (м/с)	Ўртача тезлик (м/с)	$0,86 \pm 0,1$		$1,2 \pm 0,2$	$<0,01^{**}$
		$1,16 \pm 0,3$			
Саденсе (степс/мин)	Қадамлар частотаси (қадам/дақиқа)	$86,3 \pm 5,6$		$129,6 \pm 8,4$	$<0,001^{***}$
		$125,5 \pm 4,5$			

Эслатма. 0.05 - статистик жиҳатдан сезиларли фарқ аниқланмади; \* - статистик аҳамиятнинг оддий даражаси; \*\* - статистик аҳамиятнинг юқори даражаси; \*\*\* - статистик аҳамиятнинг жуда юқори даражаси.

Спазмланган m. peroneus longus пайини оёқ панжасининг ички томонига кўчириб ўтказиш ва м. тибалис постериор пайини қисқартириш ва қайиқсимон-ички понасимон суяклар понасимон остео-томияси ва артродезлаш асосида ўтказилган операциялар оёқ панжасининг пружина функциясини яхшилаш учун кулай шароит яратиш имконини берди. Бу ҳолларда кафт суяклари ўртасидаги бирлашмани

тугатишга зарурат йўқ. Касалликнинг II босқичидаги 13 нафар беморни оператив даволашдан сўнг таҳлил қилинганда, иккала оёқнинг "қадам вақти" кўрсаткичи  $0,93 \pm 0,05$  гача яхшилангани аниқланди ( $<0,01-0,001$ ). Ўтказилган операциялар "таянч вақти" ( $0,60 \pm 0,02$ ) ва "силкиниш вақти" ( $0,38 \pm 0,02$ ) қийматларига ҳам ижобий таъсир кўрсатди ва натижаларда юқори статистик ишончлилик кузатилди

(<0,01-0,001). Қадам кўрсаткичларининг яхшила-ниши "ўртача тезлик" кўрсаткичининг  $0,86 \pm 0,1$  дан  $1,16 \pm 0,3$  гача ошишига (стандарт қиймат  $1,2 \pm 0,2$ , <0,01-0,001) ва қадамлар частотасининг бир дақиқада  $86,3 \pm 5,6$  дан  $125,5 \pm 4,5$  гача кўпайишига олиб келди (стандарт қиймат  $129,6 \pm 8,4$ , <0,05-0,001).

Касалликнинг III босқичидаги 22 нафар беморда "қадам вақти", "таянч вақти" ва "силкиниш вақти" кўрсаткичлари стандарт қийматларга нисбатан мос равишда 49%, 54% ва 43% га сезиларли даражада ошгани аниқланди (юқори ва жуда юқори статистик аҳамиятга эга, <0,01-0,001). Юқорида таъкидланганидек, қадам кўрсаткичлари "ўртача тезлик" ва "қадамлар частотаси" каби кўрсаткичларга сезиларли таъсир кўрсатди. "Ўртача тезлик" кўрсаткичи операциядан олдин  $0,79 \pm 0,1$  м/с ни ташкил этди, бу стандарт кўрсаткичга ( $1,2 \pm 0,2$  м/с) нисбатан сезиларли пасайишдир. "Қадамлар частотаси" эса бир

дақиқада  $82,7 \pm 5,2$  ни ташкил этди, бу ҳам стандарт кўрсаткичга ( $129,6 \pm 8,4$ ) нисбатан сезиларли пасайишдир. Олинган натижалар юқори ва жуда юқори статистик ишончлилик даражаси билан ажралиб турди (<0,01-0,001) (3-жадвал).

Ясси оёқнинг ригид шакли III босқичидаги беморларда юриш натижаларини таҳлил қилиш шуни кўрсатадики, оёқ панжаси гумбазининг узоқ муддат яссиллашганлиги ва m. peroneus longus пайининг ригид спазми қафт бўғимларида толали ёки тоғайли бирлашмалар шаклланиши билан сезиларли даражада дегенератив ўзгаришларга олиб келади. M.tibialis posterior пайининг қўшимча бузилиши ёки дисфункцияси оёқ панжаси гумбазининг пружина функциясини сезиларли даражада издан чиқаради, натижада юриш пайтида энергия сарфи ортади. Бу хулоса 3-жадвалда келтирилган ҳисоб-китобларда ўз тасдиғини топди.

Жадвал 3

### Касалликнинг III босқичидаги 22 нафар беморнинг операциядан олдинги ва кейинги натижалари қиёсий таҳлили

Параметрлар		Ўнг оёқ	Чап оёқ	Меъёрий кўрсаткичлар	P
Стриде Тиме (с)	Қадам вақти (с)	$1,39 \pm 0,07$	$1,40 \pm 0,04$	$0,93 \pm 0,04$	<0.001***
		$1,15 \pm 0,05$	$1,16 \pm 0,03$		
Стансе Тиме (с)	Таянч вақти (с)	$0,83 \pm 0,04$	$0,87 \pm 0,02$	$0,54 \pm 0,05$	<0.01**
		$0,61 \pm 0,03$	$0,60 \pm 0,02$		
Свинг Тиме (с)	Тебраниш вақти (с)	$0,56 \pm 0,03$	$0,53 \pm 0,02$	$0,39 \pm 0,03$	<0.01**
		$0,54 \pm 0,02$	$0,56 \pm 0,01$		
Стансе Пҳасе (%)	Таянч фазаси (%)	$61,6 \pm 3,6$	$61,8 \pm 2,8$	$57,97 \pm 1,93$	<0.01**
		$59,6 \pm 4,4$	$59,8 \pm 1,8$		
Свинг Пҳасе (%)	Тебраниш фазаси (%)	$38,4 \pm 1,9$	$38,2 \pm 2,2$	$42,03 \pm 1,93$	<0.001***
		$39,1 \pm 2,9$	$40,3 \pm 3,1$		
Сингле Суппорт Пҳасе (%)	Бир таянчли давр фазаси (%)	$37,4 \pm 2,7$	$40,9 \pm 1,7$	$39,28 \pm 0,25$	<0.01**
		$38,6 \pm 3,5$	$39,9 \pm 1,1$		
Доубле Суппорт Пҳасе (%)	Икки таянчли давр фазаси (%)	$10,75 \pm 2,4$	$9,7 \pm 2,6$	$12,4 \pm 2,21$	<0.05*
		$11,6 \pm 1,6$	$11,8 \pm 1,04$		
Меан Велоситй (м/с)	Ўртача тезлик (м/с)	$0,79 \pm 0,1$		$1,2 \pm 0,2$	<0.001***
		$1,12 \pm 0,2$			
Саденсе (степс/мин)	Қадамлар частотаси (қадам/дақиқа)	$82,7 \pm 5,2$		$129,6 \pm 8,4$	<0.01**
		$124,9 \pm 3,1$			

Эслатма: 0.05 - статистик аҳамиятли фарқ аниқланмади; \* - статистик аҳамиятнинг одатий даражаси; \*\* - статистик аҳамиятнинг юқори даражаси; \*\*\* - статистик аҳамиятнинг жуда юқори даражаси. \*\*\* - статистик аҳамиятликнинг жуда юқори даражаси.

Касалликнинг III босқичида ясси оёқликнинг ригид шаклини тузатишни тавсия этамиз. Аввало, коалиция баргараф этилади, бу эса кафтлараро бўғимларда озгина ҳаракатчанликни таъминлайди, сўнгра *m. peroneus longus* пайи супинатор томонга кўчирилади ва *m. tibialis posterior* пайи қисқартирилади. Фақат шу усул билан ригид шакли ясси оёқнинг ҳаракатчан шаклига айлантириш, оёқ ва болдир соҳасининг пружинасимон функцияси учун жавобгар мушаклар фаолиятини сезиларли даражада яхшилаш, ҳамда юриш пайтида энергия сарфини камайтиришга эришиш мумкин. Операциядан кейинги юриш лабораторияси натижалари кўрсаткичларнинг меъёрларга яқинлашиши билан сезиларли яхшиланишни кўрсатди ( $<0,05-0,001$ ).

Шунингдек, юқоридаги маълумотларга мос равишда "ўртача тезлик" ва "қадамлар частотаси" каби тезлик кўрсаткичлари сезиларли даражада пасайган. "Ўртача тезлик" кўрсаткичининг қиймати операциядан олдинги даврда  $0,73 \pm 0,03$  м/с гача пасайди, бу стандарт кўрсаткичга нисбатан сезиларли пасайишдир (стандарт  $1,2 \pm 0,2$  м/с), "қадамлар частотаси" эса 1 дақиқада  $76,2 \pm 9,1$  қадам/дақ гача

пасайди, бу стандарт кўрсаткичга нисбатан сезиларли пасайиш ( $129,6 \pm 8,4$  қадам/дақ) қайд этилди. Олинган натижалар юқори ва жуда юқори статистик аҳамиятлилик даражалари билан фарқланди ( $<0,01-0,001$ ) (4-жадвал).

Касалликнинг III босқичи бўлган 16 та ҳолатда "қадам вақти", "таянч вақти" ва "силтаниш вақти" кўрсаткичлари қийматлари стандарт кўрсаткичлардан жуда юқори статистик аҳамиятли фарқ билан мос равишда 54%, 59% ва 46% га сезиларли даражада ошди ( $<0,001$ ). Шунингдек, юқоридаги маълумотларга мувофиқ "ўртача тезлик" ва "қадамлар частотаси" каби тезлик кўрсаткичлари сезиларли даражада пасайди. "Ўртача тезлик" кўрсаткичи қиймати операциядан олдинги даврдан  $0,73 \pm 0,03$  м/с гача тушди, бу стандарт кўрсаткичга ( $1,2 \pm 0,2$  м/с) нисбатан сезиларли пасайишдир. "Қадамлар частотаси" эса 1 дақиқада  $76,2 \pm 9,1$  қадам/дақ гача камайди, бу стандарт кўрсаткичга ( $129,6 \pm 8,4$  қадам/дақ) нисбатан сезиларли пасайиш ҳисобланади. Олинган натижалар юқори ва жуда юқори статистик аҳамиятлилик даражалари билан фарқланди ( $<0,01-0,001$ ) (4-жадвал).

Жадвал 4

**Касалликнинг IV босқичидаги 16 нафар беморнинг жарроҳлик амалиётидан олдинги ва кейинги натижалари қиёсий таҳлили**

Параметрлар		Ўнг оёқ	Чап оёқ	Меърий кўрсаткичлар	P
Стриде Тиме (с)	Қадам вақти (с)	$1,43 \pm 0,04$	$1,44 \pm 0,05$	$0,93 \pm 0,04$	$<0,001^{***}$
		$1,18 \pm 0,06$	$1,19 \pm 0,06$		
Стансе Тиме (с)	Таянч вақти (с)	$0,86 \pm 0,02$	$0,86 \pm 0,03$	$0,54 \pm 0,05$	$<0,001^{***}$
		$0,63 \pm 0,02$	$0,62 \pm 0,03$		
Свинг Тиме (с)	Тебраниш вақти (с)	$0,57 \pm 0,02$	$0,58 \pm 0,02$	$0,39 \pm 0,03$	$<0,001^{**}$
		$0,55 \pm 0,04$	$0,57 \pm 0,03$		
Стансе Пҳасе (%)	Таянч фазаси (%)	$63,1 \pm 4,6$	$63,5 \pm 4,6$	$57,97 \pm 1,93$	$<0,05^*$
		$60,8 \pm 4,5$	$60,9 \pm 4,6$		
Свинг Пҳасе (%)	Тебраниш фазаси (%)	$35,9 \pm 5,3$	$35,2 \pm 5,1$	$42,03 \pm 1,93$	$<0,001^{***}$
		$38,2 \pm 2,3$	$38,8 \pm 6,1$		
Сингле Суппорт Пҳасе (%)	Бир таянчли давр фазаси (%)	$35,6 \pm 4,7$	$38,6 \pm 4,9$	$39,28 \pm 0,25$	$<0,05^*$
		$38,4 \pm 2,2$	$38,9 \pm 0,35$		
Доубле Суппорт Пҳасе (%)	Икки таянчли давр фазаси (%)	$8,72 \pm 2,9$	$8,6 \pm 2,7$	$12,4 \pm 2,21$	$<0,05^*$
		$10,79 \pm 3,9$	$10,89 \pm 1,85$		

Меан Велоситй (м/с)	Ўртача тезлик (м/с)	0,73±0,03	1,2±0,2	<0.001***
		1,05±0,05		
Саденсе (степс/мин)	Қадамлар частотаси (қадам/дақиқа)	76,2±9,1	129,6±8,4	<0.001***
		115,2±7,4		

*Эслатма:* 0.05 - статистик аҳамиятли фарқ аниқланмади; \* - статистик аҳамиятнинг одатий даражаси; \*\* - статистик аҳамиятнинг юқори даражаси; \*\*\* - статистик аҳамиятнинг жуда юқори даражаси. \*\*\* - статистик аҳамиятликнинг жуда юқори даражаси.

Бундай ҳолларда, аввало коалициянинг тоғай ёки суяк шаклини йўқ қилиш, сўнгра *m. tibialis posterior* пайини қисқартирган ҳолда *m. peroneus longus* пайини оёқ панжасининг медиал томонига кўчириб ўтказиш тавсия этилади. Фақат шундай йўл билан оёқ панжаси гумбазининг зарурий ҳаракатчанлиги таъминланади, супинатор мушакларининг самарали ишлаши ва оёқ панжасининг рессор (пружина) вазифаси етарли даражада тикланади. Бироқ, касалликнинг IV босқичида операциядан кейин маълум муддат давомида артрози туфайли болдир-ошиқ бўғими соҳасидаги оғриқ синдроми сақланиб қолади. 4-жадвал маълумотларидан кўриниб турибдики, ўтказилган операциялар супинатор мушаклари функциясининг яхшиланишига сезиларли таъсир кўрсатди ва пронатор мушакларнинг спазими етарли даражада камайтирди. Бу эса беморларнинг юришини оптимал енгиллаштириш билан оёқ панжаси гумбазининг пружина вазифасини тикланишига олиб келди. "Қадам вақти", "таянч вақти" ва "силкиниш вақти" кўрсаткичларининг операциядан кейинги қийматлари мос равишда 1,43±0,04 секунддан 1,18±0,06 секундгача, 0,86±0,02 секунддан 0,63±0,02 секундгача ва 0,57±0,02 секунддан 0,55±0,04 секундгача статистик аҳамиятнинг жуда юқори даражаси билан ишончли пасайди (< 0,001). Оёқ панжаси гумбазининг рессор (пружина) вазифасининг яхшиланиши операциядан кейинги даврда юришнинг яхшиланишига ва "ўртача тезлик" кўрсаткичининг 1,05±0,05 м/с гача ошишига олиб келди (меъёр 1,2±0,2 м/с). "Қадамлар частотаси" кўрсаткичи ҳам 1 дақиқада 115,2±7,4 қадам/дақ гача яхшиланди, бу меъёрий кўрсаткичга (129,6±8,4 қадам/дақ) анча яқин эди. Олинган натижалар жуда юқори статистик аҳамиятлик даражаси билан ажралиб турди (<0,001).

#### ✦ **МУҲОКАМА**

Ригид ясси оёқлик оёқ панжасининг олд қисми ташқарига бурилиши ва товоннинг валгус деформацияси туфайли ошиқ бўғими ричаг-таянч елкаси-

нинг қисқариши билан тавсифланади. Бу эса ричаг кучининг ва мос равишда оёқ панжасининг ўрта қисми эгиловчанлик кўрсаткичининг пасайишига олиб келади [18].

Ясси оёқликда кинетик нуқтаи назаридан ричаг функциясининг бузилиши кузатилади ва кинетик энергия йўқотилади. Бу эса узоқ масофага юргандан сўнг мушаклар чарчаши, оёқ панжаси, болдир ёки тизза бўғимида ноқулайлик ёки оғриқ каби аломатларни келтириб чиқариши мумкин [4,22].

Кинематик натижалар шуни кўрсатдики, оёқ панжасининг платформаси болдир-ошиқ бўғимидаги дорсофлеция билан бир хил даражада камайди. Ясси оёқликда ошиқ ва қайиқсимон суяклар орасидаги бурчак катталашган. Шунинг учун, ясси оёқликда оёқ панжасининг юриш вақтида барқарор ричагга айланиши учун супинация ва инверсия учун зарур бўлган энергия сарфи кўпроқ бўлади [5,7].

Подиятрия амалиётида ясси-валгус оёқ панжасини жарроҳлик йўли билан тузатишнинг 100 дан ортиқ усуллари мавжуд, аммо оптимал жарроҳлик даволаш усули йўқ. Болалик даврида қўлланиладиган барча жарроҳлик усуллари юмшоқ тўқималарда, суяк тўқимасида ҳамда бўғимдан ташқари ва бўғим ичи жарроҳлик амалиётлари каби 4 гуруҳга бўлинади [3,6]. Кўп ҳолларда юқоридаги жарроҳлик усуллари биргаликда қўллаганда яхши натижаларга эришилади [11,21].

Бироқ, турли хил асоратлар ва касалликнинг қайтарилиш ҳолатлари улуши юқори бўлиб қолмоқда, бу 23,7% ни ташкил этади. Бўғимлардаги морфологик ўзгаришларнинг кўп компонентлиги ва ясси оёқликнинг пайдо бўлиш сабабларининг кўп омиллиги туфайли ҳар бир ҳолатда кўрсатмаларни ишлаб чиқиш ва даволаш усулини танлашда индивидуал ёндашув зарур [12,19].

Бундан ташқари, ригид ясси оёқлик патогенетик элементларининг хусусиятлари, касаллик босқичига қараб болдир ва оёқ панжаси асаб-мушак тузилмасининг биомеханик бузилишлари ҳисобга олин-

маган. Бу эса юриш лабораторияси орқали ҳаракат кинематикасининг бузилишини ўрганишни талаб қилади [13,20].

Ушбу тадқиқот ригид ясси оёқлик бўлган беморларда ҳаракат кинематикаси бузилишининг биомеханик хусусиятларини таҳлил қилиш орқали ташхис қўйиш техникасини такомиллаштириш ва диагностика натижаларини ҳисобга олган ҳолда хирургик даволаш усулини оптималлаштириш учун ўтказилди.

#### ◆ Хулоса

1. Ригид ясси оёқлик - бу ҳаракатчан ясси оёқлик фонида болдир ва оёқ панжаси соҳасининг супинатор ва пронатор функцияларининг нормал биомеханикаси бузилиши билан тавсифланадиган, ноқулай ричаглар тизими билан боғлиқ мураккаб кўп бўғимли деформациядир.

2. Тадқиқот рентгенография ва подометрия каби мавжуд усуллар ёрдамида ригид ясси оёқликни ташхислашдан ташқари, юриш таҳлили ёрдамида кинетик оғирликни баҳолаш орқали самарали ва аниқ даволаш усулларини аниқлаш учун фойдали бўлиши мумкин.

3. Тадқиқот давомида ригид ясси оёқ билан оғриган беморларда юриш пайтидаги кинетик йўқотишлар даражаси юриш таҳлили маълумотларини ўрганиш орқали ўлчанди.

4. Касаллик босқичини ҳисобга олган ҳолда такомиллаштирилган даволаш усули биомеханик нуқтаи назардан оптимал усул бўлиб, ригид ясси оёқликнинг барча таркибий қисмларини бир вақтнинг ўзида бартараф этиш имконини беради, патологик пронацияни йўқотади, оёқ панжаси гумбазини тўғри тиклаш билан супинация ва кафтни букиш функциясини яхшилаиди.

#### ◀ АДАБИЁТ

1. Andreacchio A., Orellana C.A., Miller F., Bowen T.R. Lateral column lengthening as treatment for planovalgus foot deformity in ambulatory children with spastic cerebral palsy. *J. Pediatr. Orthop.* 2000; 20(4): 501-5.
2. Arangio G.A., Salathe E.P. Medial displacement calcaneal osteotomy reduces the excess forces in the medial longitudinal arch of the flat foot. *Clin. Biomech. (Bristol, Avon)*. 2001; 16(6): 535-9.
3. Bertani A., Cappello A., Benedetti M.G., Simoncini L., Catani F. Flat foot functional evaluation using pattern recognition of ground reaction data. *Clin. Biomech. (Bristol, Avon)*. 1999; 14(7): 484-93.
4. Carson M.C., Harrington M.E., Thompson N., O'Connor J.J., Theologis T.N. Kinematic analysis of a multi-segment footmodel for research and clinical applications: a repeatability analysis. *J. Biomech.* 2001; 34(10): 1299-307.
5. Chung J.K., Chung M.S., Hahn M.S. A clinical evaluation of flatfoot. *J. Korean Orthop. Assoc.* 1978; 13(4): 757-62.
6. Clement D.B., Taunton J.E., Smart G.W., McNicol K.L. A survey of overuse running injuries. *Phys. Sportsmed.* 1981; 9(5): 47-58.
7. Dogan A., Albayrak M., Akman Y.E., Zorer G. The results of calcaneal lengthening osteotomy for the treatment of flexible pes planovalgus and evaluation of alignment of the foot. *Acta Orthop. Traumatol. Turc.* 2006; 40(5): 356-66.
8. Ferris L., Sharkey N.A., Smith T.S., Matthews D.K. Influence of extrinsic plantar flexors on forefoot loading during heel rise. *Foot Ankle Int.* 1995; 16(8): 464-73.
9. Franco A.H. Pes cavus and pes planus: analyses and treatment. *Phys. Ther.* 1987; 67(5): 688-94.
10. Harris R.L., Beath T. Hypermobil flat-foot with short tendoachillis. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1948; 30(1): 116-40.
11. Heil B. Lower limb biomechanics related to running injuries. *Physiotherapy.* 1992; 78(6): 400-6.
12. Hunt A.E., Smith R.M. Mechanics and control of the flat versus normal foot during the stance phase of walking. *Clin. Biomech. (Bristol, Avon)*. 2004; 19(4): 391-7.
13. Jenkyn T.R., Nicol A.C. A multi-segment kinematic model of the foot with a novel definition of forefoot motion for use in clinical gait analysis during walking. *J. Biomech.* 2007; 40(14): 3271-8.
14. Kim H.W., Park J., Kang E.S., Park H.W. The pediatric flatfoot: its differential diagnosis and management. *J. Korean Soc. Foot Surg.* 2001; 5(1): 91-101.
15. Levinger P., Murley G.S., Barton C.J., Cotchett M.P., McSweeney S.R., Menz H.B. A comparison of foot kinematics in people with normal- and flat-arched feet using the Oxford Foot Model. *Gait Posture.* 2010; 32(4): 519-23.
16. Mosca V.S. Flexible flatfoot in children and adolescents. *J. Child Orthop.* 2010; 4(2): 107-21.
17. Mosca V.S. Flexible flatfoot and skewfoot. *Instr. Course Lect.* 1996; 45: 347-54.
18. Rose G.K., Welton E.A., Marshall T. The diagnosis of flat foot in the child. *J. Bone Joint Surg. Br.* 1985; 67(1): 71-8.
19. Perry J. Ankle-foot complex. In: Perry J., ed. *Gait analysis: normal and pathological function.* New York, NY: Slack; 1992; 51-87.
20. Saraswat P., MacWilliams B.A., Davis R.B., D'Astous J.L. Kinematics and kinetics of normal and planovalgus feet during walking. *Gait Posture.* 2014; 39(1): 339-345.
21. Simkin A., Leichter I., Giladi M., Stein M., Milgrom C. Combined effect of foot arch structure and an orthotic device on stress fractures. *Foot Ankle.* 1989; 10(1): 25-9.
22. Wenger D.R., Mauldin D., Speck G., Morgan D., Lieber R.L. Corrective shoes and inserts as treatment for flexible flatfoot in infants and children. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1989; 71(6): 800-10.

Ш.Ш.Шатурсунов, Д.И.Эшкулов, И.Э.Хужаназаров

## СПИНАЛЬНЫЙ ПОЯСНИЧНЫЙ СТЕНОЗ - ДИАГНОСТИКА, ЛЕЧЕНИЕ СПОСОБОМ ЭНДОСКОПИЧЕСКОЙ ДЕКОМПРЕССИИ

<sup>1,2</sup>Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр травматологии и ортопедии МЗ РУз. (г. Ташкент),

<sup>3</sup>Ташкентская медицинская академия

Дегенеративный стеноз позвоночного канала – патологическое сужение центрального позвоночного канала, латерального кармана или межпозвонкового отверстия за счет вторжения костных, хрящевых или мягкотканых структур в пространства, занимаемые нервными корешками, спинным мозгом или конским хвостом. Частота встречаемости стеноза позвоночного канала пояснично-крестцового отдела позвоночника составляет от 1.8 до 8%. В США ежегодно каждые 90 из 100 000 человек старше 60 лет оперируются по поводу стеноза позвоночного канала пояснично-крестцового отдела позвоночника. В Швейцарии, в кантоне Цюрих, с населением около 1,3 млн. человек ежегодно хирургическое лечение проводится 300 пациентам, что свидетельствует о высокой распространенности данного заболевания в странах с высокой средней продолжительностью жизни.

**Ключевые слова:** чрескожная стеноскопическая поясничная декомпрессия (ЧСПД), стеноз позвоночного канала, дегенеративный стеноз, декомпрессия, эндоскопия, декомпрессия «черезмерно».

*Shaturunov Sh.Sh., Eshkulov D.I., Khuzhanazarov I.E. Lumbar spinal stenosis - diagnosis, treatment with endoscopic decompression*

Degenerative spinal canal stenosis is a pathological narrowing of the central spinal canal, lateral pocket or intervertebral lumen due to the penetration of bone, cartilage or soft tissue structures into the spaces occupied by nerve roots, spinal cord or horse tail. The frequency of spinal canal stenosis in the lumbar- sacrum region ranges from 1.8 to 8%. In the United States, every year, every 90 out of 100,000 people over 60 years of age undergo surgery for spinal canal stenosis in the lumbar- sacrum region. In Switzerland, with a population of about 1.3 million people, surgical treatment of 300 patients is performed annually, indicating a high prevalence of this disease in countries with a high average life expectancy)

**Keywords:** PSLD (Percutaneous Stenoscopic Lumbar Decompression), spinal stenosis, degenerative stenosis, decompression, endoscopy, “over-the-top” decompression.

Дегенеративные заболевания позвоночника чрезвычайно распространены среди взрослого населения. В последнее время обращаемость за медицинской помощью в первичное звено по поводу боли в нижней части спины выросла в несколько раз и вышла на первое место, оставив позади себя сердечно-сосудистую и бронхолегочную патологии [1,2]. Дегенеративный стеноз является закономерным процессом старения позвоночного двигательного сегмента, в патогенезе которого важную роль играет сегментарная нестабильность [3]. По данным европейских авторов, частота симптоматических стенозов, требующих хирургического лечения, увеличивается с возрастом с уровня 1,7-2,2% (40-49 лет) до 10,3-11,2% в возрасте 70-79 [4]. В ряде случаев данное состояние осложняется

формированием дегенеративного спондилолистеза, который обнаруживается с частотой от 19,1% до 43,1% среди пациентов старше 65 лет. При этом в 75% случаев смещение вышележащего позвонка не превышает I степени по Meyerding [5].

подавляющее большинство (90%) эпизодов боли в спине, связанных со стенозом, поддаются консервативному лечению: комплексному лечению медикаментозными препаратами, эффективность которых доказана объективно и реабилитационными программами. Несмотря на это, стеноз позвоночного канала наиболее частая причина хирургического лечения в старшей возрастной группе пациентов.

Стеноз позвоночного канала чаще всего классифицируется как первичный, вызванный врожден-

ными аномалиями или расстройствами, развившимися в постнатальном периоде, или вторичный (приобретенный), являющийся следствием дегенеративных изменений или местной инфекции, травмы или хирургии.

Дегенеративный стеноз позвоночного канала анатомически может выражаться в сужении центрального канала, в области латеральных масс, фораменального отверстия или любой комбинации описанных локализаций.

Под центральным стенозом понимают вторжение позвоночных структур в канал непосредственно позади тел позвонков с их воздействием на отдельные нервные корешки или на весь «конский хвост» [17]. Он может быть результатом уменьшения позвоночного канала в передне-заднем направлении, поперечном или их сочетании, связанным со снижением высоты межпозвонкового диска с- или без пролабирования, и гипертрофией фасеточных суставов и желтой связки. Центральный стеноз чаще всего связан с костными выступами (диастематомиелія, гипертрофическая шпора, остеофиты задней части межпозвонкового диска), срединной протрузией или пролапсом межпозвонкового диска, дегенеративным спондилолистезом, гипертрофией желтой связки или верхнего края пластинки нижележащего позвонка.

При латеральном стенозе структуры позвоночника вторгаются в боковую часть канала, в место, где нервный корешок проходит в межпозвонковое отверстие [18]. Компрессию нервного корешка при латеральном стенозе называют «недискогенной компрессионной радикулопатией» [16,19].

В патофизиологии клинических проявлений стеноза позвоночного канала играют роль многие факторы. В первую очередь, это прямая компрессия отдельных нервных корешков и конского хвоста остеофитами и мягкотканными структурами [21]. Не менее важная роль отводится нарушению венозного и лимфатического оттока в нервном корешке и, особенно, его муфте, ишемии и демиелинизации нервных корешков, а также повышению давления в дуральном и эпидуральном пространствах, и внутрикостного давления.

Первая возникает в ситуации, когда позвоночник в течение некоторого времени остается в разогнутом положении с подчеркнутым поясничным лордозом. В таком положении дегенеративно измененные межпозвонковые диски и гипертрофированная желтая связка еще более сужают позвоночный канал, приводят к преходящей компрессии конского хвоста. При второй форме, нарастающая

ишемия обусловлена компрессией пояснично-крестцовых корешков во время ходьбы.

Заболевание протекает медленно, симптомы нарастают в течение месяцев и нескольких лет. Наиболее ранняя и частая жалоба – боль в пояснице и ногах. Она характерна для 85-90% пациентов со стенозом позвоночного канала. Боль в поясничном отделе, нередко двусторонняя, распространяется на ягодицы, бедра и далее к стопам. Вслед за этой болью пациенты отмечают присоединение утомляемости, слабости, боли и онемения в голених и стопах. В ряде случаев они описывают свои ощущения со стороны нижних конечностей как жжение, судорожное сжатие, покалывание, «затекание», неопределенную усталость, скованность в бедрах и голених. Физические нагрузки (ходьба, упражнения с участием ног, длительная вертикализация с гиперлордозом позвоночника) ведут к обострению заболевания. У некоторых пациентов боли появляются в пояснице и бедрах, а далее распространяются вниз к голених и стопам. В других случаях, наоборот, возникают в стопах и голених и поднимаются к бедрам и пояснице. В редких случаях боль в пояснице не наблюдается.

Иногда, даже анатомически выраженный стеноз может быть обнаружен у бессимптомного пациента. Нейрогенная (каудогенная) перемежающаяся хромота является наиболее характерным синдромом стеноза позвоночного канала. Ее отличают следующие клинические признаки [6,10]:

- Боль в спине, возникающая при ходьбе и иррадиирующая в ноги по передней или задней поверхности бедер и голених.
- боль, парестезии и дизестезии связаны с положением позвоночника и провоцируются разгибанием позвоночника, ходьбой.
- Боль уменьшается или исчезает в положении сидя, при сгибании или в положении на корточках в большей степени, чем при прекращении ходьбы.
- В положении лежа боль может усиливаться.
- Неврологические расстройства (слабость мышц, выпадение или снижение рефлексов, чувствительные расстройства) обостряются на фоне физической нагрузки
- Симптом Ласега (или тест ПВН) чаще отрицательный.
- В отличие от дискогенной боли, сгибание или вертикализация не усиливает симптомы.

Нейрогенную хромоту следует отличать от истинной (сосудистой) перемежающейся хромоты, связанной с окклюзионной болезнью, которая характеризуется появлением боли и/или судорожных

сокращений в ягодичных или икроножных мышцах при ходьбе, исчезающих или уменьшающихся после отдыха.

В отличие от нейрогенной перемежающейся хромоты сосудистая хромота обычно не зависит от смены позы – облегчение наступает при прекращении движения, даже если пациент остается в вертикальном положении.

Среди других жалоб пациентов со стенозом позвоночного канала необходимо отметить расстройства функции тазовых органов: разной степени выраженности нарушения мочеиспускания, импотенция.

Неврологический осмотр может выявить минимальные отклонения или не обнаружить никаких расстройств при обычном осмотре.

В редких случаях стеноза позвоночного канала постепенно может развиваться клиническая картина синдрома конского хвоста, сочетающая в себе боль в пояснице, слабость и чувствительные расстройства в ногах и аногенитальной зоне, дисфункцию прямой кишки и мочевого пузыря.

### ✦ ДИАГНОСТИКА

На основании анализа использованных диагностических методов в качестве стандарта обязательны к использованию МРТ и обзорная рентгенография с функциональными пробами. Остальные представленные диагностические методики относятся к разделу рекомендаций и опций:

1. МРТ (стандарт) с высокой напряженностью магнитного поля (1,5-3,0 Тесла) – основной метод диагностики и нейровизуализации дегенеративных поражений позвоночника. Данный вид исследования в последние десятилетия получил большое распространение и стал определяющим.

2. Обзорная спондилография с функциональными пробами (стандарт) (прямая проекция в положении стоя прямо, с наклоном вперед и назад, боковая проекция в положении стоя) – позволяет наиболее полно получить общую характеристику костного строения пояснично-крестцового отдела позвоночника, выявить спондилолистез и гипермобильность (нестабильность) позвоночного сегмента, которая может не выявляться при МРТ, выполняемом в горизонтальном положении, определить высоту межтеловых пространств, артроз межпозвоночных суставов, образование межтеловых остеофитов, выявить аномалию развития позвонков, люмбализацию, сакрализацию.

3. МСКТ (рекомендация) показана в случае невозможности проведения МРТ (стальные импланты, водитель ритма сердца). При введении контраста интрадурально (СКТ-миелография) данный метод становится более информативным и его результаты сопоставимы с МРТ. СКТ-миелография является инвазивным методом исследования, что ограничивает его применение.

4. Электрофизиологические методы исследования (опция) проводятся при дифференциальной диагностике дегенеративных заболеваний с нейропатией, миелопатией и тоннельными синдромами.

5. Блокада межпозвоночных суставов (опция) – один из основных методов диагностики фасеточного синдрома.

6. Селективная блокада корешков спинного мозга (опция) может наиболее точно выявить уровень поражения при полисегментарных изменениях на МРТ или СКТ.

7. Провокационная дискография (опция) рекомендована для определения клинически значимого пораженного диска при многоуровневых изменениях. Для суммарной оценки состояния пациентов до- и после хирургического лечения используются специализированные шкалы, состоящие из блоков оценки социальной адаптации, тяжести болевого синдрома, функции позвоночника и опороспособности нижних конечностей, ортопедического и неврологического статуса, данных лучевой диагностики:

- шкала оценки степени выраженности заболевания (СВЗ);
- индекс определения нетрудоспособности Освестри (Oswestry disability index – ODI);

### ✦ ВЫВОДЫ

Учитывая данный факт, а также противоречивость мнений в мировой литературе относительно целесообразности и эффективности эндоскопических декомпрессивных операций, как возможной альтернативе декомпрессивно-стабилизирующим вмешательствам с поясничным спинальным стенозом, отсутствие клинико-диагностического алгоритма, определяющего выбора тактики лечения, исследование, направленное на сравнительную оценку клинических и рентгенологических исходов хирургического лечения данных пациентов имеет высокую актуальность.

1. Древалъ О.Н. Нейрохирургия: руководство. Т.2. Лекции, семинары, клинические разборы. М., 2013; 864.
2. Коновалов Н.А. Новые технологии и алгоритмы диагностики и хирургического лечения дегенеративных заболеваний поясничного отдела позвоночника: дисс. ...докт. мед. наук. М., 2010; 387.
3. Назаренко А.Г. Выбор оптимальной хирургической тактики при дегенеративных заболеваниях пояснично-крестцового отдела позвоночника с использованием информационно-аналитической системы и компьютерного моделирования: дисс. ...докт. мед. наук. М., 2012; 236.
4. Назаренко Г.И., Черкашов А.М., Героева И.Б. и др. Вертеброгенная боль в пояснице. М., 2008; 21-24.
5. Ciol M.A., Deyo R.A., Howell E. et al An assessment of surgery for spinal stenosis: time trends, geographic variations, complications, and reoperations. *J. Am. Geriatr. Soc.* 1996; 44(3): 285–90.
6. Coronado-Zarco R., Cruz-Medina E., Arellano-Hernandez A., Chavez-Arias D., Leon- Hernandez S.R. Effectiveness of calcitonin in intermittent claudication treatment of patients with lumbar spinal stenosis: a systematic review. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009; 34 (22): E818-822.
7. Dewal H., Razi A.E., Errico T.J. Surgical management of degenerative lumbar stenosis and spondylolisthesis. *Operative Neurosurgical Techniques*. 2006; 2: 2099-2105.
8. Deyo R.A., Gray D.T., Kreuter W. et al. United States trends in lumbar fusion surgery for degenerative conditions. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2005; 30(12): 1441-1445.
9. Epstein J.A., Epstein B.S., Lavine L.S. et al. Lumbar nerve root compression at the intervertebral foramina caused by arthritis of the posterior facets. *J. Neurosurg.* 1973; 39: 362- 369.
10. Epstein N.E. Lumbar spine stenosis. *Winn HR Youmans Neurological Surgery*. WB Philadelphia: Saunders, 2011; 2923-2934
11. Haufe S.M., Mork A.R. Effects of unilateral endoscopic facetectomy on spinal instability. *J. Spinal Disord. Tech.* 2007; 20: 146-148.
12. Jonsson B., Stromqvist B. Symptoms and signs in degeneration of the lumbar spine. A prospective, consecutive study of 300 operated patients. *J. Bone Joint Surg. Br.* 1993; 75: 381-385.
13. Kalichman L., Cole R., Kim D., Li L., Suri P., Guermazi A., Hunter D. Spinal stenosis prevalence and association with symptoms: the Framingham Study. *Spine*. 2009; 9(7): 545-550.
14. Kirkaldy-Willis W.H., Wedge J.H., Yong-Hing K. et al Lumbar spinal nerve lateral entrapment. *Clin. Orthop.* 1982; (169): 171–188.
15. Kleeman T.J., Hiscoe A.C., Berg E.E. Patient outcomes after minimally destabilizing lumbar stenosis decompression. *Spine*. 2000; 25(7): 865–870.
16. Maher C.O., Henderson F.C. Lateral exit-zone stenosis and lumbar radiculopathy. *J. Neurosurg.* 1999; 90 (1 Suppl): 52–88.
17. Moojen W.A. et al. The Felix-trial. Double-blind randomization of interspinous implant or bony decompression for treatment of spinal stenosis related intermittent neurogenic claudication. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2010; 11: 100.
18. North American Spine Society: Evidence Based Clinical Guidelines for Multidisciplinary Spine Care: Diagnosis and Treatment of Degenerative Lumbar Spinal Stenosis. In. Burr Ridge, IL.: North American Spine Society, 2007.
19. Palumbo M.A., Lucas P., Akelman E. Lumbar spinal stenosis: a review. *R. I. Med. J.* 1995; 78(11): 321–33.
20. Powell M.C., Wilson M., Szypryt P. et al. Prevalence of lumbar disk degeneration observed by magnetic resonance in symptomless women. *Lancet* .1986; 2(8520): 1366–77.
21. Sato K., Kikuchi S. Clinical analysis of two-level compression of the cauda equina and the nerve roots in lumbar spinal canal stenosis. *Spine*. 1997; 22(16): 1898–903.

## AMALIY SHIFOKOR KONSPEKTI/ КОНСПЕКТ ПРАКТИЧЕСКОГО ВРАЧА

М.М.Салиев, А.Г.Мирзаев, С.Р.Рахманов

### ЛАБОРАТОРИЯ ПОХОДКИ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ И АНАЛИЗУ ДВИЖЕНИЙ ЧЕЛОВЕКА

*ГУ Республиканский специализированный научно-практический  
медицинский центр травматологии и ортопедии*

Лаборатория походки представляет собой уникальный инструмент для диагностики, лечения и реабилитации пациентов с нарушениями движений, что позволяет проводить комплексный анализ и разрабатывать персонализированные подходы к терапии. Деятельность лаборатории BTS Bioengineering, функционирующей в Республиканском специализированном научно-практическом медицинском центре травматологии и ортопедии, открывает новые горизонты для научных изысканий и клинических исследований, включает в себя дальнейшее развитие и совершенствование методов, повышение доступности исследований, а также внедрение новых подходов к лечению.

**Ключевые слова:** лаборатория походки, движения человека, диагностика, комплексный анализ.

*Saliev M.M., Mirzaev A.G., Rakhmanov S.R. Gait laboratory: modern approaches to the study and analysis of human movements*

The gait laboratory is a unique tool for the diagnosis, treatment and rehabilitation of patients with movement disorders, which allows for a comprehensive analysis and the development of personalized approaches to therapy. The activities of the BTS Bioengineering laboratory, operating at the Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center for Traumatology and Orthopedics, open up new horizons for scientific research and clinical studies, including further development and improvement of methods, increasing the availability of research, and the introduction of new approaches to treatment.

**Keywords:** gait laboratory, human movements, diagnostics, complex analysis.

#### ✦ ВВЕДЕНИЕ

В 2024 году в Республиканском специализированном научно-практическом медицинском центре травматологии и ортопедии начала свою работу лаборатория изучения походки GAIT Lab производства BTS Bioengineering (Италия). Эта лаборатория является единственной не только в нашей Республике, но и среди сопредельных стран. Предназначение и возможности подобной лаборатории, научное и практическое значение получаемых в ходе исследования информации пока остаются малоизвестными среди наших специалистов.

В связи с этим, подготовкой данного сообщения мы хотели отчасти заполнить этот пробел на основании анализа определенного количества зарубежных публикаций.

Лаборатория походки (англ. Gait Lab) представляет собой специализированный исследовательский центр, занимающийся изучением характеристик человеческой походки [2]. Такие лаборатории играют ключевую роль в медицинской диагностике, реабилитации и спортивной медицине. Основное внимание уделяется анализу биомеханики, кинематики и кинетики движений, а также разработке индивидуализированных решений для пациентов с нарушениями двигательной активности [6].

Современные лаборатории походки представляют собой сложные научно-технические комплексы, сочетающие в себе достижения биомеханики, нейрофизиологии, инженерии и информационных технологий. Их создание стало возможным благодаря стремительному развитию

методов анализа движения, компьютерных технологий и высокоточной сенсорной аппаратуры. Анализ походки позволяет не только диагностировать заболевания и травмы, но и разрабатывать персонализированные методы лечения, что особенно актуально в ортопедии и травматологии [3]. Кроме того, данные, полученные в лабораториях походки, вносят значительный вклад в фундаментальные исследования, направленные на понимание механизмов работы опорно-двигательной системы [7].

#### ✦ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ

Сама лаборатория анализа походки представляет собой помещение с ровной горизонтальной поверхностью, по которой ходят исследуемые. В определенной части пола монтируются тензометрические платформы так, чтобы во время ходьбы пациенты обязательно проходили через них. Вдоль стен помещения устанавливаются обычные и инфракрасные видеорегистраторы, соединенные в единую сеть с базовым компьютером. В комплект оснащения также входят маркеры инфракрасного излучения и ЭНМГ-электроды, прикрепляемые на теле испытуемых. Для сбора, архивации и вывода собранной информации устанавливается специально разработанная производителем компьютерная программа.

#### ✦ ИСТОРИЯ И РАЗВИТИЕ

История лабораторий походки берет свое начало в конце XIX века, когда впервые были предприняты попытки научного изучения движения человека. Ведущую роль в этом сыграли работы Этьена-Жюля Маре и Эдварда Мейбриджа. Они использовали методы хронофотографии и последовательных снимков для анализа движений людей и животных. Эти исследования заложили основу для понимания биомеханики и кинематики движений [10].

В 1980–1990-х годах появление инфракрасных систем захвата движения, электромиографов и датчиков давления значительно расширило возможности исследований. Лаборатории стали важным инструментом в медицинской практике, особенно в области реабилитации, травматологии и ортопедии [1,9].

Современные лаборатории походки используют интеграцию различных технологий. Они позволяют не только диагностировать заболевания, но и моделировать оптимальные стратегии лечения и реабилитации [9]. Сегодня такие ла-

боратории являются неотъемлемой частью исследовательских центров и клинических учреждений, способствуя совершенствованию методов лечения и улучшению качества жизни пациентов [7,11].

#### ✦ МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Кинематический анализ. Методика Helen Hayes Protocol является одной из наиболее распространенных систем трёхмерного анализа походки, широко применяемой в клинической практике для оценки биомеханики ходьбы (рис. 1).

Подготовка пациента – измерение антропометрических данных (вес, рост, ширина и глубина таза, длина ноги). Установка 18-22 маркеров на туловище, таз, бедра, голени, стопы и электродов ЭМГ для точного отслеживания движений (рис. 2).

Кинематический анализ фокусируется на геометрии движений. Используются системы захвата движения (motion capture), которые записывают 3D-положение маркеров, прикрепленных к телу. Эти маркеры размещаются на ключевых анатомических точках, таких как суставы и кости. Системы состоят из множества инфракрасных камер, которые фиксируют положение маркеров с высокой точностью [10]. Полученные данные позволяют оценивать такие параметры, как угловая скорость, амплитуда движения и симметрия походки, что особенно важно для диагностики асимметрий или патологий движений. Результаты измерения этих параметров выводятся в виде кривых, характеризующих перемещение маркеров в трех плоскостях (рис. 3).

Кинетический анализ. Кинетический анализ изучает силы, действующие на тело во время ходьбы. Ключевым инструментом являются платформы для измерения реакций опоры (force plates). Эти устройства фиксируют вертикальные, горизонтальные и боковые компоненты сил, создаваемых взаимодействием стопы и поверхности. Кинетический анализ также включает оценку моментов силы в суставах (рис. 4), что помогает выявлять отклонения в распределении нагрузки, которые могут быть связаны с травмами или заболеваниями опорно-двигательного аппарата.

Специализированные платформы для измерения давления используются для изучения распределения нагрузки на стопу [4]. Эти системы позволяют анализировать, как вес пациента распределяется по поверхности стопы при ходьбе.

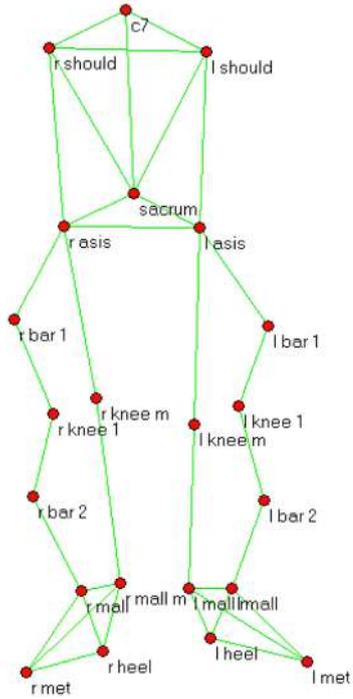


Рис. 1. Расположение маркеров в соответствии с протоколом Helen Hayes.

Рис. 2. Подготовка пациента к анализу походки.

### Kinematic Analysis

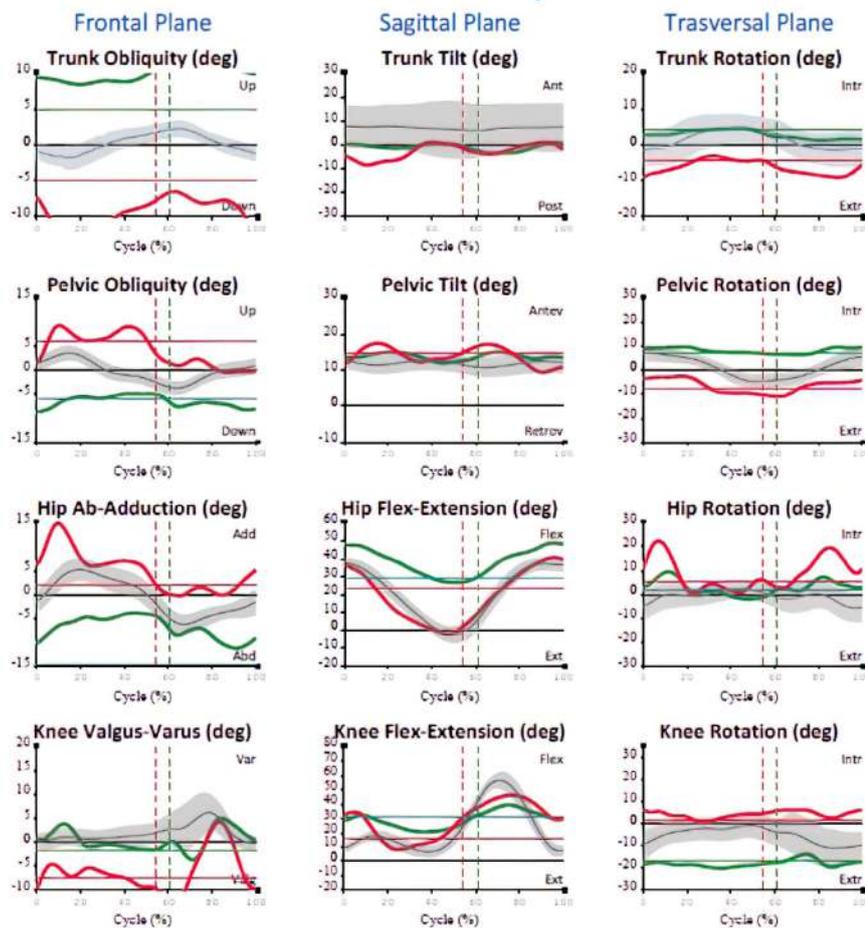


Рис. 3. Кинематические данные пациента.

## Kinetic Analysis (Sagittal Plane)

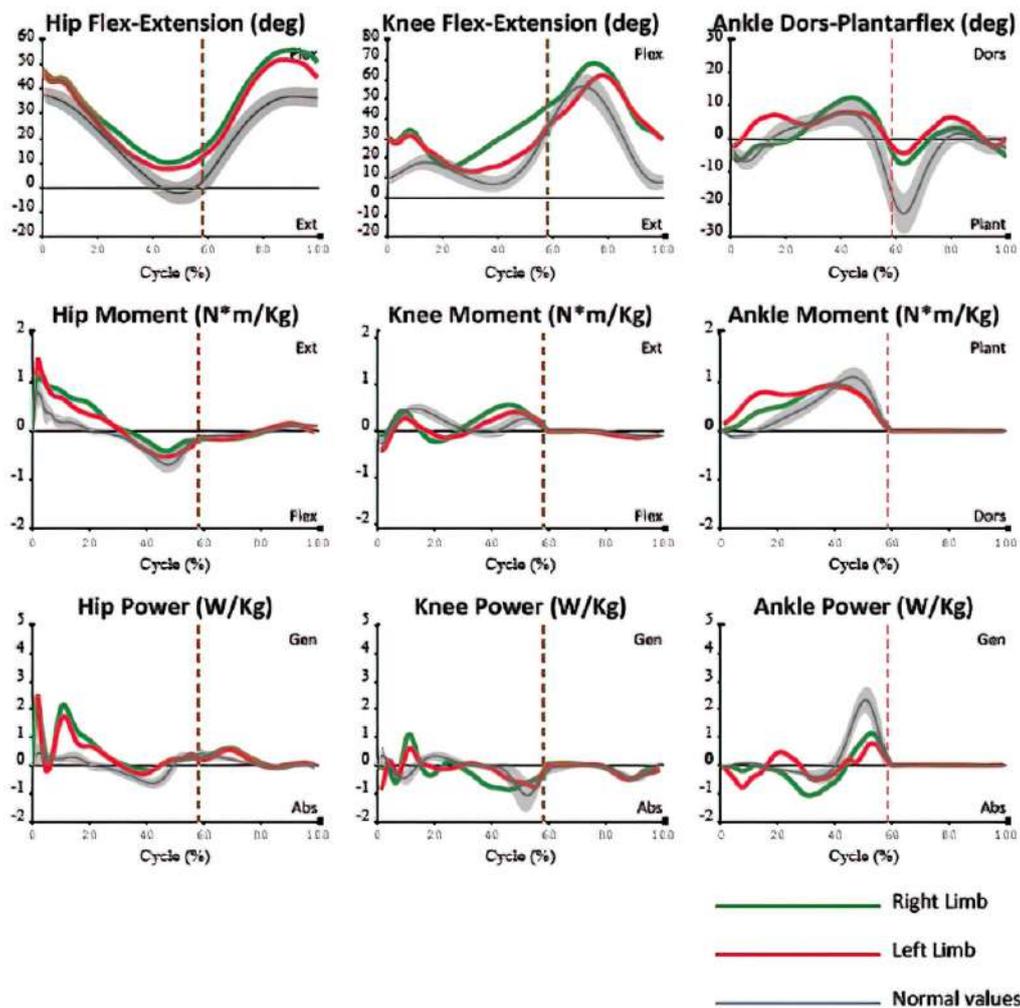


Рис. 4. Кинетические данные пациента.

Реакция опоры (Ground Reaction Force, GRF) – это векторная величина, описывающая силу, с которой опорная поверхность действует на тело в ответ на его механическое воздействие. Согласно третьему закону Ньютона, любая сила действия сопровождается равной по модулю, но противоположной по направлению силой реакции. В биомеханике GRF является фундаментальным параметром, применяемым для анализа локомоции, и диагностики функциональных особенностей опорно-двигательного аппарата.

GRF имеет три ортогональные компоненты: вертикальную ( $F_z$ ), передне-заднюю ( $F_y$ ) и медиолатеральную ( $F_x$ ). Вертикальная составляющая является доминирующей и отражает взаимодействие массы тела с гравитацией и инерционными силами (рис. 5). Передне-задняя составляющая связана с фазами ускорения и торможения при движении, а медиолатеральная характеризует боковую устойчивость и координацию движений.

Исследования GRF выполняются с использованием силовых платформ (force plates), оснащённых пьезоэлектрическими или тензометрическими датчиками, фиксирующими временные и амплитудные характеристики реактивных сил. Величина GRF варьируется в зависимости от биомеханических условий: при статическом стоянии сила реакции равна весу тела, при ходьбе максимальная вертикальная GRF достигает 120-130% от массы тела, при беге – 200–300%, а при прыжках – может превышать 500%.

**Электромиография.** Электромиография (ЭМГ) позволяет изучать активность мышц в процессе ходьбы. Данные собираются с помощью поверхностных электродов, которые фиксируют электрическую активность мышечных волокон. Совмещение ЭМГ с кинематическими и кинетическими данными дает полное представление о нейромышечной координации [7]. Это особенно важно для оценки восстановления мышечных функций после травм или операций (рис. 6).

## Ground Reaction Force

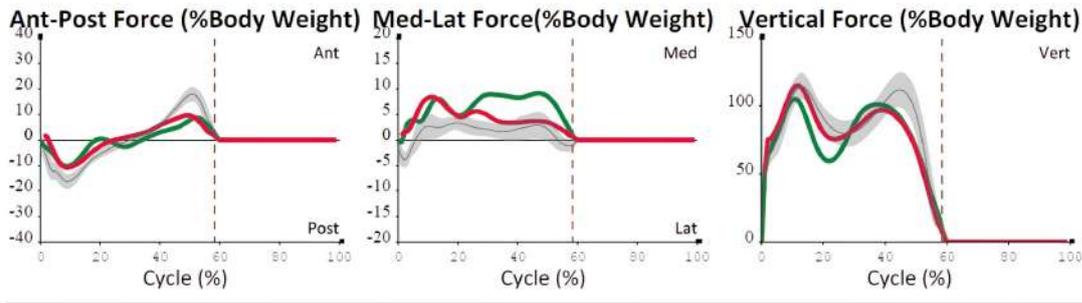


Рис. 5. Реакция опоры, GRF.

## Electromyographic Analysis

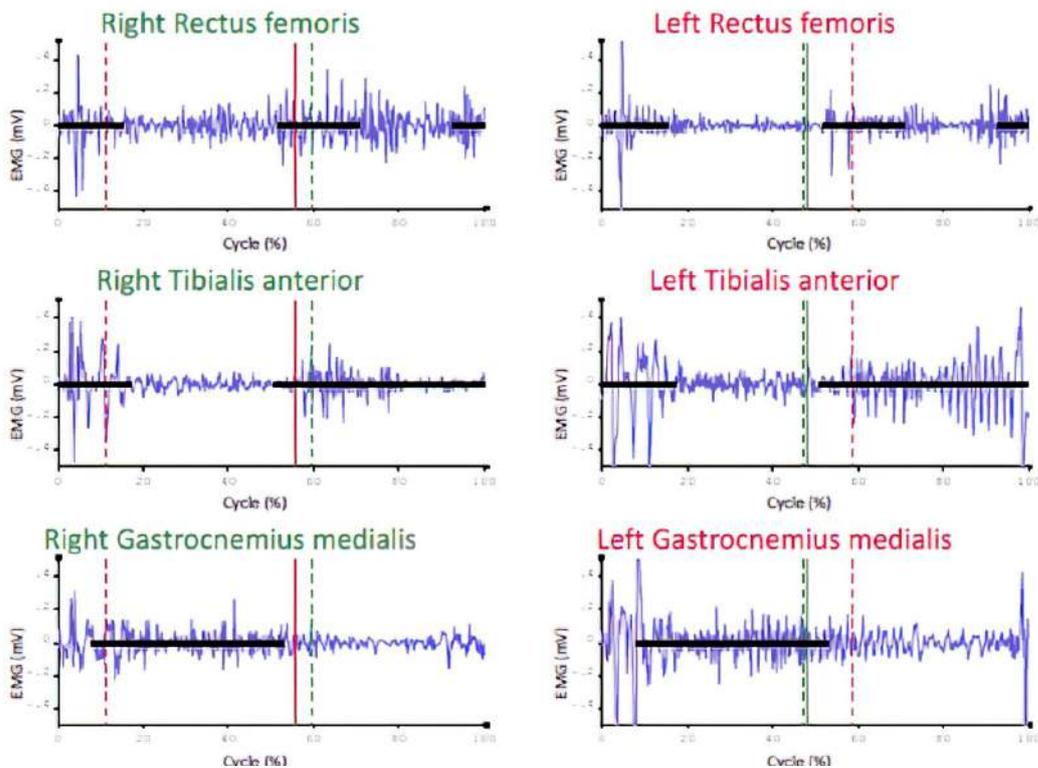


Рис. 6. Электромиографические показатели пациента.

Видеоанализ. Видеоанализ является важным методом, позволяющим визуализировать и оценивать походку пациента [8]. Высокоскоростные камеры фиксируют движения, а специализированное программное обеспечение анализирует полученные видеозаписи. Видеоанализ предоставляет возможность:

- Изучать динамику движений в реальном времени.
- Определять отклонения в паттернах походки.
- Сравнить изменения походки до и после лечения или реабилитации.

- Обеспечивать визуальную обратную связь пациентам и специалистам, что помогает лучше понимать выявленные проблемы и пути их коррекции.

Биомеханическое моделирование. С использованием компьютерных моделей создаются симуляции движения, которые позволяют оценивать воздействие различных факторов на походку (рис. 7). Это особенно полезно для прогнозирования результатов хирургического вмешательства или разработки ортопедических изделий [5].

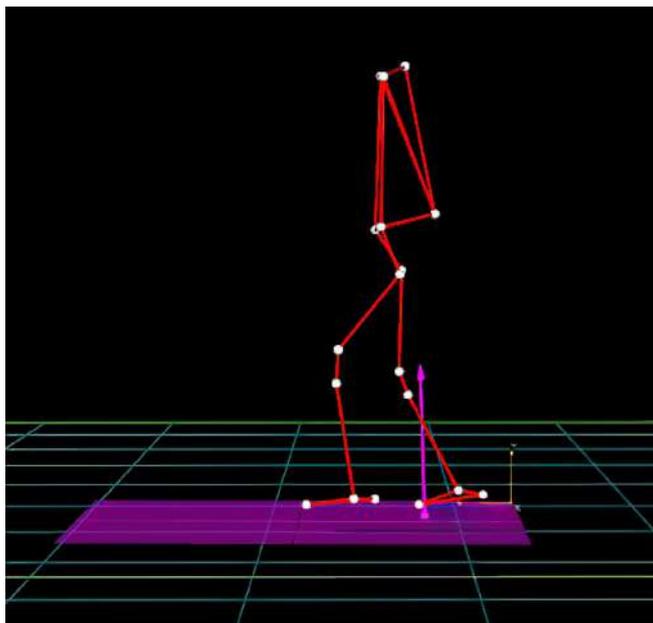


Рис. 7. Биомеханическое моделирование пациента.

#### ◆ ТЕХНИКА ПРОВЕДЕНИЯ АНАЛИЗА ПОХОДКИ

Анализ походки в лаборатории проводится в несколько этапов:

1. Подготовка пациента. На этом этапе пациенту прикрепляют маркеры на определенные анатомические точки тела (таз, колени, лодыжки, ступни и др.). Если используется электромиография, размещаются соответствующие электроды на мышцах.

2. Калибровка оборудования. Осуществляется настройка камер, платформ для измерения силы реакции опоры и других устройств. Проводится проверка точности работы системы.

3. Запись данных. Пациенту предлагается пройти или пробежаться по дорожке лаборатории. В это время камеры фиксируют движения, а датчики платформ и ЭМГ собирают дополнительные данные.

4. Обработка информации. Собранные данные анализируются с использованием специализированного программного обеспечения. Создаются графики движения, рассчитываются углы в суставах, динамика нагрузок и активность мышц.

5. Интерпретация результатов. Полученные данные интерпретируются специалистами для выявления патологий, оценки эффективности лечения или планирования реабилитационных мероприятий.

6. Предоставление обратной связи. Пациенту и лечащему врачу предоставляются результаты

анализа, включая визуализацию походки, численные параметры и рекомендации по лечению.

#### ◆ ПРИМЕНЕНИЕ

Лаборатории походки широко применяются для диагностики заболеваний, таких как церебральный паралич, болезнь Паркинсона и травмы опорно-двигательного аппарата. Полученные данные помогают врачам разрабатывать индивидуальные реабилитационные программы.

#### ◆ ТРАВМАТОЛОГИЯ И ОРТОПЕДИЯ

Использование лабораторий походки в травматологии и ортопедии является одним из наиболее перспективных направлений.

##### Анализ походки позволяет:

1. Оценивать функциональное состояние конечностей после травм. Например, у пациентов с переломами нижних конечностей или травмами связок анализ походки помогает выявить скрытые нарушения биомеханики, которые могут препятствовать полной реабилитации.

2. Планировать хирургические вмешательства. Перед операцией данные лаборатории позволяют определить оптимальный подход, а послеоперационный анализ используется для оценки эффективности лечения.

3. Проводить мониторинг реабилитационного процесса. В ходе реабилитации анализ позволяет корректировать программы восстановления, основываясь на объективных данных о состоянии пациента.

4. Изучать механизмы развития ортопедических заболеваний. Например, исследования изменений походки у пациентов с остеоартритом, дисплазией тазобедренного сустава или сколиозом помогают лучше понимать биомеханические предпосылки этих состояний.

5. Разрабатывать новые подходы. Лаборатории позволяют тестировать инновационные методы лечения, включая хирургические техники, консервативную лечение, с учётом их влияния на параметры походки.

6. Проводить научные исследования в области ортопедии. Лаборатории походки предоставляют уникальные данные для изучения биомеханики суставов, динамики движений и взаимодействия различных систем организма. Это способствует разработке новых теорий и технологий.

7. Оценивать эффективность ортопедических вмешательств. Лаборатории походки предоставляют объективные данные, позволяющие сравнивать исходы различных методик лечения, таких как остеотомии, эндопротезирование или реконструктивные операции.

8. Анализ походки и беговых паттернов важен для профессиональных спортсменов. Лаборатории помогают оптимизировать технику движений и предотвращать травмы.

### ✦ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лаборатория походки представляет собой уникальный инструмент для диагностики, лечения и реабилитации пациентов с нарушениями движений. Интеграция современных технологий позволяет проводить комплексный анализ и разрабатывать персонализированные подходы к терапии. Деятельность лаборатории BTS Bioengineering, функционирующей в Республиканском специализированном научно-практическом медицинском центре травматологии и ортопедии, открывает новые горизонты для научных изысканий и клинических исследований.

Перспективы использования технологий, разработанных в этой лаборатории, включают в себя дальнейшее развитие и совершенствование методов, повышение доступности исследований, а также внедрение новых подходов к лечению.

### ◀ ЛИТЕРАТУРА

1. Козлов А.И., Рогов С.В. Методы биомеханического исследования походки у пациентов с ортопедической патологией. Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия. 2017; 6(2): 54-60.
2. Скворцов Д.В. Диагностика двигательной патологии инструментальными методами: анализ походки, стабилόμεрия. М., 2007; 640.
3. Andriacchi T.P. et al. Applications of Gait Analysis in Orthopaedics and Rehabilitation. Springer. 2020; 67: 345-362.
4. Baker R. Gait Analysis Methods in Rehabilitation: Theory and Practice. Journal of Rehabilitation Sciences. 2019; 45(3): 123-136.
5. Davis R.B. et al. Gait Analysis in Clinical Practice. J. Biomechanics. 2021; 54: 78-91.
6. Kirtley C. Clinical Gait Analysis: Theory and Practice. Elsevier Health Sciences. 2021.
7. Li Z., Sun W. Innovations in Gait Analysis Technology. Medical Engineering & Physics. 2022; 89: 45-56.
8. Perry J., Burnfield J.M. Gait Analysis: Normal and Pathological Function. Slack Incorporated. (2019).
9. Requejo P.S. et al. Gait Laboratories and the Future of Biomechanics in Medicine. J. Med. Biomech. 2023; 112(1): 12-25.
10. Whittle M.W. Gait Analysis: An Introduction. Elsevier. 2020.
11. Winter D.A. Biomechanics and Motor Control of Human Movement. Wiley. 2020.

## EKSPERIMENTAL TADQIQOTLAR/ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Э.Ю.Валиев, А.А.Сайпиев, О.Э.Валиев

### ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ ПРОЦЕССА ОСТЕОРЕПАРАЦИИ ПРИ ПОЛИФОКАЛЬНЫХ ПЕРЕЛОМАХ КОСТЕЙ ГОЛЕНИ В УСЛОВИЯХ ЧРЕСКОСТНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА ПО ИЛИЗАРОВУ (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ)

<sup>1</sup>Республиканский научный центр экстренной медицинской помощи,  
г. Ташкент, Узбекистан,

<sup>2</sup>Навоийский филиал Республиканского научного центра  
экстренной медицинской помощи, г. Навои, Узбекистан

**Цель исследования:** изучение репаративного остеогенеза при лечении полифокальных повреждений длинных костей конечностей в эксперименте на примере перелома костей голени. **Материал и методы:** экспериментальное исследование проводили на модели поперечного сегментарного перелома в нижней трети диафиза большеберцовой кости на кроликах. Фиксацию перелома проводили аппаратом Илизарова. Сроки эксперимента: 28 сут., 56 сут. фиксации и на 35 сут. после демонтажа аппарата. Общая продолжительность эксперимента 91 сут. Анализ экспериментального исследования проведен совместно с научно-практическим исследовательским центром имени Г.А. Илизарова (г. Курган, РФ). **Результаты:** при микроскопическом исследовании методом световой микроскопии отмечено, что при правильном сопоставлении отломков, в отсутствии их смещения метод чрескостного остеосинтеза при лечении многоуровневых переломов позволяет достичь прочного костного сращения по всем уровням к окончанию периода фиксации в аппарате через 56 суток эксперимента. Морфометрическое исследование выявило, что наименьшие показатели численной плотности сосудов были в срединном костном отломке и в дистальном регенерате, прилегающем к его дистальному концу. Полученные данные гистоморфометрического анализа согласуются с результатами описательного морфометрического исследования. На протяжении эксперимента прослеживается динамика значений морфометрических показателей оценки периостального, эндостального костного регенерата и компактной костной пластинки, свидетельствующая о реактивной посттравматической адаптации костной ткани.

**Ключевые слова:** полифокальные переломы, метод Илизарова, промежуточный фрагмент, репаративная регенерация, остеогенез.

*Valiev E.Yu., Saypiyev A.A., Valiev O.E. Ilizarovning so'zlariga ko'ra, perkutan osteosintez sharoitida pastki oyoq suyaklarining polifokal sinishlarida osteoreparatsiya jarayonining xususiyatlari (eksperimental asoslash)*

**Tadqiqotning maqsadi:** tajribada oyoq-qo'llarning uzun suyaklarini polifokal shikastlanishini davolashda boldir suyaklarining sinishi misolida reparativ osteogenezni o'rganish. Material va uslublar: eksperimental tadqiqot quyonlarda katta boldir suyagi diafizining pastki uchligi qismidagi ko'ndalang segmental sinishi modelida o'tkazildi. G.A. Ilizarov nomidagi ilmiy-amaliy tadqiqot markazi, Kurgan shahri, RF bilan birgalikda eksperimental tadqiqot tahlili o'tkazildi. Hayvonlar guruhida diafizning ikki marta sinishini modellashtirdik, siniqni Ilizarov apparati bilan mahkamladik. **Tajriba muddati:** fiksatsiyaning 28 kuni, 56 kuni va qurilmani demontaj qilgandan keyin 35 kuni. Eksperimentning umumiy davomiyligi 91 kun. **Natijalar:** eksperimental tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, yorug'lik mikroskopiya yordamida mikroskopik tekshiruvda parchalarni to'g'ri taqqoslash bilan, ularning siljishi bo'lmagan taqdirda, ko'p darajali sinishlarni davolashda suyak ichi osteosintez usuli 56 kundan keyin apparatda fiksatsiya davri oxiriga qadar barcha darajalarda kuchli suyak sinteziga erishishga imkon beradi. Morfometrik tadqiqotga ko'ra, qon tomirlarining son zichligining eng past ko'rsatkichlari o'rta suyak bo'lagi va uning distal uchiga yotib turuvchi distal regenaratda aniqlandi.

Proksimal va distal suyak bo'laklarida tajribaning barcha davrlarida qon tomirlarining tarkibi bir xil bo'lib, olingan gistomorfometrik tahlil ma'lumotlari tavsiflovchi morfometrik tadqiqot natijalariga mos keladi. Quyong katta boldir suyagining polifokal sinishi proksimal sintez zonasi darajasida suyak regeneratsiyasining ilg'or shakllanishi va organotipik qayta tuzilishi obyektiv tasdiqlandi. Ushbu xulosa bo'laklarning erkin suyak bo'lagi bilan birlashishi zonalarining oraliq, periostal va endosteal qismlariga ham tegishli. Erkin suyak bo'lagining osteogen potentsialining saqlanib qolishi gistomorfometriya ma'lumotlari bilan ham tasdiqlandi. Tajriba davomida periosteal, endostal suyak regeneratsiyasi va ixcham suyak plastinkasini baholashning morfometrik ko'rsatkichlari qiymatlarining dinamikasi kuzatildi, bu suyak to'qimalarining shikastlanishidan keyingi reaktiv moslashuvini ko'rsatadi.

**Kalit so'zlar:** polifokal yoriqlar, Ilizarov usuli, oraliq qism, reparativ regeneratsiya, osteogenez.

*Valiev E.Yu., Saypiev A.A., Valiev O.E. Features of the course of the osteoreparation process in polyfocal fractures of the tibia under conditions of transosseous osteosynthesis according to Ilizarov (experimental rationale)*

**Purpose:** to study reparative osteogenesis in the treatment of polyfocal injuries of long bones of the extremities in an experiment, using the example of a fracture of the tibia. **Material and methods:** an experimental study was carried out on an experimental model of a transverse segmental fracture in the lower third of the tibial diaphysis in rabbits. An analysis of the experimental study was carried out jointly with the Scientific and Practical Research Center named after G.A. Ilizarov, Kurgan, Russian Federation. In a group of animals, a double fracture of the diaphysis was simulated, and the fracture was fixed with an Ilizarov apparatus. **Experiment duration:** 28 days, 56 days. fixation and for 35 days. after dismantling the device. The total duration of the experiment was 91 days. **Results:** the results of the experimental study showed that microscopic examination using light microscopy noted that with correct comparison of fragments, in the absence of their displacement, the method of transosseous osteosynthesis in the treatment of multi-level fractures allows achieving strong bone fusion at all levels by the end of the period of fixation in the apparatus after 56 days experiment. According to the morphometric study, the lowest indicators of the numerical density of vessels were detected in the median bone fragment and in the distal regenerate adjacent to its distal end. The obtained data from the histomorphometric analysis are consistent with the results of the descriptive morphometric study. This conclusion applies to both the intermediate, periosteal and endosteal parts of the zones of fusion of fragments with a free bone fragment. The preservation of the osteogenic potential of the free bone fragment is also confirmed by histomorphometry data. Throughout the experiment, the dynamics of the values of morphometric indicators for assessing periosteal, endosteal bone regenerate and compact bone plate is traced, indicating reactive post-traumatic adaptation of bone tissue.

**Key words:** polyfocal fractures, Ilizarov method, intermediate fragment, reparative regeneration, osteogenesis.

## ❖ ВВЕДЕНИЕ

Проблема лечения полифокальных (двойных) переломов длинных костей конечностей на сегодняшний день являются одной из нерешенных в травматологии. Двойные переломы составляют 1,5-2,2 % от числа всех переломов трубчатых костей [1]. При двойных переломах формируется ряд биологических и биомеханических особенностей, затрудняющих процессы репаративной регенерации кости. Обусловлены они наличием промежуточного костного фрагмента, который оказывается выключенным из внутрикостного кровотока с развитием выраженных гемодинамических нарушений, вследствие чего в 10% случаев, независимо от метода лечения, он подвергается асептическому некрозу [2,3,5,6]. Нарушения периферического кро-

вообращения возникают как вследствие повреждения сосудистого русла (особенно внутрикостных питающих артерий), так и повреждения эндоста, роль которого в репаративном процессе костной ткани очень велика. Двойные переломы диафизов длинных трубчатых костей сопровождаются более обширными повреждениями прилежащих мягких тканей (в том числе сосудов и нервов), что также негативно влияет на процессы консолидации отломков [4,8,13].

До настоящего времени недостаточно изучена взаимосвязь расположения промежуточного фрагмента с местом вхождения и расположением в кости а. nutriticia и ее ветвей, знание которой, на наш взгляд, является очень важным в понимании процессов репаративного остеогенеза при двойных

переломах длинных трубчатых костей [6,12]. Экспериментальными и клиническими исследованиями была доказана роль кровоснабжения в костной регенерации [7]. Однако по сей день отсутствует единое мнение о динамике восстановления кровообращения после переломов трубчатых костей. Согласно данным одних авторов, после перелома наступает сосудистый спазм, продолжительность которого зависит от локализации перелома и характера обездвиживания отломков [10,14]. Значительное количество неудовлетворительных исходов лечения больных с полифокальными переломами длинных костей (замедленная консолидация, несращение, ложные суставы, дефекты костей) указывает на то, что проблема сращения концов отломков длинной кости остается одной из важных в травматологии, что особенно актуально при осколчатых и фрагментарных переломах костей голени [4,9,11].

Следует отметить, что проблема репаративной регенерации костной ткани остаётся далёкой от решения ряд вопросов, связанных с васкуляризацией костей, особенно на микроциркуляторном уровне. Отсутствуют углубленные комплексные исследования микроциркуляции и остеогенеза как при различных биомеханических условиях фиксации отломков повреждённой кости, различных степенях острой ишемии конечности, так и при различных сочетанных повреждениях костей конечностей вместе с артерией, веной, нервом. Все вышеперечисленное и многие другие вопросы нуждаются в дальнейшем изучении с позиции экспериментального исследования.

*Цель исследования:* изучить течение процесса остеорепарации, состояние промежуточного процесса на этапах лечения полифокальных переломов длинных костей конечностей в эксперименте.

#### ✦ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Экспериментальное исследование проведено согласно договору совместно с экспериментальным отделом Федерального государственного бюджетного учреждения «Национального медицинского исследовательского центра травматологии и ортопедии имени акад. Г.А. Илизарова» МЗ РФ. (г. Курган, Россия) и экспериментальным отделом РНЦЭМП. Создана экспериментальная модель полифокального перелома костей голени у кроликов, и изучено состояние кровоснабжения промежуточного фрагмента и течение процесса костной регенерации. Экспериментальное исследование выполнено на самцах кроликов породы «советская шиншилла», возраст 1 год, масса тела 3,2-3,5 кг. Исследование проводили на экспериментальной модели поперечного сегментарного перелома в нижней трети диафиза большеберцовой кости. В группе животных моделировали

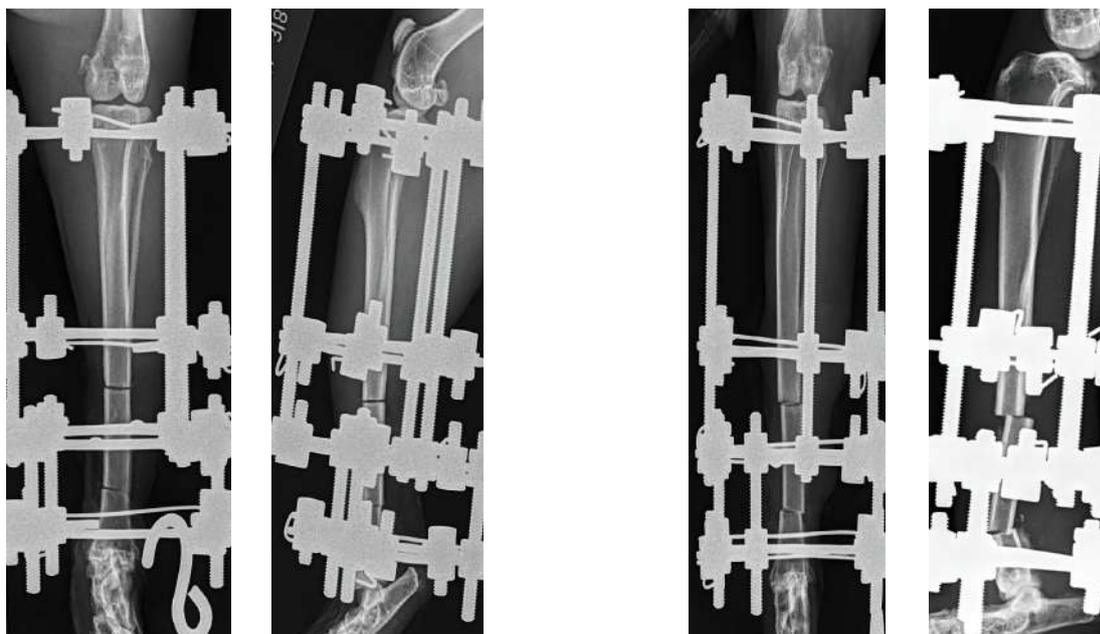
двойной перелом диафиза, проводили фиксацию перелома аппаратом Илизарова. Сроки эксперимента: 28 сут., 56 сут. фиксации и на 35 сут. после демонтажа аппарата. Общая продолжительность эксперимента 91 сут. Согласно утвержденного графика в послеоперационном периоде животным выполняли оценку общего и локального статуса, реовазографию и рентгенографию оперированной конечности. Для проведения морфологического исследования животных выводили из эксперимента, выполняли забор оперированного сегмента большеберцовой кости и декальцинацию.

#### ✦ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Проведен анализ динамики рентгенологических исследований в экспериментальной серии. При этом, в первые 14 сут. после операции происходило смещение фрагмента диафиза большеберцовой кости и смещение дистального (суставного) отломка. Смещение отломков происходило в различных направлениях, величина смещения отломков составляла от 1 до 2 ширины корковой пластинки. Больше всего смещению был подвержен дистальный отломок (рис. 1), на возникновение смещения отломков в ранний послеоперационный период влияли следующие факторы: вид и локализация перелома, короткий дистальный отломок, функция мышц-разгибателей голеностопного сустава.

На 28 сут. фиксации прогрессирование смещения отломков не отмечалось. Отмечалось наличие периостальных теней, распространяющихся от середины диафиза до дистального отломка кости. Периостальные тени были хорошо выражены, имели оптическую плотность, характерную для данного срока наблюдений. Отмечали признаки восстановления анатомических структур дистального фрагмента у 49,8% животных (рис. 2), отмечена активная периостальная реакция в зоне остеотомий, что говорит о наличии процессов регенерации костной ткани.

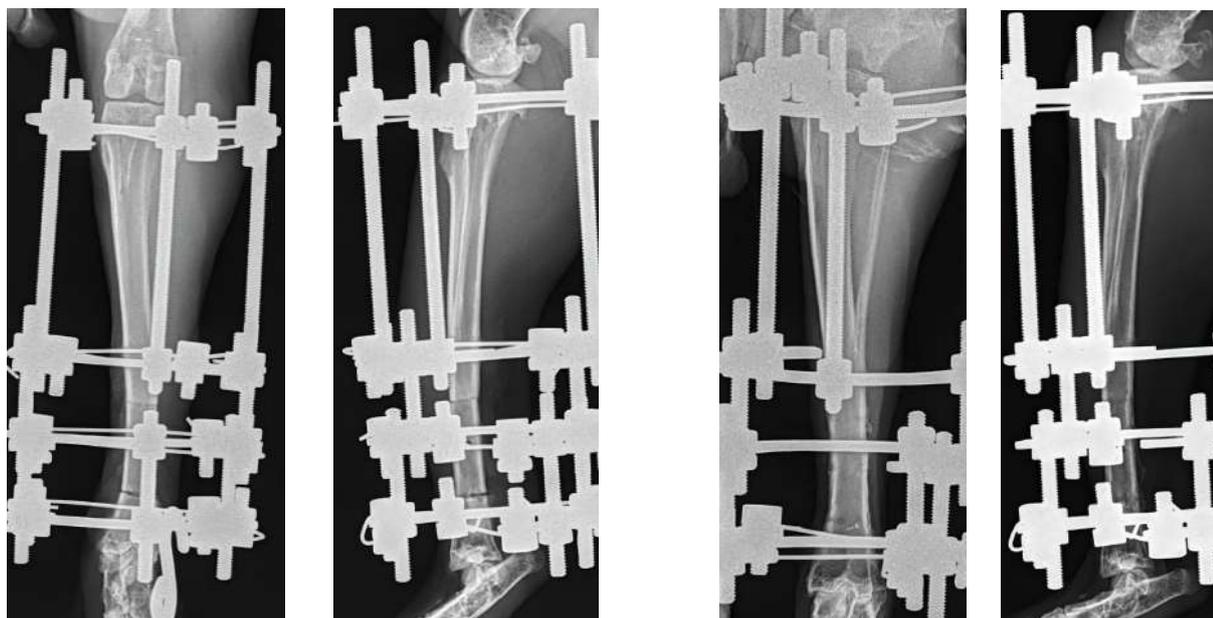
Фиксацию отломков осуществляли в течение 56 сут., после чего выполняли демонтаж фиксирующего устройства. К данному сроку фиксации отмечали костное сращение, как на проксимальном, так и на дистальном уровне перелома. Периостальные наслоения были более выражены. Формирование корковой пластинки на данном сроке наблюдений отмечалось у 100% животных (рис. 3), отмечено формирование костного сращения между отломками, как на проксимальном, так и на дистальном уровне остеотомии. Процесс регенерации проходил благоприятно, о чем свидетельствовало наличие активной реакции надкостницы, наличие процесса восстановления костной ткани дистального фрагмента к изначальному состоянию.



*День операции.  
Отсутствие смещения отломков.*

*Смещение фрагмента диафиза большеберцовой  
кости и дистального отломка*

*Рис. 1. Виды смещения отломков в раннем послеоперационном периоде.*



*Рис. 2. Рентгенологическая картина заживления  
полифокального перелома на 28 сут. фиксации (прямая и  
боковая проекции).*

*Рис. 3. Рентгенологическая картина заживления  
полифокального перелома на 56 сут. фиксации (прямая и  
боковая проекции).*

В безаппаратный период отмечали дальнейшую перестройку костной ткани в зоне сращения перелома и формирование корковой пластинки. Периостальные наслоения уменьшались в объеме и уплотнялись. К 35 сут. после демонтажа аппарата происходило дальнейшее восстановление

дистального отломка к изначальному состоянию, характеризующееся ровными поверхностями корковой пластинки и равномерной плотностью интермедуллярного канала (рис. 4), в этот период не было отмечено случаев рефрактуры большеберцовой кости.



*Рис. 4. Рентгенологическая картина заживления полифокального перелома на 35 сут. после демонтажа аппарата (прямая и боковая проекции).*

Таким образом, к 35 суткам после демонтажа аппарата происходила органотипическая перестройка костной ткани в зоне сращения перелома, уплотнение периостальных наслоений. Прочность костного сращения была достаточной, чтобы избежать рефрактуры в постфиксационном периоде.

Нами проведен анализ физиологического исследования, последнее проводили согласно графика и выполняли в утренние часы, перед первым кормлением. Животных предварительно наркотизировали.

Проводили ЭКГ исследования, регистрировали частоту сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин). С использованием электронного термометра регистрировали общую температуру тела (Тобщ, °С). Для оценки особенностей кровообращения в тканях области оперативного вмешательства в созданных условиях, с медиальной поверхности голени измеряли локальную температуру покровных тканей (Тл, °С) и осуществляли фотоплетизмографию. Для выполнения ЭКГ, ФПГ и поверхностной термометрии использовали реограф-полианализатор РГПА-6/12 «РЕАН-ПОЛИ» (НПКФ «МЕДИКОМ-МТД», Россия) и входящие в комплект принадлежности. Температуру покровных тканей регистрировали непрерывно в течение трех минут с помощью контактного температурного датчика - ДТ-3. ФПГ исследование выполняли в течение 60 сек. Использовали датчик ФПГ-2 (поверхностный). Вязкоупругие свойства магистральных сосудов, артерий крупного, среднего и мелкого калибра оценивали по степени изменения време-

ни распространения пульсовой волны (ВРПВ, мс), максимальной скорости быстрого кровенаполнения (МСБКН, Ом/с) и средней скорости медленного кровенаполнения (ССМКН, Ом/с). Для оценки венозного оттока анализировали изменение индекса венозного оттока (ИВО, %).

В качестве физиологической нормы использовали значения показателей, полученные перед началом выполнения эксперимента и от 16 интактных животных.

Количественные данные подвергали статистической обработке с использованием программы AtteStat 13.1 (Россия). Совокупности количественных показателей описывали при помощи значений медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q1-Q3). Достоверность различий оценивали с помощью критерия Вилкоксона для парных и независимых выборок. Различия считались статистически значимыми при уровне значимости  $p < 0,05$ .

Перед выполнением оперативных вмешательств были определены количественные значения физиологической нормы изучаемых показателей.

Через 14 сут. после выполнения оперативного вмешательства значимых различий практически всех изучаемых показателей по отношению к физиологической норме не выявлено. К 28 сут. эксперимента в большинстве наблюдений изучаемые параметры не имели достоверных отличий, как с физиологической нормой, так и с предыдущим этапом обследования.

Через 42 сут. эксперимента в 83,3% наблюдений выявлено незначительное, но достоверное повыше-

ние общей температуры тела в сравнении с нормой и с предыдущим периодом обследования на 1,79% (0,7°C) и 1,67% (0,65°C) соответственно. Остальные изучаемые параметры в большинстве наблюдений не имели значимых отличий как в сравнении с нормальными значениями, так и по отношению к предыдущему этапу обследования.

Через 56 сут. эксперимента в 66,7% наблюдений отмечено достоверное повышение общей температуры тела в сравнении с нормой на 2,79% (1,1°C). Этот параметр также был увеличен по отношению к предыдущему периоду обследования на 1,01% (0,4°C). Другие параметры, как правило, достоверно от нормы и значений предыдущего этапа не отличались.

Через 35 сут. после прекращения аппаратной фиксации в большинстве наблюдений общая температура тела значимо понижалась в сравнении с предыдущим этапом обследования (на 2,16%; 0,85 °C). Значения этого параметра варьировали в диапазоне верхней границы физиологической нормы.

Анализ полученных результатов показал, что в данной серии экспериментов в созданных условиях не происходило значимых изменений ЧСС на протяжении опыта. В большинстве наблюдений в периоды 42 сут. и 56 сут. фиксации выявляли достоверное повышение общей температуры тела до верхней границы нормы. В последующем этот параметр чаще нормализовался.

При оценке особенностей кровообращения в проекции оперативного вмешательства резких изменений изучаемых параметров не регистрировали. Вместе с тем, в некоторых наблюдениях выявляли изменения функциональных свойств артерий и вен.

Таким образом, в серии экспериментов в созданных условиях не было отмечено негативного влияния на функциональные (вязко-упругие) свойства артерий. Венозный отток обеспечивался в достаточной степени.

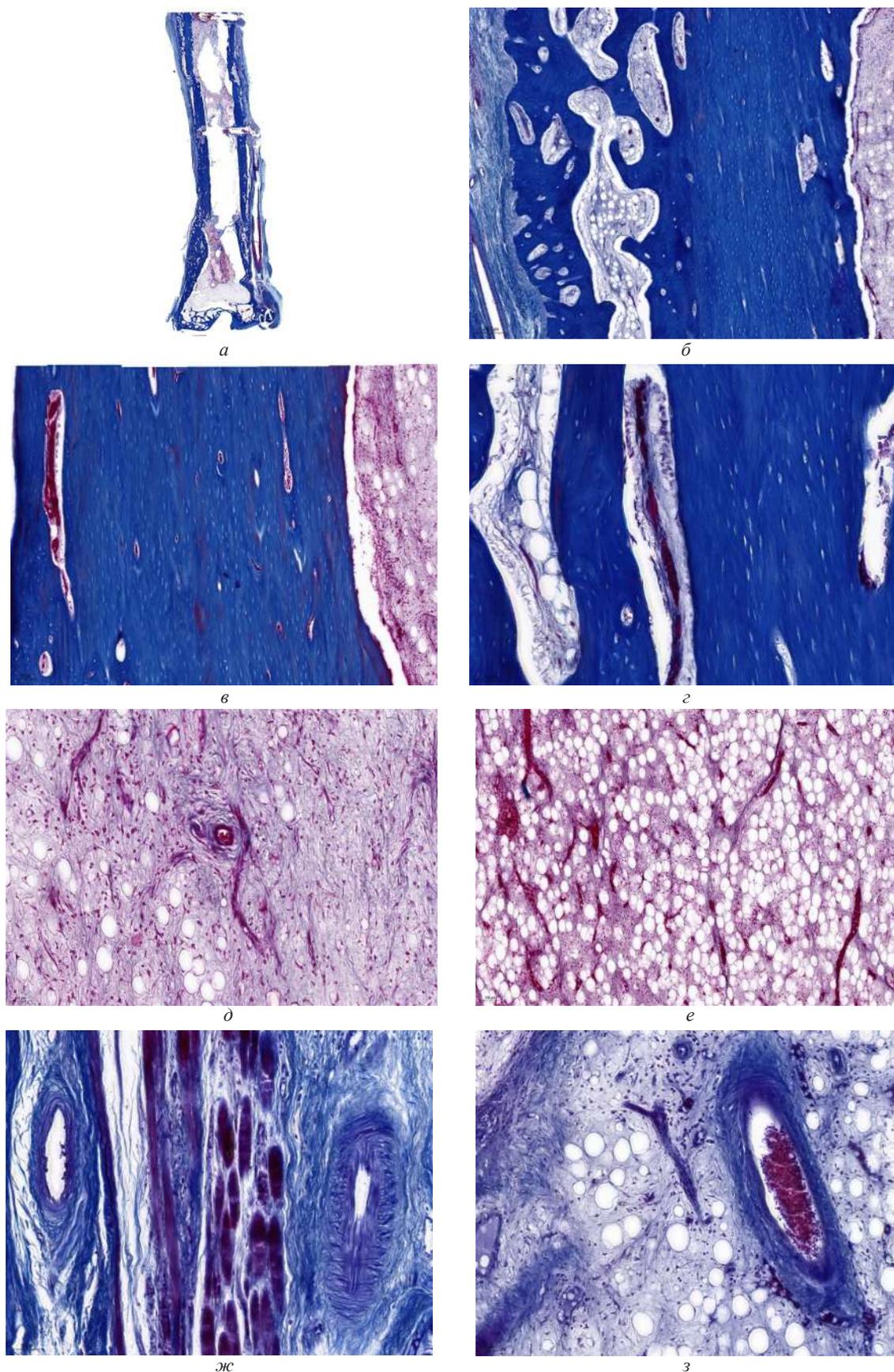
Проведен анализ гисто-морфометрического исследования в срок окончания периода аппаратной фиксации (56 сут.), при этом в компактной пластинке проксимального костного отломка наблюдали незначительное расширение некоторых гаверсовых каналов, отмечено образование периостальных напластований протяженностью более 1 мм, толщиной от 0,2 до 1,3 мм (рис. 5 а, б). В расширенных полостях гаверсовых каналов визуализировали сосуды капиллярного и артериального типов (рис. 5 в), в некоторых случаях с утолщением адвентиции последних (рис. 5 г). Некоторые полости были заполнены жировыми клетками и рыхлой волокнистой соединительной тканью (рис. 5 г). В костномозговом канале костный мозг состоял из ретикулярной ткани, жировых клеток и множества полнокровных

микрососудов (рис. 5 д, е) и сосудов артериального типа (рис. 5 з). Преобладание жировой ткани отмечено в более проксимально расположенных участках (рис. 5 е), ближе к зоне перелома – преобладала ретикулярная ткань (рис. 5 д). В надкостнице сосуды артериального типа имели запустевшие просветы (рис. 5 ж).

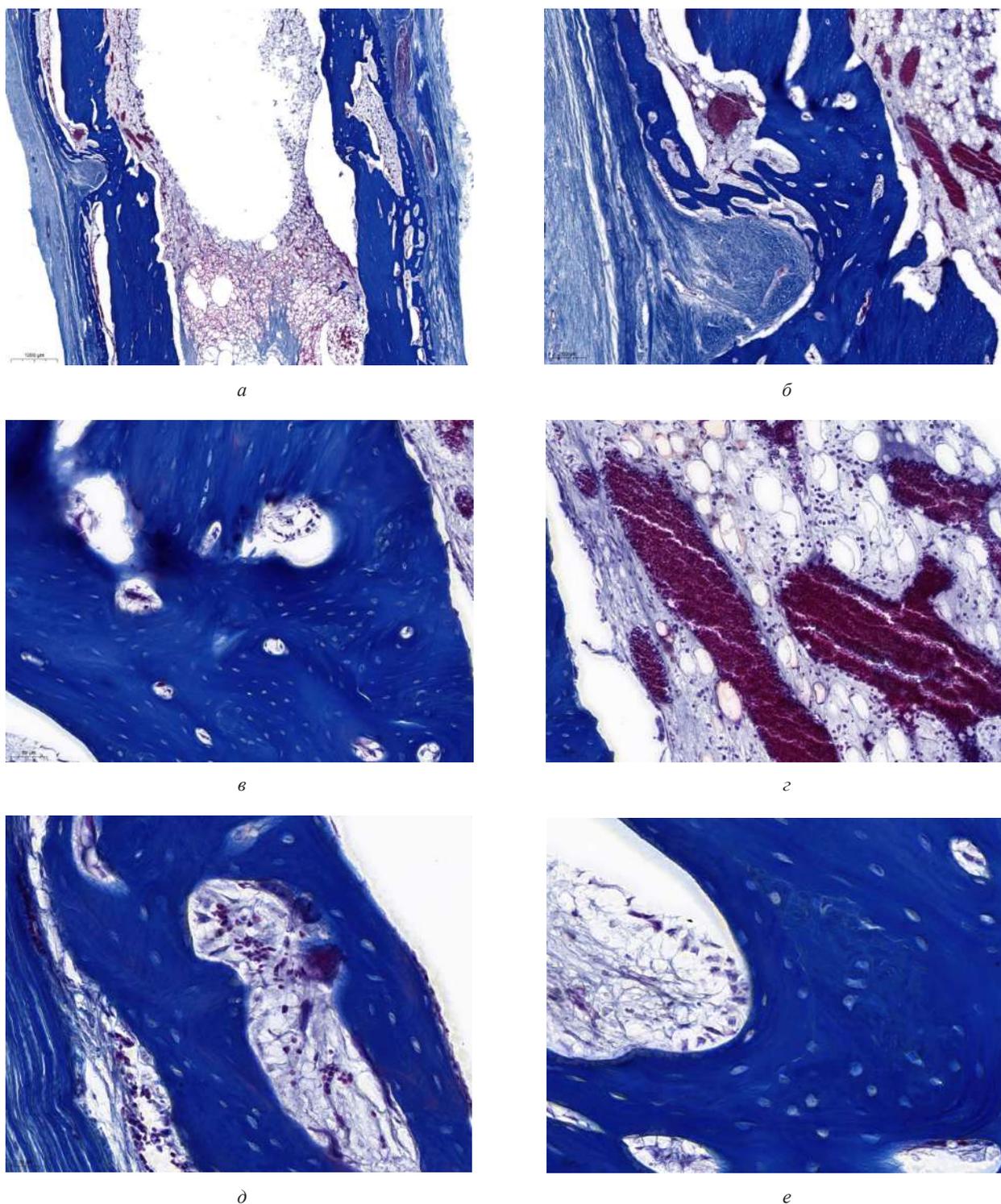
В межотломковом диастазе в области перелома в проксимальной части большеберцовой кости к окончанию периода фиксации между костными отломками формировалось костное сращение (рис. 6 а, б). Сращение обеспечивалось преимущественно интермедиарной костной мозолью и частично за счет периостально образованной костной ткани (рис. 6 б). Костная ткань, формирующаяся в интермедиарном пространстве была достаточно зрелой, имела пластинчатое строение. Гаверсовы каналы были умеренно расширены (рис. 6 в). В их просветах визуализировались сосуды микроциркуляторного звена. Периостальная костная мозоль была протяженной, шириной 0,3-0,8 мм, отделена от формирующейся в интермедиарном пространстве компактной пластинки пространством, заполненным рыхлой волокнистой соединительной тканью с жировыми включениями (рис. 6 б). Периостально образованная костная ткань имела трабекулярное строение или образовывала средне-ячеистую губчатую кость. На поверхности периостальных трабекул обнаруживались прикрепленные остеокласты (рис. 6 д), а на поверхности определялись цепочки остеогенных клеток (рис. 6 е), что свидетельствовало о ремоделировании данного участка костной мозоли.

В костномозговом канале формировалась ретикулярная ткань с жировыми включениями. Интрамедуллярные сосуды были представлены в основном расширенными полнокровными синусоидными капиллярами.

Срединный костный фрагмент состоял из достаточно плотной компактной пластинки (рис. 7 а), поверх которой формировался слой трабекулярной кости со стороны периоста (рис. 7 б). Он был отделен от компактного слоя ячеями, заполненными жировым костным мозгом и микрососудами с признаками фиброза. Для сосудов надкостницы были характерны запустевшие просветы и фибрирование сосудистых стенок (рис. 7 б). Некоторые гаверсовы каналы компактной пластинки были расширены и заполнены рыхлой волокнистой соединительной тканью с микрососудами (рис. 7 в). Выявляли признаки фибрирования периваскулярного пространства. В костномозговом канале формировался жировой костный мозг с очагами фиброзной ткани и микрососудами с признаками фиброза (рис. 7 г).



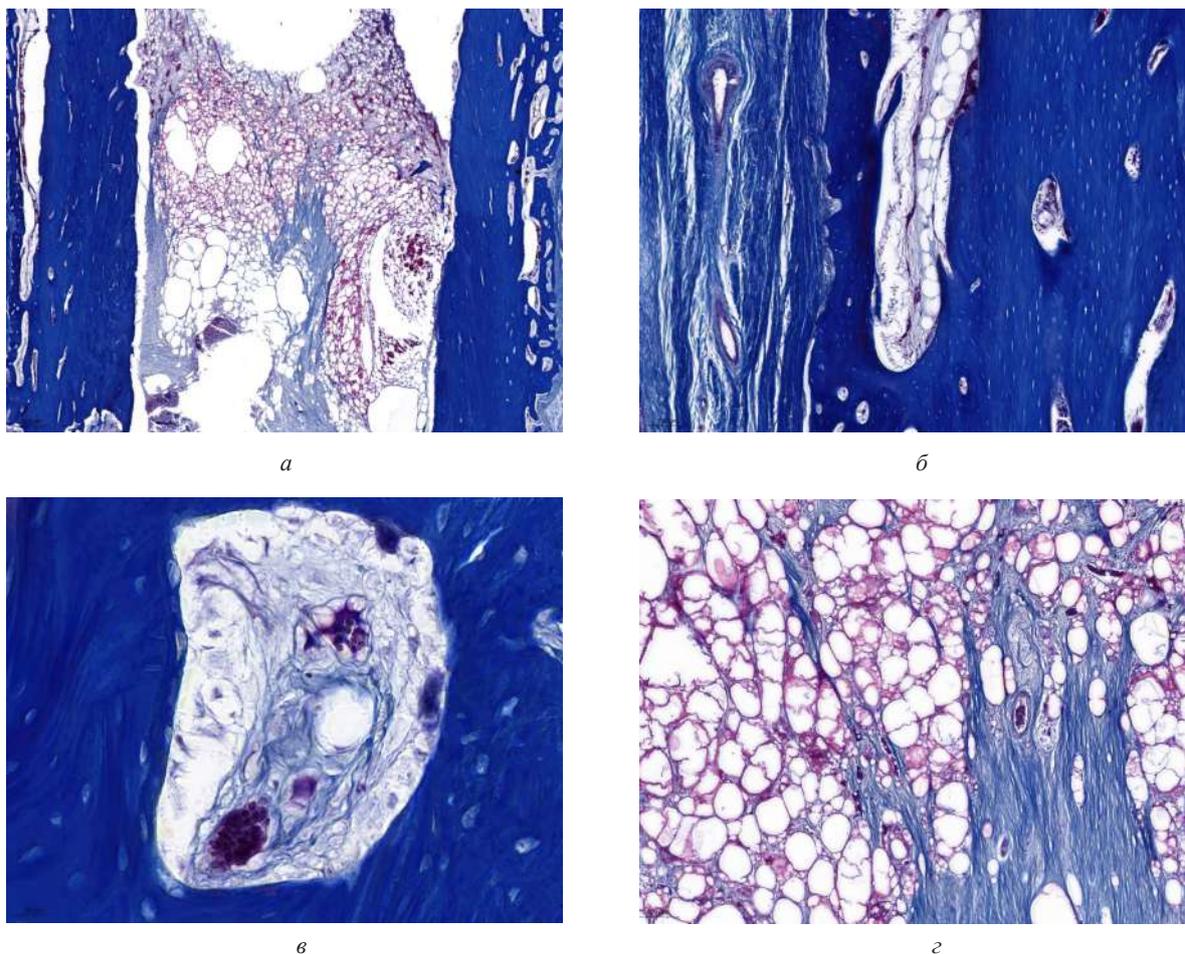
**Рис. 5.** Особенности строения проксимального костного отломка при лечении двухуровневых переломов большеберцовой кости кролика через 56 сут. фиксации. а - гистотопограмма. б – периостальный остеогенез. в, з – микрососуды в полостях компактной пластинки. д - костный мозг, расположенный ближе к области проксимального перелома. е - костный мозг и микрососуды в проксимальных участках отломка. ж – сосуды артериального типа в надкостнице. з – артерия в костно-мозговом канале. Окраска по Массону. Увл.: а – 1,2х; б-з - 100х.



**Рис. 6.** Гистологические особенности строения костного регенерата в области перелома в проксимальной части большеберцовой кости кролика через 56 сут. фиксации. а – регенерат. б - костное сращение в межотломковом диастазе. Osteogenesis в интермедиарной и периостальной зонах. в – участок новообразованной компактной пластинки с расширенными гаверсовыми каналами. г – полнокровные капилляры синусоидного типа в костно-мозговой полости. д – остеокластическая резорбция периостально образованной костной трабекулы. е – остеогенные клетки на поверхности костной трабекулы. Окраска по Массону. Увл.: а – 15х; б - 50х; в-з - 100х.

Костный регенерат, формируемый в межотломковом диастазе в области перелома в дистальной части большеберцовой кости, состоял из проксимально-, интермедиарно- и эндостально образо-

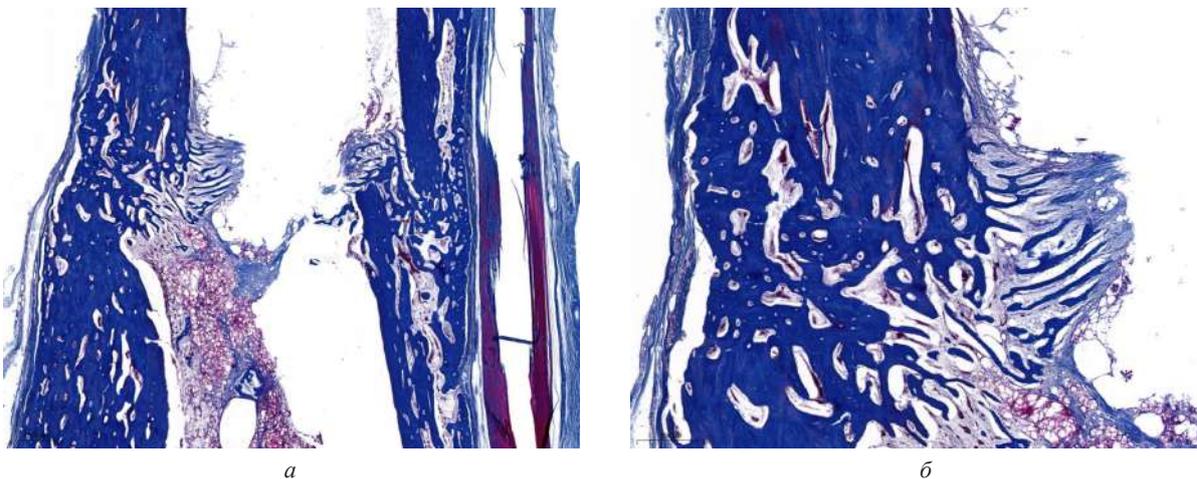
ванной костной ткани (рис. 8 а). С латеральной поверхности он был образован средне- и крупно-ячеистой губчатой костью, компактизирующейся со стороны периоста (рис. 8 б), с медиальной по-

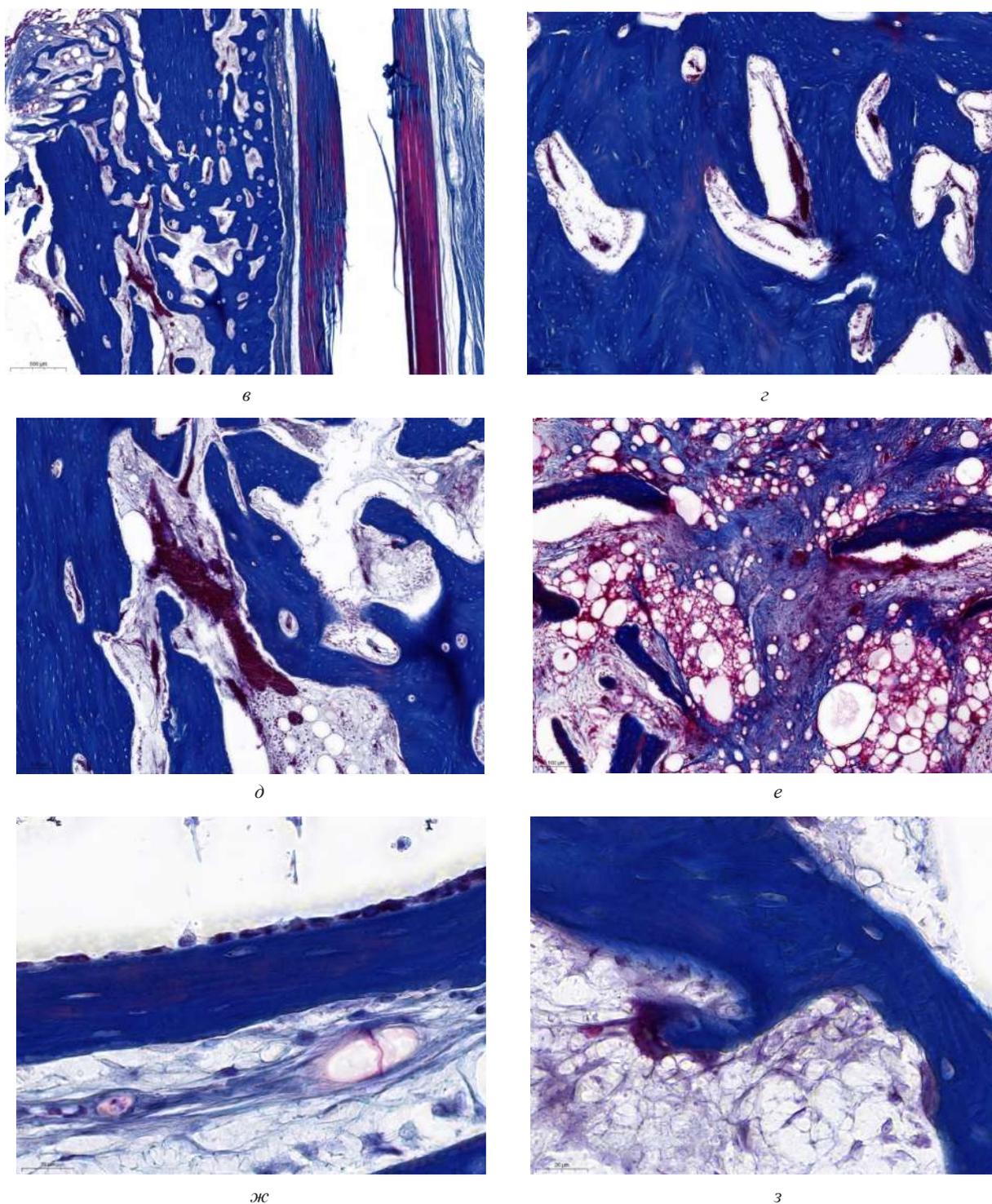


**Рис. 7.** Гистологические особенности строения срединного костного фрагмента через 56 сут. фиксации. а – срединный костный фрагмент. б - порозность компактной пластинки. Наличие периостальных напластований. в - костная полость, заполненная волокнистой соединительной тканью и микрососуды с фиброзом адвентиции. г – преимущественно желтый костный мозг с очагами фиброзной ткани. Окраска по Массону. Увл.: а – 15х; б - 50х; в,г - 100х.

верхности кость была более компактна, с большей компактизацией со стороны периоста (рис. 8 в). Со стороны проксимального отломка практически в горизонтальной плоскости параллельно ориентированные трабекулы костной ткани вросли в интрамедуллярную область (рис. 8 б). На поверхно-

сти трабекул визуализировали тяжи кубовидных остеобластов (рис. 8 ж) и прикрепленные остеокласты (рис. 8 з). В межтрабекулярных полостях формирующейся компактной пластинки обнаруживались полнокровные расширенные капилляры с признаками эритроцитарного стаза (рис. 8 г, д).





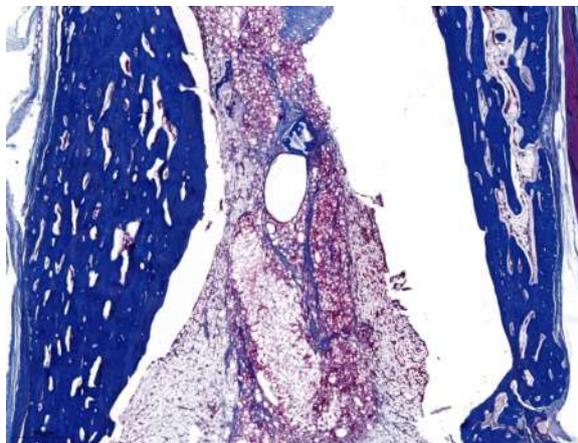
**Рис. 8.** Гистологические особенности строения костного регенерата в области перелома в дистальной части большеберцовой кости кролика через 56 сут. фиксации. а – дистальный регенерат. б - костное сращение в межотломковом диастазе с латеральной стороны. в - костное сращение в межотломковом диастазе с медиальной стороны. г, д – полнокровные микрососуды в ячеях костной ткани. е – красно-желтый костный мозг с участками фиброзной ткани и единичными костными трабекулами в интрамедуллярном канале. ж - кубовидные остеогенные клетки на поверхности трабекулы. з – остеокластическая резорбция костной трабекулы в костно-мозговом канале. Окраска по Массону. Увл: а – 15х; б, в - 50х; г-е - 100х; ж, з – 400х.

В костномозговой полости определялись участки красно-желтого костного мозга, фиброзная ткань и единичные горизонтально ориентированные костные трабекулы (рис. 8 е).

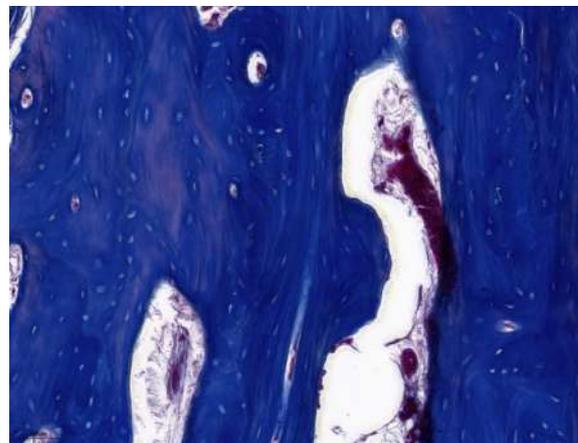
Компактная пластинка дистального костного отломка отличалась выраженной порозностью (рис. 9 а) и содержала большое количество костных полостей, заполненных рыхлой волокнистой

соединительную ткань с жировыми клетками и микрососудами (рис. 9 а-г). Микрососуды имели признаки эритроцитарного стаза (рис. 9 б), в просветах некоторых из них определялись тромбы (рис. 9 в), некоторые сосуды были фиброзированы (рис. 9). В костномозговом канале определял-

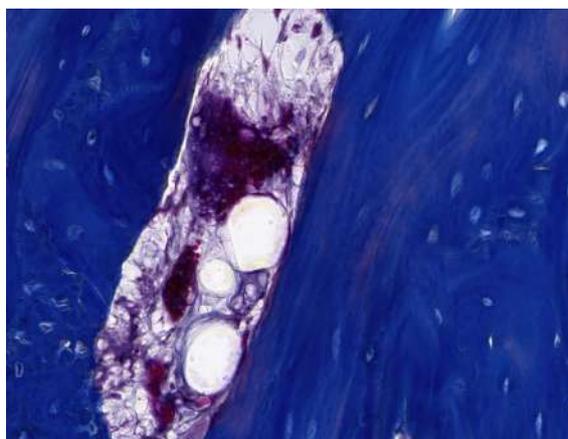
ся красно-желтый костный мозг, тяжи фиброзной ткани и мелкие костные трабекулы (рис. 9 д). В интрамедуллярной зоне дистального отломка определялись расширенные полнокровные капилляры синусоидного типа и очаги гемопоэза (рис. 9 е).



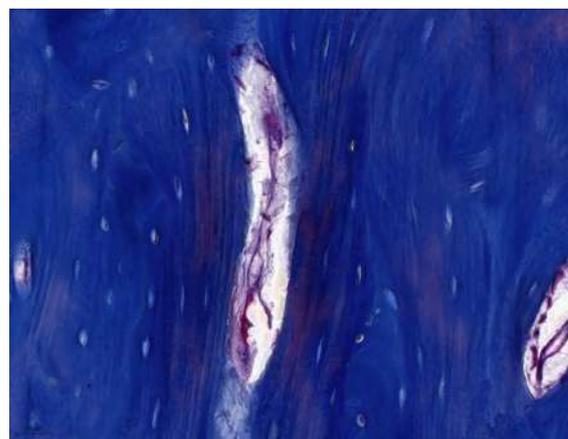
а



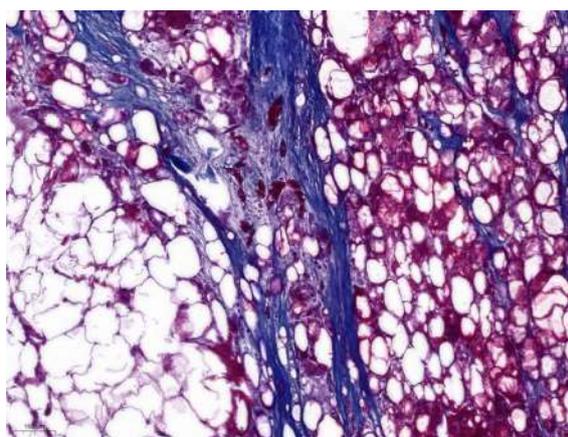
б



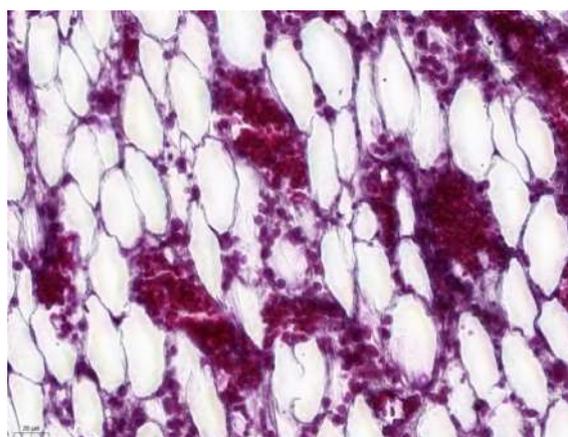
в



г



д



е

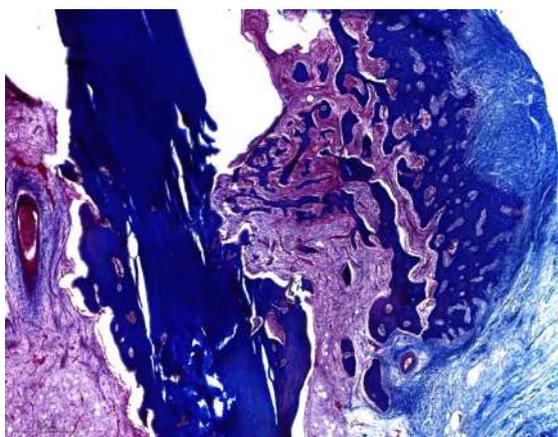
Рис. 9. Особенности строения дистального костного отломка при лечении двухуровневых переломов большеберцовой кости кролика через 56 сут. фиксации. а - гистотопограмма дистального отломка. б - полнокровный сосуд капиллярного типа в расширенном гаверсовом канале компактной пластинки. в - образование тромба в микрососуде в полости компактной пластинки. г - фиброзированный сосуд с облитерированным просветом. д - красно-желтый костный мозг с тяжами фиброзной ткани и костными трабекулами. е - желтый костный мозг с очагами гемопоэза и полнокровными капиллярами синусоидного типа. Окраска по Массону.  
Увл: а - 15х; б, д - 100х; в, г, е - 200х.

В период через 35 сут. после демонтажа аппарата Илизарова в компактной пластинке проксимального костного отломка наблюдалось умеренное расширение гаверсовых каналов (рис. 10 а). В них визуализировали сосуды микроциркуляторного русла (рис. 10 д, е), как правило, капилляры, венулы и артериолы. Отмечалось полнокровие сосудов. В компактную пластинку врастали сосуды со стороны периоста (рис. 10 е). В надкостнице кроме сосудов микроциркуляции обнаруживались вены и артерии среднего звена, в большей части с запустевшими просветами (рис. 10 г). У некоторых сосудов просветы были облитерированы (рис. 10 в).

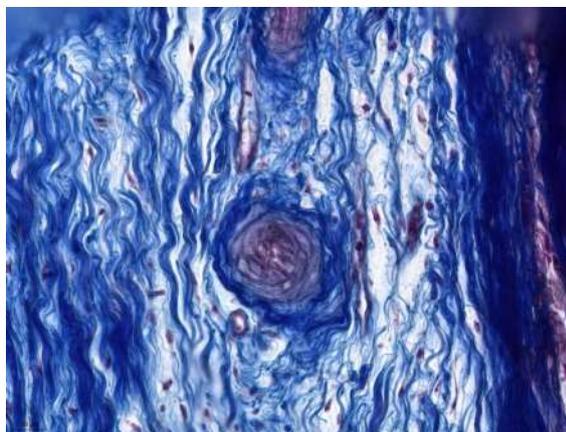
Ближе к области проксимального перелома компактная пластинка становилась более порозной. На поверхности компактного слоя кости обнаруживались очаговые периостальные образования губчатой кости, ретикулофиброзного строения протяженностью от 0,9 мм до 2 мм (рис. 10 б). Костный мозг проксимального отломка был студенистым с элементами ретикулярной и жировой тканей, содержал сосуды капиллярного (рис. 10 ж) и артериального типа (рис. 10 з). Сосуды костного мозга в этой области большеберцовой кости были гиперемированы, с признаками эритроцитарного стаза.



а



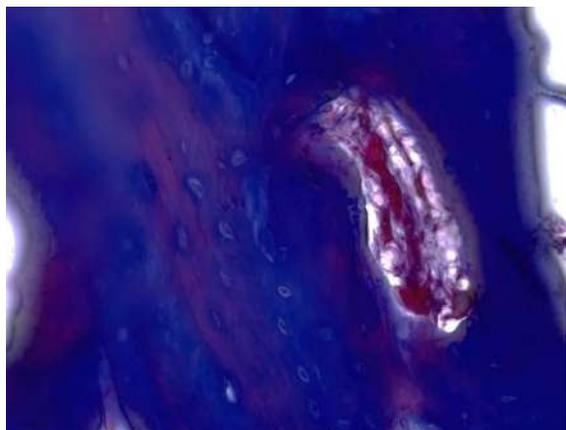
б



в



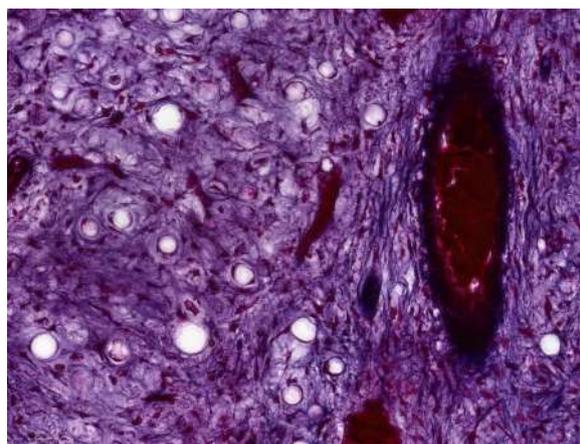
д



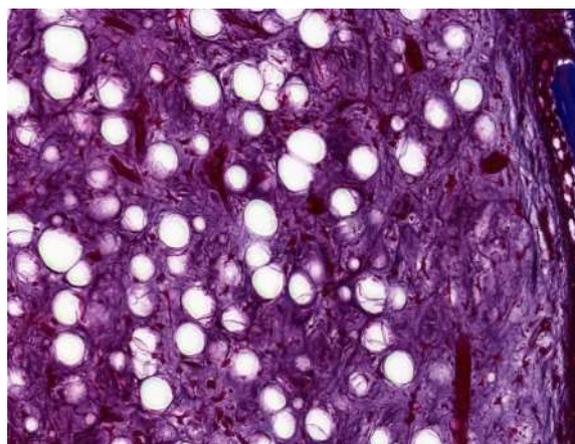
е



ж



ж

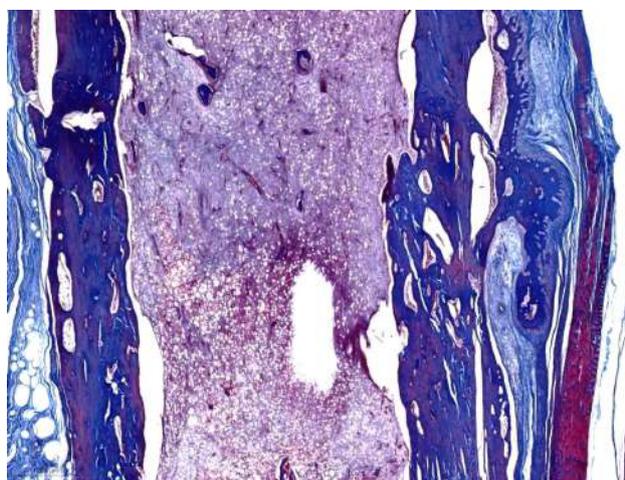


з

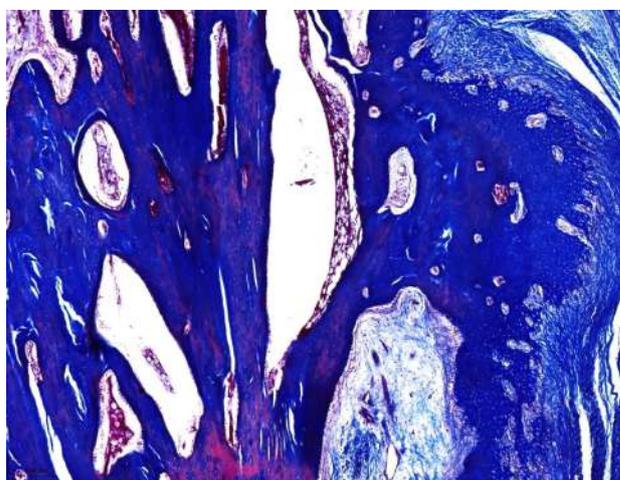
**Рис. 10.** Особенности строения проксимального костного отломка при лечении двухуровневых переломов большеберцовой кости кролика через 35 сут. после демонтажа аппарата. а - гистотопограмма большеберцовой кости. б – компактная пластинка без признаков пороза и периостальный остеогенез. в – микрососуд с облитерированным просветом и фиброзированными стенками в надкостнице. г - сосуды артериального типа в надкостнице. д, е – сосуды капиллярного типа в компактной пластинке. ж - костный мозг, расположенный ближе к области проксимального перелома. Сосуды с признаками эритроцитарного стаза. з - костный мозг и микрососуды в проксимальных участках отломка. Окраска по Массону. Увл.: а – 1,2х; б- 50х, в-з -100х.

В области перелома в проксимальной части большеберцовой кости в межотломковом диастазе отмечено формирование костного сращения (рис. 11 а) В интермедиарной зоне образовывалась костная ткань пластинчатого строения с расширенными гаверсовыми каналами и небольшими полостями (рис. 11 г, е, д). С латеральной поверхности отмечено образование небольшой периостальной мозоли, дополнительно объединяющей отломки (рис. 11 б). Костная ткань периостального регенерата с наружной поверхности имела ретикулофиброзное строение, с внутренней - пластинчатое. Протяженность периостальной мозоли составляла 0,35-0,6 мм, а толщина – от 0,5 мм до 1,2 мм.

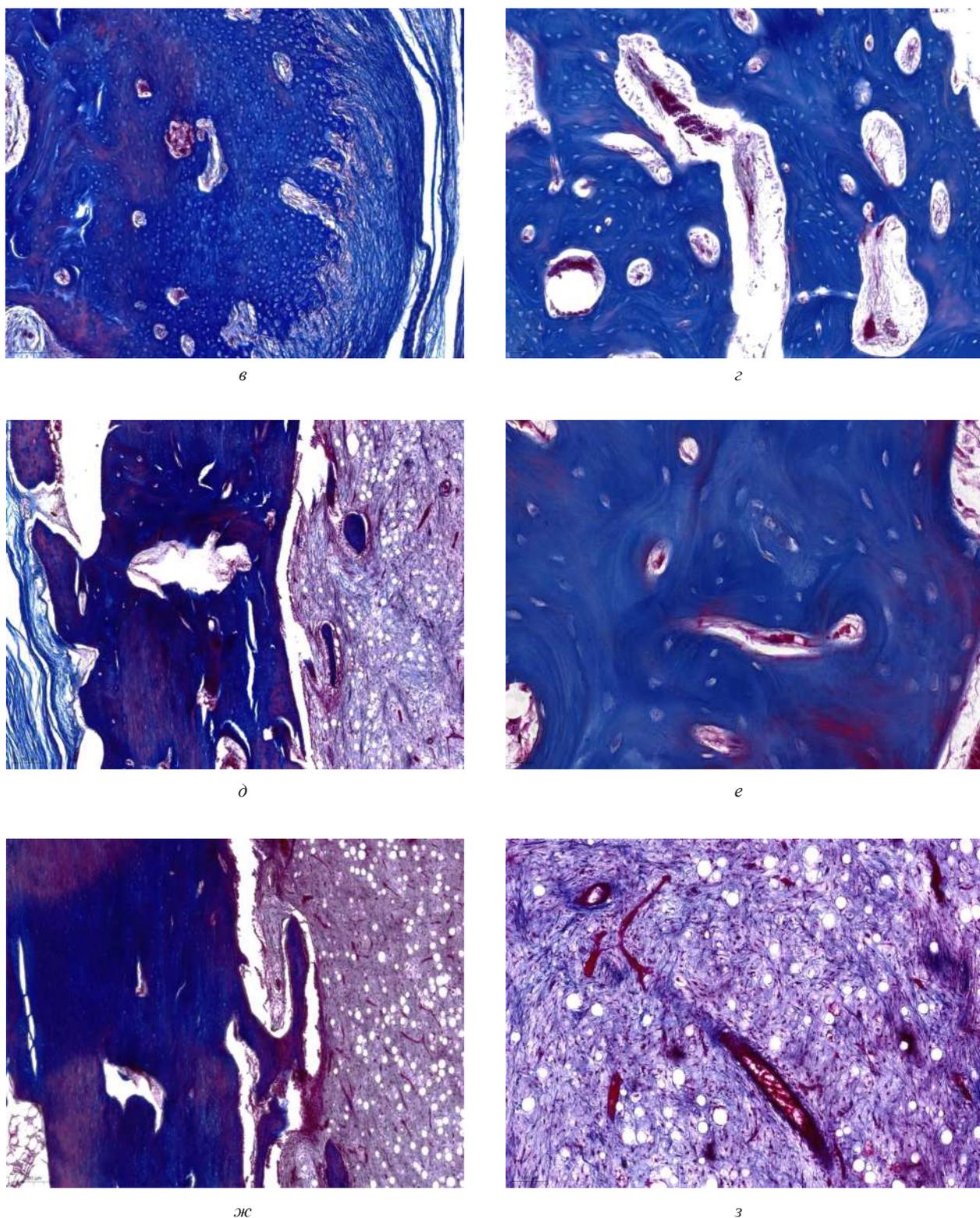
В костномозговом канале проксимального регенерата к данному периоду наблюдали формирование ретикулярной ткани с участками рыхлой волокнистой соединительной ткани и жировыми клетками (рис. 11 з). Со стороны эндоста в области костного сращения определялась неширокая полоса трабекулярной кости (рис. 11 ж). Микрососуды в костномозговом канале были представлены преимущественно капиллярами (рис. 11 е, г). В костномозговой полости встречались сосуды артериального типа (рис. 11 з). Некоторые из них, наряду с клетками крови, содержали и жировые клетки. Некрупные сосуды артериального типа находились в состоянии вазоконстрикции.



а



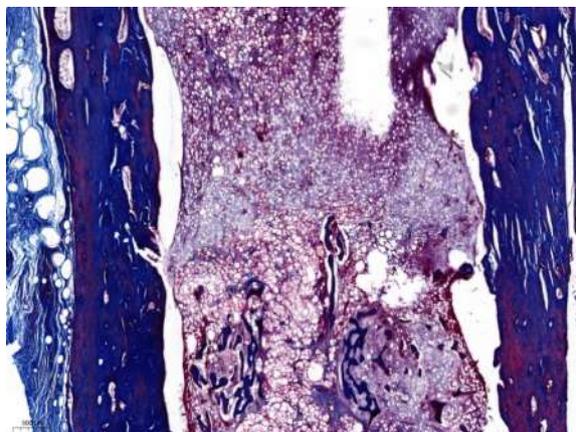
б



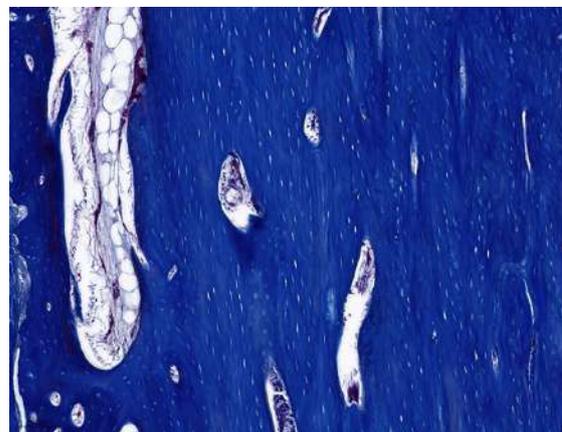
**Рис. 11.** Гистологические особенности строения костного регенерата в области перелома в проксимальной части большеберцовой кости кролика через 35 сут. после демонтажа аппарата. а – проксимальный регенерат. б - латеральное костное сращение в межотломковом диастазе. Osteogenesis в интермедиарной и периостальной зонах. в – периостальная костная мозоль. г, е - участок новообразованной компактной пластинки с расширенными гаверсовыми каналами и микрососудами в них. д – медиальное костное сращение в межотломковом диастазе. ж – формирование трабекулярной кости с эндостальной поверхности регенерата. з – костный мозг и микрососуды в интрамедуллярной полости регенерата. Окраска по Массону. Увл.: а – 15х; б, в, д, ж - 50х; г, з - 100х; е - 200х.

Компактная пластинка срединного костного отломка была более порозна, чем в проксимальном отломке (рис. 12 а). Местами встречались участки расщепления компактной пластинки (рис. 12 в). Часть сосудов, содержащихся в гаверсовых каналах, были фиброзированы (рис. 12 б), часть - полнокровны (рис. 12 е). На стенках расширенных гаверсовых каналов

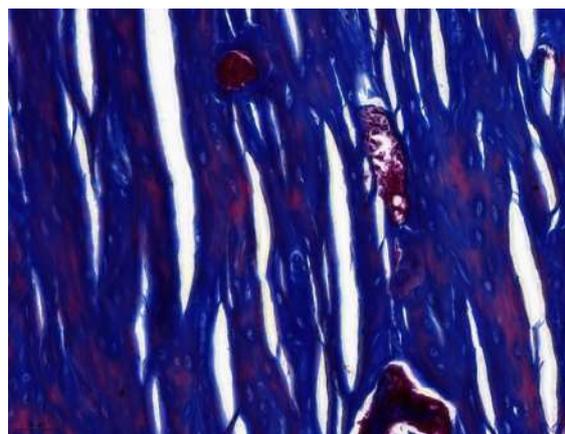
обнаруживались остеокласты (рис. 12 г). В области костно-мозгового канала срединного отломка визуализировали жировой костный мозг с очагами рыхлой волокнистой соединительной ткани с рассеянными эритроцитами или очаги фиброзной ткани, встречались костные трабекулы с признаками остеокластической резорбции (рис. 12 д).



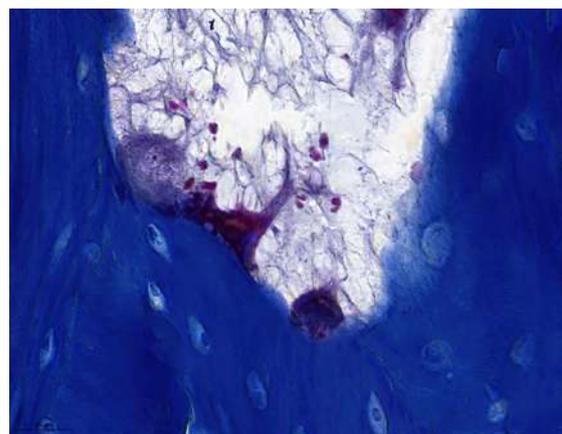
а



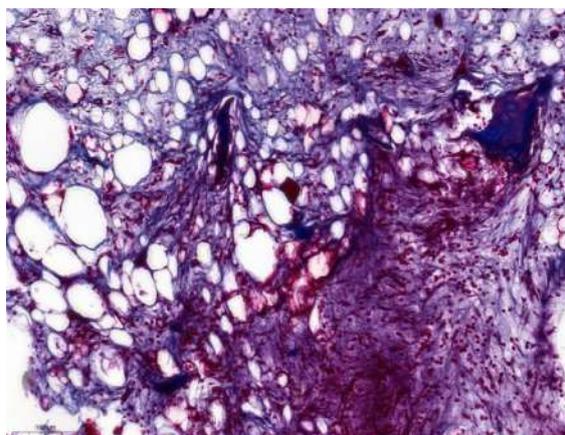
б



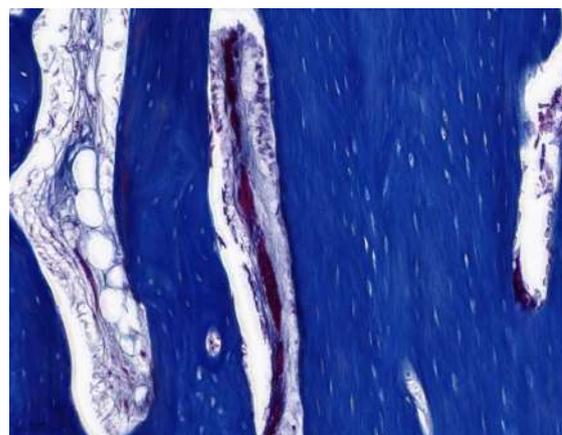
в



г



д

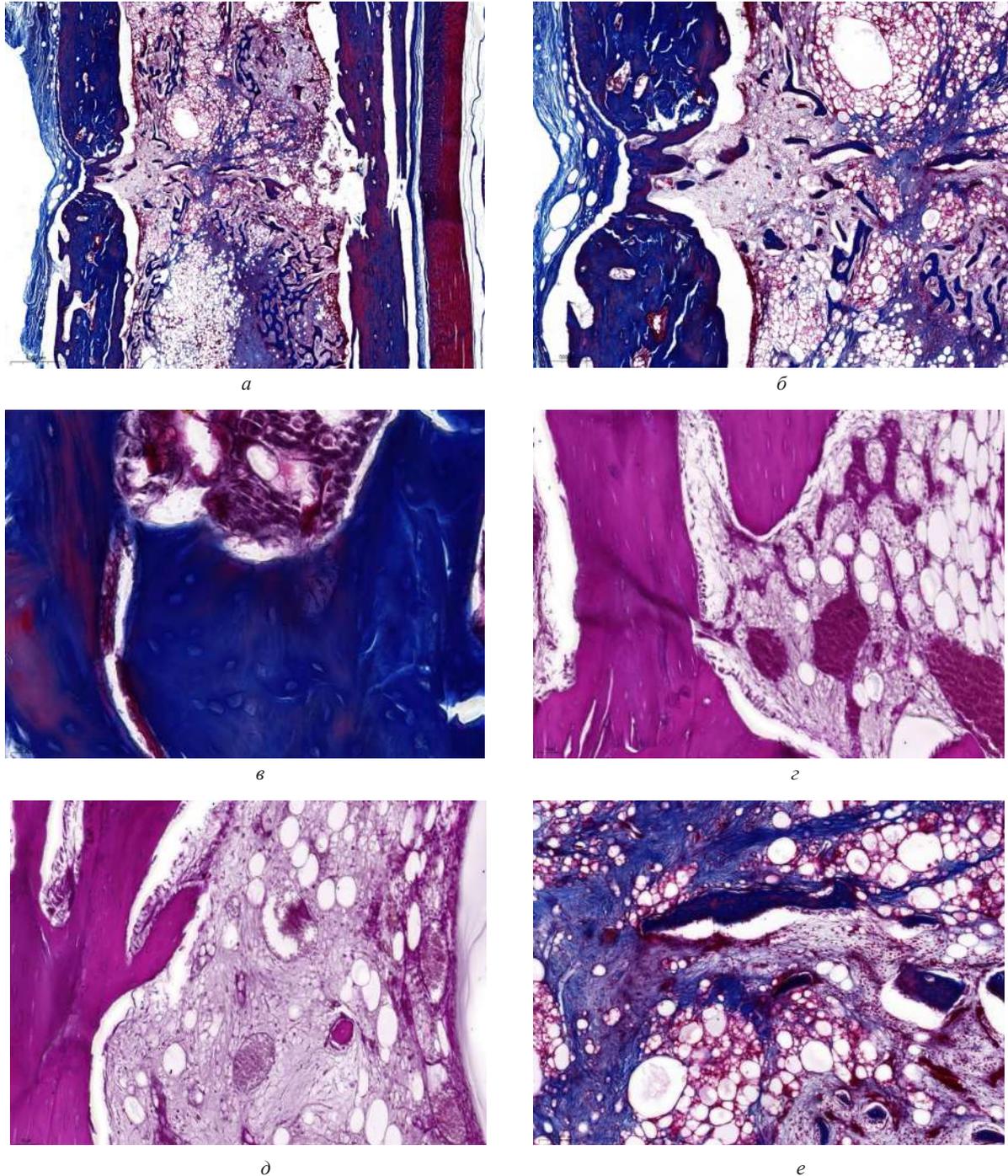


е

**Рис. 12.** Гистологические особенности строения срединного костного фрагмента через 35 сут. после демонтажа аппарата. а – срединный костный фрагмент. б - порозность компактной пластинки. в – расщепление компактной пластинки. Микрососуды. г - костная полость, заполненная волокнистой соединительной тканью и жировыми клетками с остеокластами, прикрепленными к стенке костной лакуны. д – жировой костный мозг с очагами рыхлой волокнистой соединительной ткани с рассеянными эритроцитами. е – микрососуд в гаверсовом канале. Окраска по Массону. Увл.: а – 15х; б, в, д, е - 100х; г - 400х.

В области перелома в дистальной части большеберцовой кости в межотломковом диастазе отмечено костное сращение (рис. 13 а). Между костными отломками формировалась губчатая кость (рис. 13 б). В костно-мозговом канале этой области формировались участки рыхлой волокнистой соединительной и жировой тканей, обнаруживались костные трабекулы

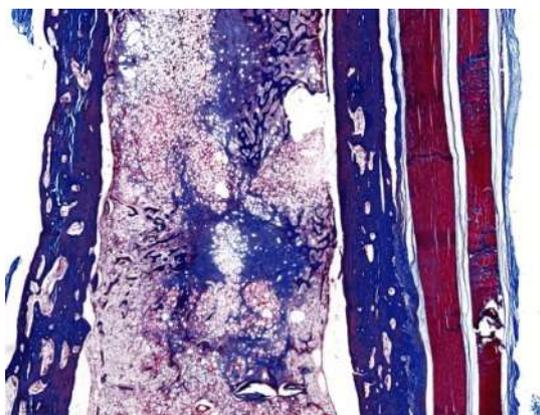
(рис. 13 б, е). Микрососуды в костно-мозговом канале были представлены капиллярами с умеренным кровенаполнением (рис. 13 д, е) и признаками гиперемии (рис. 13 г). В костной ткани, формирующейся в межотломковом диастазе, наблюдали наличие полнокровных сосудов микроциркуляторного русла, преимущественно капиллярного типа (рис. 13 в).



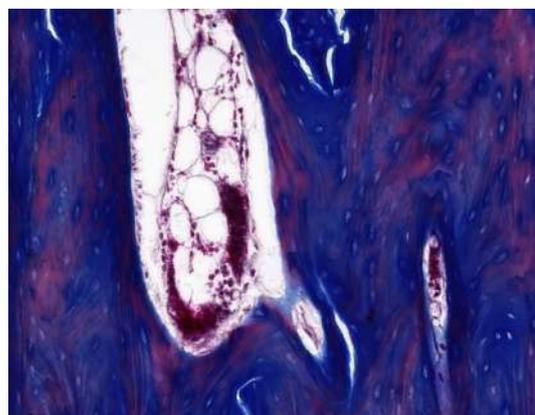
**Рис. 13.** Гистологические особенности строения костного регенерата в области перелома в дистальной части большеберцовой кости кролика 35 сут. после демонтажа аппарата. а – дистальный регенерат. б - костное сращение в межотломковом диастазе. в – микрососуды в гаверсовых каналах компактной пластинки. г – полнокровные капилляры с расширенными просветами в костно-мозговой полости. д – ретикулярная, волокнистая соединительная и жировая ткани и микрососуды в костно-мозговом канале. е – красно-желтый костный мозг с участками фиброзной ткани и единичными костными трабекулами. Окраска по Массону (а,б,в,е) и гематоксилином и эозином (г, д). Увл.: а – 15х; б -50х; г-е -100х; в – 200х.

Компактная пластинка дистального костного отломка была наиболее порозной (рис. 14 а). В ней отмечено образование полостей, заполненных жировым костным мозгом с очагами кровотворения или рассеянными эритроцитами и полнокровными микрососудами (рис. 14 б). В костно-мозговом канале определялись участки рыхлой волокнистой соединительной ткани, трабекулярной кости, рети-

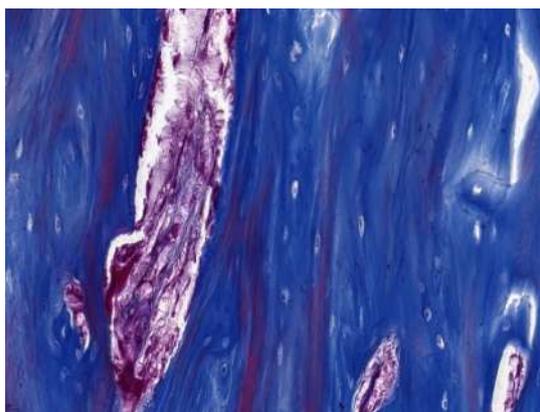
кулярной ткани и многочисленные жировые клетки (рис. 14 г). Многочисленные капилляры имели расширенные просветы и признаки эритроцитарного стаза, но определялись и капилляры с нормальным кровенаполнением (рис. 14 д). В единичных сосудах отмечали сгустки фибрина и образование тромбов (рис. 14 е).



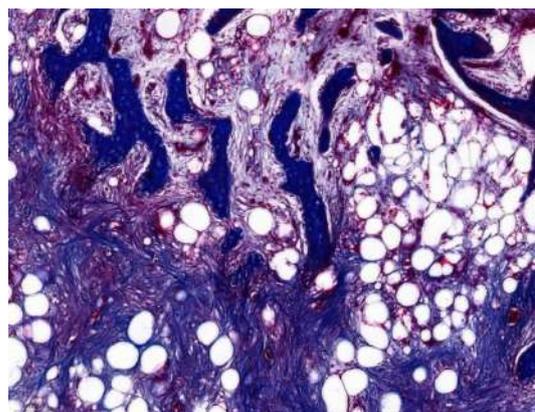
а



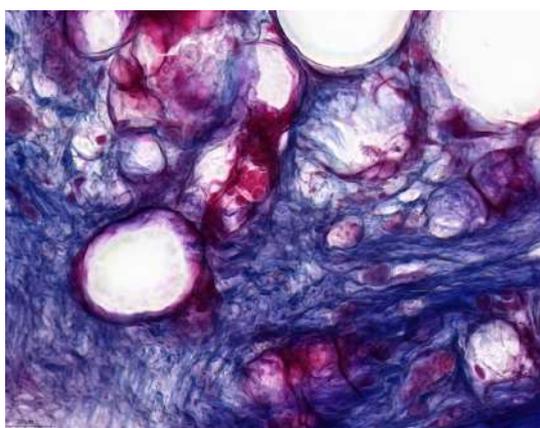
б



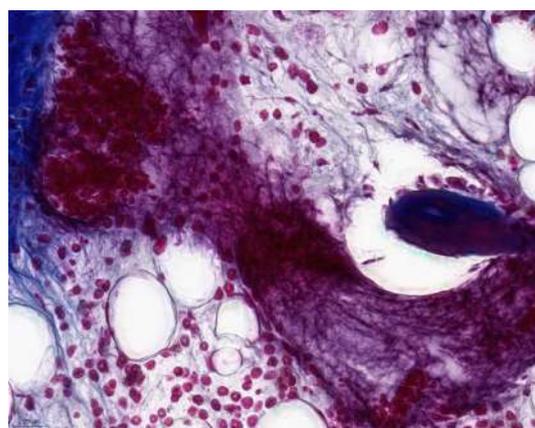
в



г



д



е

**Рис. 14.** Особенности строения дистального костного отломка при лечении двухуровневых переломов большеберцовой кости кролика через 35 сут. после демонтажа аппарата. а - гистотопограмма дистального отломка. б - полнокровные сосуды капиллярного типа в полости компактной пластинки. в - микрососуды в гаверсовых каналах с признаками фиброза стенок. г - участки рыхлой волокнистой соединительной ткани, трабекулярной кости, ретикулярной ткани и многочисленные жировые клетки в костно-мозговой полости. д - микрососуд с нормальным кровенаполнением. е - образование тромбов в сосуде костно-мозговой полости. Окраска по Массону.

Увл.: а - 15х; б, г - 100х; д, е - 200х.

Морфометрические исследования численной плотности сосудов в различных участках большеберцовой кости на этапах лечения полифокальных переломов показали, что во всех изучаемых зонах в компактной пластинке численная плотность сосудов через 56 сут. фиксации была достоверно выше, чем в аналогичных зонах большеберцовой кости интактных животных: в проксимальной части (область проксимального костного отломка и проксимального регенерата) – на 37% и 42,4%, соответственно, в срединной части большеберцовой кости (срединный свободный костный фрагмент) – на 39,7%, в дистальной (дистальный регенерат и дистальный костный отломок) – на 19% и 26%, соответственно.

Через 35 сут. без аппаратного периода по сравнению с предыдущим этапом эксперимента в компактной пластинке незначительное уменьшение  $NAi$ ,  $SOS$  отмечалось только в области проксимального костного отломка (на 16,7%). В зоне срединного костного фрагмента значения  $NAi$ ,  $SOS$  не изменялись, а зонах проксимального и дистального регенератов происходило увеличение данного показателя: в области проксимального регенерата – на 38,3%, дистального – на 12,5%, в области дистального отломка – на 34,3%.

В области костномозгового канала через 56 сут. фиксации в проекции проксимального костного отломка значения были аналогичны таковым в компактной пластинке и были выше, чем у интактных животных на 61,4%. Эти значения численной плотности сосудов не отличались от таковых в дистальном костном отломке. Максимальные значения  $NAi$ ,  $SOS$  были характерны для проксимального регенерата, что в 4 раза превышало интактную норму. Минимальные значения были отмечены в области срединного костного фрагмента (на 37,2% меньше нормы) и в зоне дистального регенерата (на 37,5% выше значений интактной нормы).

Через 35 сут. без аппаратного периода численная плотность в области костномозгового канала достоверно увеличивалась в области проксимального и дистального костных отломков (на 40,4% и 25%) и дистального регенерата – (на 25%). В проксимальном регенерате - незначительно уменьшалась (на 6,9%). При этом она во всех зонах, кроме срединного значения была достоверно выше нормы (в проксимальном костном отломке и проксимальном регенерате – на 76,6% и 72,5%, в дистальном отломке и дистальном регенерате – на 50% и 76,2%). В срединном костном фрагменте значения были ниже, чем в большеберцовой кости интактных животных на аналогичном уровне (на 26%).

Гистоморфометрическую оценку костных структур на оцифрованных изображениях гистотопогра-

фических препаратов оперированной большеберцовой кости кроликов производили в проксимальной зоне сращения (ПЗС), дистальной зоне сращения (ДЗС) и в области свободного фрагмента кости (СФ). Количественно оценивали следующие параметры: объемную долю костного вещества (%), объемную плотность костного вещества (%) и линейные размеры костных структур (мкм). Результаты количественной оценки представлены в виде медианы (Me) и ее межквартильного интервала (Q25; Q75).

Анализ результатов гистоморфометрической оценки позволил установить, что в интермедиарной части ПЗС доля костного вещества уже на 56 сутки аппаратной фиксации составляла 100%, что на 28% превышало соответствующий показатель ДЗС. Объемная плотность костного вещества в данном участке ПЗС превышала показатель ДЗС также на 28%. Объемная плотность костного вещества в компактной пластинке свободного фрагмента соответствовала таковой в интермедиарной части ПЗС.

Через 35 сут. гистоморфометрические показатели костных структур в составе ЗС выравнивались, доля костного вещества составляла 100%, а его плотность 94-95% на обоих уровнях заживления полифокального перелома. В свободном фрагменте плотность компактного костного вещества к этому сроку эксперимента снижалась на 2%. Толщина компактизирующегося костного вещества в области зон сращения была снижена в сравнении с толщиной компактной пластинки свободного фрагмента в периоде фиксации, но выравнивалась в безаппаратном периоде

В костномозговой полости на уровне ПЗС и СФ через 56 сут. периода фиксации обнаруживался костный мозг без костных трабекул, тогда как на уровне ДЗС доля губчатого костного вещества приближалась к 50%, ее плотность составляла около 40%. Через 35 суток после демонтажа аппарата костномозговая полость на уровне оперированного сегмента содержала костный мозг с сетью костных трабекул, плотность которой варьировала от 2% на уровне ПЗС до 6% на уровне СФ.

Высота костной мозоли на периостальной поверхности оперированной кости в периоде аппаратной фиксации была наибольшей на уровне ПЗС и ДЗС – около 1,8 и свыше 2,1 мм соответственно. Доля компактизированного костного вещества была выше на уровне ДЗС и СФ – 86% и 57%. При этом плотность периостально образованного компактизированного костного вещества была выше на уровне СФ и ПЗС – соответственно 82% и 75%.

В безаппаратный период эксперимента высота периостальной костной мозоли кратно снижалась на всех уровнях, составляя 0,2-0,4 мм. Наибольшая

доля периостального образованного костного вещества определялась на уровне СФ – 100%, наивысшая его плотность около 97% – на уровне ПЗС и ДЗС.

#### ✦ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, результаты проведенного экспериментального исследования по изучению течения процесса остеорепаляции при полифокальных переломах костей голени в условиях чрескостного остеосинтеза по Илизарову показал, что при микроскопическом исследовании методом световой микроскопии при правильном сопоставлении отломков, в отсутствии их смещения метод чрескостного остеосинтеза при лечении многоуровневых переломов позволяет достичь прочного костного сращения по всем уровням к окончанию периода фиксации в аппарате через 56 сут. эксперимента. Костная мозоль была наиболее зрелой и объемной в проксимальном костном регенерате. В этой области в ее формировании участвовали клетки каналов остеонов, остеогенные клетки эндоста и периоста. Тогда как в дистальном регенерате лидирующую роль играл остеогенез в интермедиарной зоне. Большая порозность отмечалась в срединном костном фрагменте и в области дистального отломка, которая увеличением срока эксперимента имела тенденцию к усугублению.

По данным морфометрического исследования наименьшие показатели численной плотности сосудов были выявлены в срединном костном отломке и в дистальном регенерате, прилегающем к его

дистальному концу. В проксимальном и дистальном костных отломках содержание сосудов во все периоды эксперимента было однотипным. Через месяц безаппаратного периода повышенные значения численной плотности сосудов свидетельствовали о незаконченной органотипической перестройки сосудистого русла к данному периоду эксперимента.

Полученные данные гистоморфометрического анализа согласуются с результатами описательного морфометрического исследования. Объективно подтверждено опережающее формирование и органотипическое ремоделирование костного регенерата на уровне проксимальной зоны сращения полифокального перелома большеберцовой кости кроликов. Этот вывод относится как к интермедиарной, так и к периостальной и эндостальной частям зон сращения отломков со свободным костным фрагментом. Сохранение остеогенного потенциала свободного фрагмента кости также подтверждается данными гистоморфометрии. На протяжении эксперимента прослеживается динамика значений морфометрических показателей оценки периостального, эндостального костного регенерата и компактной костной пластинки, свидетельствующая о реактивной посттравматической адаптации костной ткани. Все вышеизложенное диктует необходимость в проведении дальнейших исследований в изучении течения процесса остеорепаляции при использовании других методов хирургической стабилизации переломов с целью сравнительной оценки их эффективности.

#### ◀ ЛИТЕРАТУРА

1. Айвазян В.П., Тумян Г.А., Оганян В.Э. Некоторые особенности лечения множественных диафизарных переломов длинных трубчатых костей нижних конечностей. Медицинский Вестник Эребуни (Ереван, Армени). 2010; 3(43): 35-39.
2. Ахтямов И.Ф., Гатина Э.Б., Шакирова Ф.В. и др. Морфофункциональное состояние регионарных лимфатических узлов в условиях интрамедуллярного остеосинтеза фиксаторами с покрытием на основе сверхтвердых соединений. Травматология и ортопедия России. 2014; 2 (72): 78-84.
3. Ахтямов И.Ф., Шакирова Ф.В., Ключкина Ю.А. и др. Анализ регенеративного процесса в области перелома большеберцовой кости (экспериментальное исследование). Травматология и ортопедия России. 2016; (1): 100-107.
4. Барабаш А.П., Русанов А.Г., Барабаш Ю.А., Алфимов Р.А. Технология лечения диафизарных переломов костей голени с учётом и биомеханическим влиянием на фазы репаративного остеогенеза. Саратовский научно-медицинский журнал. 2010; 6 (4): 829-834.
5. Бекчанов С.З., Валиев Э.Ю., Сайфуллаев О.Э., Миржалилов Ф.Х. Современные аспекты диагностики и лечения полифокальных диафизарных переломов длинных костей конечностей. Вестник экстренной медицины. Ташкент, 2010; 1: 92-94.
6. Гордиенко И.И. и др. Репарация костной ткани в зоне консолидации открытого перелома трубчатой кости лабораторного животного (экспериментальное исследование). Детская хирургия. журнал имени Ю.Ф. Исакова. 2020; 24 (2): 96-100.
7. Луньков А.Е. Индивидуальные особенности пористости трубчатых костей человека. Морфология. СПб, 2011; 140 (4): 57-60.
8. Панов А.А., Копысова В.А., Каплун В.А. и др. Результаты остеосинтеза оскольчатых переломов длинных трубчатых костей. Гений ортопедии. 2015; 4: 10-16.

9. Писарев В.В., Олейник А.В., Тихомолова Э.В., Васин И.В. Ультразвуковая диагностика течения репаративного процесса при оперативном лечении переломов костей голени. Вестник Ивановской медицинской академии. 2013; 18(3): 35-39.

10. Чарчян А.М. Закрытый блокирующий интрамедуллярный остеосинтез диафизарных переломов бедренной и большеберцовой костей без рассверливания костномозгового канала: Дис. ...канд. мед. наук. М., 2002; 202.

11. Швед С.И. Особенности течения восстановительных процессов при лечении закрытых переломов в зависимости от тяжести травмы. Морфофункциональные аспекты регенерации и адаптационной дифференцировки структурных компонентов опорно-двигательного аппарата в условиях механических воздействий. Матер. Междунар. науч.-практ. конф. Курган, 2004; 329-331.

12. Швед С.И., Мартель И.И., Самусенко Д.В. Особенности остеогенеза в зависимости от расположения промежуточного фрагмента при двойных переломах плеча. Гений Ортопедии. 2009; 2: 90-95.

13. Шевцов В.И., Борзунов Д.Ю., Петровская Н.В., Осипова Е.В. Особенности перестройки артериального русла большеберцовой кости при замещении дефекта берцовых костей многоуровневым удлинением проксимального отломка (экспериментальное исследование). Гений ортопедии. 2005; 2: 5-13.

14. Baumgartel F., Gotzen L. Die biologische Platten osteosynthese bei Mehr fragment frakturen des gelenknahen Femurs. Eine prospektive Studie. Unfallchirurg. 1994; 97: 78-84.

**Э.Ю.Валиев, А.А.Сайпиев, О.Э.Валиев**

## **РЕНТЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕЧЕНИЯ ПРОЦЕССА КОСТНОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ ПРИ ПОЛИФОКАЛЬНЫХ ПЕРЕЛОМАХ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ С УЧЕТОМ МЕТОДОВ ОСТЕОСИНТЕЗА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ**

<sup>1</sup>Республиканский научный центр экстренной медицинской помощи,  
г. Ташкент, Узбекистан,

<sup>2</sup>Навоийский филиал Республиканского научного центра  
экстренной медицинской помощи, г. Навои, Узбекистан,

<sup>3</sup>Республиканский специализированный научно-практический  
центр травматологии и ортопедии, г. Ташкент, Узбекистан

**Цель исследования:** изучение рентгенологических особенностей течения процесса регенерации костной ткани при лечении полифокальных повреждений длинных костей конечностей в эксперименте, на примере перелома костей голени. **Материал и методы:** экспериментальное исследование проводили на экспериментальной модели сегментарного перелома диафиза большеберцовой кости кроликов. Анализ экспериментального исследования проведено совместно с Национальным медицинским исследовательским центром травматологии и ортопедии имени Г.А. Илизарова, г. Курган, МЗ РФ. В группе животных моделировали двойной перелом диафиза, в качестве сравнения использовали две методики остеосинтеза - фиксацию переломов с использованием аппарата Илизарова и комбинированный метод. С целью изучения результатов течения процесса регенерации костной ткани проводили рентгенографию оперированного сегмента в прямой и боковой проекциях в день операции, на 14, 28, 42, 56, 70 и 91 сутки эксперимента. Проводили рентгенологическую оценку динамики сращения перелома. Для получения объективных количественных данных при оценке динамики заживления перелома выполняли рентгеноморфометрию большеберцовой кости и определяли рентгенологическую плотности костной ткани. **Результаты:** проведенные рентгенологические исследования показали, что при правильном сопоставлении отломков в отсутствии их смещения методы остеосинтеза при лечении многоуровневых

переломов позволяют достичь прочного костного сращения по всем уровням к окончанию периода фиксации. Применение комбинированного остеосинтеза создает более благоприятные условия для формирования костного сращения дистального перелома большеберцовой кости, стимулирует ангиогенез в костномозговом канале, что способствует уменьшению порозности срединного костного фрагмента и дистального отломка. В проксимальном регенерате большая стабильность костного сращения в условиях комбинированного остеосинтеза обеспечивалась образованием дополнительного объема эндостально- и периостально образованной костной ткани, индуцированной интрамедуллярным армированием. Большая стабильность дистального костного отломка способствовала более быстрой перестройке сосудистого компонента кости в сторону органотипичности.

**Ключевые слова:** полифокальные переломы, промежуточный фрагмент, репаративная регенерация, остеогенез.

*Valiev E. Yu., Saypiev A. A., Valiev O. E. Tajribda osteosintez usullarini hisobga olingan polifokal polifokal suyiklar sirishlarida suyiklarni regerenerasyon jarayonining rentengan xususiyatlari*

**Maqsad:** oyoq-qo'llarning uzun suyaklarining polifokal shikastlanishlarini davolashda suyak to'qimasini tiklash jarayonining rentgenologik xususiyatlarini tajribada, tibia sinishi misolida o'rganish. **Materiallar va uslublar:** eksperimental tadqiqot quyonlarning tibial diafizining segmentar sinishi eksperimental modelida o'tkazildi. Eksperimental tadqiqot tahlili G.A. nomidagi Travmatologiya va ortopediya milliy tibbiy ilmiy-tadqiqot markazi bilan hamkorlikda amalga oshirildi. Ilizarov, Kurgan, Rossiya Federatsiyasi Sog'liqni saqlash vazirligi.

Hayvonlarning bir guruhida diafizning qo'sh sinishi modellashtirilgan bo'lib, taqqoslash sifatida ikkita osteosintez usuli qo'llanilgan - Ilizarov apparati va kombinatsiyalangan usul yordamida yoriqlarni mahkamlash; Suyak to'qimasini qayta tiklash jarayoni natijalarini o'rganish uchun operatsiya qilingan segmentning rentgenografiyasi operatsiya kunida, eksperimentning 14, 28, 42, 56, 70 va 91-kunlarida frontal va lateral proektsiyalarda o'tkazildi. Singan shifo dinamikasini rentgenologik baholash amalga oshirildi. Singan shifo dinamikasini baholashda obyektiv miqdoriy ma'lumotlarni olish uchun tibia rentgen morfometriyasi o'tkazildi va rentgen suyak to'qimalarining zichligi aniqlandi. Natijalar: rentgenologik tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, bo'laklarni to'g'ri taqqoslash bilan, ularning siljishi bo'lmasa, ko'p darajali yoriqlarni davolashda osteosintez usullari fiksatsiya davrining oxiriga qadar barcha darajadagi suyaklarning kuchli sinteziga erishishga imkon beradi. suyak iligi kanalida angiogenezni rag'batlantiradi, bu esa o'rta suyak bo'lagi va distal bo'lakning porozligini kamaytirishga yordam beradi. Proksimal regeneratsiyada birlashtirilgan osteosintez sharoitida suyak sintezining ko'proq barqarorligi intramedullar mustahkamlash natijasida qo'shimcha endosteal va periosteal suyak to'qimalarining shakllanishi bilan ta'minlandi. Distal suyak bo'lagingining barqarorligi suyakning qon tomir komponentini organotipiklikka nisbatan tezroq qayta qurishga yordam berdi.

**Kalit so'zlar:** polifokal yoriqlar, oraliq bo'lak, reпаратив regeneratsiya, osteogenez.

*Valiev E. Yu., Saypiev A. A., Valiev O. E. X-ray characteristics of the process of bone regeneration in polyfocal fractures of long bones of the limb, taken into account of osteosynthesis methods in the experiment*

**Purpose:** to study the X-ray features of the process of bone tissue regeneration in the treatment of polyfocal injuries of long bones of the extremities in an experiment, using the example of a fracture of the tibia. **Materials and methods:** the experimental study was carried out on an experimental model of a segmental fracture of the tibial diaphysis of rabbits. The analysis of the experimental study was carried out jointly with the National Medical Research Center for Traumatology and Orthopedics named after G.A. Ilizarov, Kurgan, Ministry of Health of the Russian Federation. In a group of animals, a double fracture of the diaphysis was modeled; two methods of osteosynthesis were used as a comparison - fixation of fractures using the Ilizarov apparatus and a combined method. In order to study the results of the bone tissue regeneration process, radiography of the operated segment was performed in frontal and lateral projections on the day of surgery, on days 14, 28, 42, 56, 70 and 91 of the experiment. In order to study the results of the bone tissue regeneration process, radiography of the operated segment was performed in frontal and lateral projections on the day of surgery, on days 14, 28, 42, 56, 70 and 91 of the experiment. An X-ray assessment of the dynamics of fracture healing was performed. To obtain objective quantitative data when assessing the dynamics of fracture healing, X-ray morphometry of the tibia was performed and X-ray bone tissue density was determined. Results: X-ray studies showed that with

correct comparison of fragments, in the absence of their displacement, osteosynthesis methods in the treatment of multi-level fractures make it possible to achieve strong bone fusion at all levels by the end of the fixation period. The use of combined osteosynthesis creates more favorable conditions for the formation of bone fusion of a distal fracture of the tibia, stimulates angiogenesis in the medullary canal, which helps reduce the porosity of the median bone fragment and distal fragment. In the proximal regenerate, greater stability of bone fusion under conditions of combined osteosynthesis was ensured by the formation of an additional volume of endosteal and periosteal bone tissue induced by intramedullary reinforcement. The greater stability of the distal bone fragment contributed to a more rapid restructuring of the vascular.

**Keywords:** polyfocal fractures, intermediate fragment, reparative regeneration, osteogenesis.

### ◆ АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ

Двойные переломы длинных трубчатых костей сопровождаются более обширными повреждениями прилежащих мягких тканей (в том числе сосудов и нервов), что тоже негативно влияет на процессы консолидации отломков [1,2]. Фрагментарные повреждения длинных костей возникают в результате воздействия высокоэнергетической травмирующей силы, при которой костная и окружающие мягкие ткани страдают на большом протяжении [3,4,5]. Характерной особенностью оскольчатых, многооскольчатых и фрагментарных переломов длинных костей, полученных в результате ДТП, кататравм и других факторов, обладающих высокой энергией, является тяжелое повреждение кости, иногда на значительном протяжении диафиза, большое смещение костных фрагментов и осколков, отслойка их от надкостницы, интерпозиция тканей в области перелома, ушиб, разможнение и расслоение мышц, отслойка кожи, наличие гематом [6-9]. Такие повреждения замедляют консолидацию перелома вследствие более продолжительной фазы вазоконстрикции [10]. При двойных переломах формируется ряд биологических и биомеханических особенностей, затрудняющих процессы репаративной регенерации кости. Одним из факторов, влияющим на заживление перелома, является дискоординация периферического кровообращения и дислокация костного фрагмента, а также состояние минеральной плотности кости [11-13]. Обусловлены они наличием промежуточного костного фрагмента, который оказывается выключенным из внутрикостного кровотока с развитием выраженных гемодинамических нарушений, вследствие чего в 10% случаев, независимо от метода лечения, он подвергается асептическому некрозу [14-17]. Нарушения периферического кровообращения возникают как вследствие повреждения сосудистого русла (особенно внутрикостных питающих артерий), так и повреждения эндоста, роль которого в репаративном процессе костной ткани очень велика [18-20].

Публикации по данной теме немногочисленны и различаются в подходах к лечению [21-23]. В от-

личие от простых одноплоскостных, оскольчатые и многооскольчатые переломы трубчатых костей всегда усложняют выбор способа вправления и фиксации отломков костей [24,25]. Одни авторы отдают предпочтение закрытому вправлению отломков и внеочаговой фиксации, другие активно используют открытое их сопоставление и погруженной остеосинтез [26].

В итоге следует заметить, что средства объективизации течения репаративного остеогенеза способны более реально отразить состояние заживления перелома при комплексном их использовании. В равной степени и методы хирургической реабилитации пациентов с полифокальными переломами могут быть наиболее позитивны при комбинированном использовании и адаптации к особенностям клинического течения и заживления костной раны. Анализ литературных данных показывает, что двойные переломы длинных трубчатых костей являются не до конца изученными.

*Цель исследования:* изучение рентгенологических особенностей течения процесса регенерации костной ткани при лечении полифокальных повреждений длинных костей конечностей в эксперименте, на примере перелома костей голени.

### ◆ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В экспериментальной работе мы изучали и проанализировали результаты диагностики и лечения с полифокальными переломами большеберцовой кости у кроликов. Исследование проведено на базе экспериментального отдела Национального медицинского исследовательского центра травматологии и ортопедии имени Г.А. Илизарова, г. Курган, МЗ РФ и Республиканского научного центра экстренной медицинской помощи.

Исследование выполнено на клинически здоровых кроликах – самцах породы Советская шиншилла в возрасте 14-16 мес., весом 4,4 (4,3-4,85) кг. Длина большеберцовой кости у животных составляла 123,3 (121,35-121,65) мм. Критериями исключения были болезни опорно-двигательной системы: рахит, деформации конечностей.

У кроликов выполняли моделирование полифокального перелома большеберцовой кости на уровне средней-нижней трети диафиза. Остеосинтез перелома выполняли методом Илизарова и комбинацией метода Илизарова с интрамедуллярным остеосинтезом. Животные были распределены на следующие экспериментальные серии и группы. Животные были распределены на следующие экспериментальные серии и группы.

**Серия 1 (метод Илизарова) (n=6)** – остеосинтез перелома методом Илизарова. Срок эксперимента: 56 сут., после операции (фиксация 56 сут., n=3) и 91 сут., после операции (35 сут., после демонтажа аппарата, n=3).

**Серия 2, комбинированный остеосинтез (n=6)** – остеосинтез перелома методом Илизарова с дополнительным интрамедуллярным остеосинтезом спицей из нержавеющей стали. Срок эксперимента: 56 сут., после операции (фиксация 56 сут., n=3) и 91 сут., после операции (35 сут., после демонтажа аппарата, n=3).

Конструкция использованного аппарата Илизарова состоял из четырех дуговых опор диаметром 45 мм. С целью устранения ограничений в движении конечностей (коленном и голеностопном суставах), две проксимальные опоры были развернуты открытой частью назад, две дистальные опоры – вперед. В качестве костных фиксаторов использовали спицы Киршнера без упорной площадки диаметром 1 мм с перьевой заточкой. На первом, третьем и четвертом уровнях (опор) проводили по две взаимоперекрещивающиеся спицы. На втором уровне – 1 чрескостную и одну консольную спицы. Перед выполнением остеосинтеза сначала собирали компоновку аппарата, регулировали расстояние между опорами. Далее проводили по одной спице на первом проксимальном, затем на втором дистальном уровне. Центрировали голень кролика относительно аппарата. Далее проводили по одной спице на втором проксимальном и первом дистальном уровне. Затем осуществляли проведение второй спицы на каждой опоре в такой же последовательности. Спицы последовательно закрепляли на опорах аппарата при помощи болтов-спице фиксаторов с пазом и гаек М4, натяжение спиц осуществляли поворотом ключа. В обеих сериях эксперимента использовали одинаковую конструкцию аппарата Илизарова.

Моделирование полифокального перелома осуществляли на уровне нижней трети большеберцовой кости. Первый уровень располагался - на расстоянии 16,26 (15,7-16,77) мм проксимальнее медиальной лодыжки, второй уровень - отступив 24,7 (24,25-25,8) мм проксимально от первого уровня остеотомии.

Перед выполнением остеотомии, у животных серии 2 интрамедуллярно введенную спицу выводили наружу на  $\frac{1}{2}$  длины для предотвращения ее деформации или распиливания.

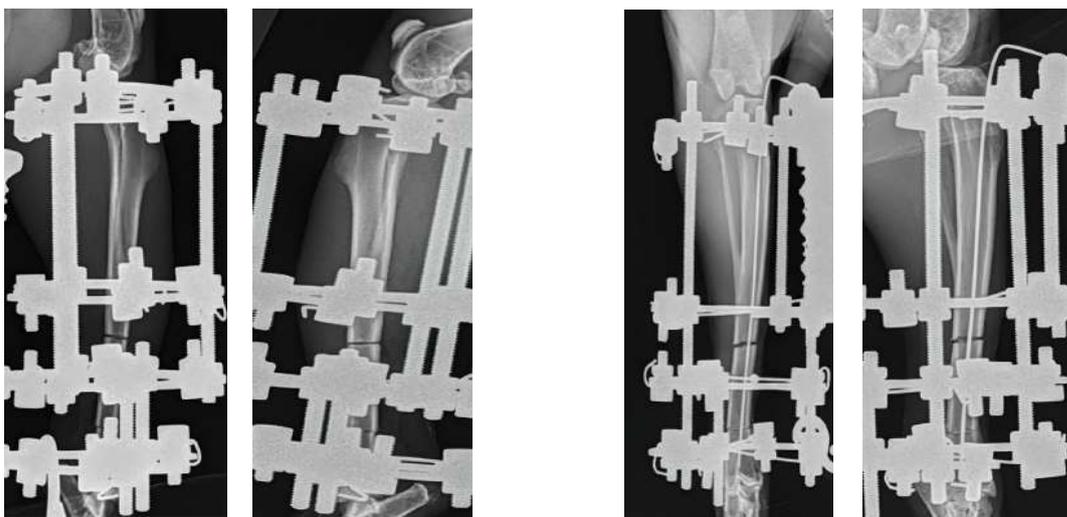
После выполнения остеотомии, перед ушиванием операционной раны, спицу вводили обратно (интрамедуллярно) до упора в дистальный метафиз кости и закрепляли ее на первой проксимальной опоре аппарата посредством кронштейна.

На основании вышеизложенного был смоделирован полный полифокальный перелом в нижней трети большеберцовой кости. Длина свободного (среднего) фрагмента составила 20,3%, длина дистального фрагмента – 16,26% от длины большеберцовой кости. Перелом был осложнен циркулярной отслойкой, сдавливанием и пере растяжением мягких тканей на протяжении  $\frac{1}{3}$  сегмента, полным повреждением (пересечением) костномозгового канала на двух уровнях. Из совокупности всех признаков мы считали воспроизведение тяжелого варианта полифокального перелома.

Для изучения рентгенологической картины течения процесса регенерации в зоне повреждения нами были выполнены рентгенографический исследования оперированного сегмента в прямой и боковой проекциях в день операции, на 14, 28, 42, 56, 70 и 91 сутки эксперимента (рис. 1 а,б). Проводили рентгенологическую оценку динамики сращения перелома. Рентгенографические исследования выполняли в прямой и боковой проекциях на плоскопанельном детекторе для ветеринарии CANON CXDI-401C COMPACT («Canon Inc. Medical Equipment Group», Япония); рентгеновская трубка TOSHIBA (Rotanode) Model E7239. N: 10G749 (Япония); сила тока составляла 2,5-3,2 mA, напряжение 43-44 kV, фокусное расстояние 90 см, выдержка выставлялась автоматическая.

Для получения объективных количественных данных при оценке динамики заживления перелома выполняли рентгеноморфометрию большеберцовой кости и определяли рентгенологическую плотности костной ткани. Измерения проводили на рентгенограммах большеберцовой кости в прямой и боковой проекциях. Исследования выполняли в программе Vidar Dicom Viewer 3.3 для просмотра и анализа цифровых рентгеновских изображений стандарта DICOM [<https://povidar.ru/dicom-viewer/v3/>].

Рентгеноморфометрию в программе Vidar Dicom Viewer 3.3 выполняли при помощи инструмента «отрезок» и «ломаная линия» на следующих уровнях: прилегающие к перелому части проксимального и дистального отломка, проксимальная, средняя и дистальная части свободного фрагмента, дистальная (суставная) часть дистального отломка, линия проксимального и дистального перелома.



*Рис. 1. Рентгенограммы кроликов - чрескостный остеосинтез по Илизарову (а)*

*Рентгенограммы кроликов при комбинированном остеосинтезе (б)*

Проводили линейные измерения ширины отломков и интрамедуллярного канала, толщину корковых пластинок. Определяли протяженность периостальных напластований, их толщину в самой высокой точке и площадь. В проекции переломов кости определяли длину линии перелома, высоту диастаза, толщину новообразованной корковой пластинки. Кроме того, определяли длину свободного и дистального фрагмента, ширину дистального фрагмента на уровне лодыжек, высоту суставной щели голеностопного сустава. Линейные размеры указывали в мм, площадь – в мм<sup>2</sup>.

Рентгенологическую плотность костной ткани определяли следующим образом. В программе Vidar Dicom Viewer 3.3 при помощи инструмента «ломаная линия» выделяли на рентгенограмме область, в которой требовалось узнать рентгенологическую плотность. После соединения начала и конца линии в одной точке, на экране появлялась иконка с результатами измерений в выделенной области. Для анализа брали значение Avg, что являлось средним значением ИКД (измеряемый коэффициент диффузии), в масштабе  $\times 10^{-6}$  мм<sup>2</sup>/с. Для перевода ИКД к часто используемому в литературе масштабу  $\times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с полученное значение делили на 1000 [https://rovidar.ru/dicom-viewer/v3/].

Измеряли плотность участков большеберцовой кости и плотность мышц голени окружающих кость. Величиной рентгенологической плотности костной ткани в «чистом» виде являлась разница между плотностью кости и плотностью мышечной ткани. Показатель плотности фона не брали во внимание, так как он включен в плотность мышечной ткани.

Определяли рентгенологическую плотность мышцы на уровне свободного фрагмента, плотность корковых пластинок и интрамедуллярного канала концов отломков прилегающих к линиям переломов и средней части свободного фрагмента, плотность периостальных напластований и суставной щели голеностопного сустава. В проекции линии переломов измеряли плотность в диастазе на уровне корковых пластинок и интермедуллярного канала.

Статистический анализ количественных данных выполняли в программе LibreOffice Calc. Использовали методы описательной и непараметрической статистики. Результаты количественных данных представляли в виде медианы, 1-3 квартиля (Me, Q1-Q3). Для оценки межгрупповых различий применяли парный Т-тест распределения Стьюдента для малых выборок при критическом уровне значимости  $p \leq 0,05$ .

#### ◆ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Описание рентгенологической картины заживления полифокального перелома проводили в следующем порядке: проксимальный отломок, зона (линия) проксимального перелома, средний (свободный) фрагмент (проксимальный конец, средняя часть, дистальный конец), зона (линия) дистального перелома и дистальный отломок.

В серии 1, при остеосинтезе полифокального перелома аппаратом Илизарова после операции, на рентгенограммах отмечали отсутствие смещения костных отломков, как в прямой, так и в боковой проекции (рисунок 2 а,б). Контуры большеберцовой кости были ровные, без дефектов и напластований.

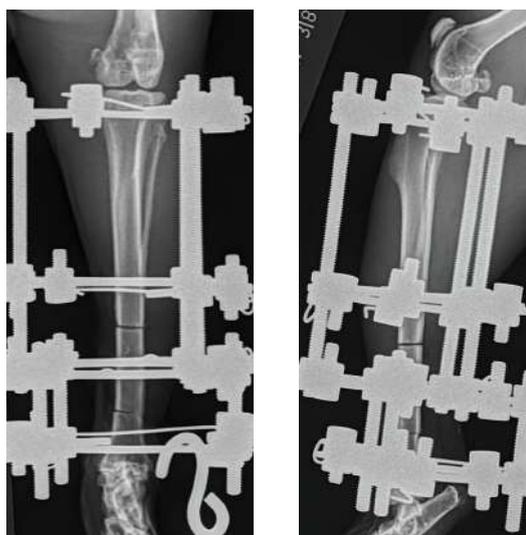


Рис. 2. Серия 1, день операции,  
Отсутствие смещения отломков.

Ширина дистального конца проксимального отломка у зоны остеотомии составляла в прямой проекции 7,7 (7,7-8,2) мм и 6,9 (6,9-6,92) мм в боковой проекции. Медиальная корковая пластинка проксимального отломка имела толщину 1,3 (1,3-1,3) мм и рентгенологическую плотность (РП) равную  $26,33 (19,07-26,33) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ . Латеральная корковая пластинка была толщиной 1,2 (1,2-1,3) мм, РП -  $24,74 (20,17-24,74) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ . Толщина передней корковой пластинки составляла - 1,4 (1,4-1,6) мм, задней корковой пластинки 1,3 (1,3-1,32) мм. Их рентгенологическая плотность их равнялась  $26,84 (18,43-33,67) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$  и  $25,42 (23,07-32,14) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$  соответственно. Рентгенологическая плотность в проекции интрамедуллярного канала в прямой проекции составляла  $16,18 (10,20-16,18) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ , в боковой -  $19,07 (14,90-38,17) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$  (табл. 1).

Линия проксимального перелома просматривалась хорошо, края отломков были ровные, четко очерченные. Длина линии перелома в прямой и боковой проекции составляла 7,4 (7,4-8,3) мм и 6,75 (6,7-6,82) мм соответственно. Величина диастаза равнялась 0,2 (0,2-0,3) мм в прямой и 0,2 (0,4-0,4) мм в боковой проекции.

Рентгенологическая плотность в диастазе на уровне медиальной корковой пластинки отломков составляла  $0,00 (0,00-0,00) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ , на уровне латеральной -  $6,76 (6,63-8,81) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ . РП на уровне передней корковой пластинки равнялась  $8,05 (7,41-9,22) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ , задней -  $32,40 (8,8-40,97) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ . РП на уровне интрамедуллярного канала в прямой проекции составляла  $0,71 (0,34-0,71) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ , в боковой -  $10,93 (9,58-30,41) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ .

Проксимальный конец свободного фрагмента имел ширину в прямой проекции 7,8 (7,8-8,3) мм в боковой - 7,0 (7,0-7,1) мм. Медиальная корковая

пластинка имела толщину 1,3 (1,3-1,3) мм, латеральная корковая пластинка - 1,3 (1,2-1,3) мм. Толщина передней корковой пластинки составляла - 1,5 (1,5-1,7) мм, задней корковой пластинки 1,4 (1,3-1,4) мм. Рентгенологическая плотность медиальной корковой пластинки составляла  $15,58 (8,42-19,42) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ , латеральной корковой пластинки  $25,83 (16,57-26,38) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ . РП передней корковой пластинки равнялась  $34,90 (33,21-38,84) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ , задней -  $34,27 (31,59-46,83) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ . РП интрамедуллярного канала в прямой проекции составляла  $13,33 (9,49-13,33) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ , в боковой -  $22,84 (20,80-51,31) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ .

Средняя часть свободного фрагмента имела ширину в прямой проекции 8,3 (8,15-8,47) мм в боковой - 6,7 (6,3-6,7) мм. Медиальная корковая пластинка свободного отломка имела толщину 1,3 (1,3-1,4) мм и рентгенологическую плотность (РП) равную  $27,33 (27,33-32,05) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ . Латеральная корковая пластинка была толщиной 1,45 (1,4-1,5) мм, РП -  $16,73 (16,72-33,21) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ . Толщина передней корковой пластинки составляла - 1,1 (1,1-1,15) мм, задней корковой пластинки 1,6 (1,6-1,6) мм. Рентгенологическая плотность их составляла  $33,68 (27,43-46,96) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$  и  $33,68 (30,16-46,28) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$  соответственно. РП интрамедуллярного канала в прямой проекции составляла  $11,63 (4,81-17,77) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ , в боковой -  $13,09 (12,67-38,56) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ .

Ширина дистального конца свободного фрагмента в прямой проекции составляла 9,4 (9,02-9,62) мм в боковой - 6,0 (6,0-6,0) мм. Медиальная корковая пластинка имела толщину 1,1 (1,1-1,2) мм, латеральная корковая пластинка - 1,4 (1,37-1,4) мм. Толщина передней корковой пластинки составляла - 1,1 (1,1-1,1) мм, задней корковой пластинки 1,25 (1,22-1,27) мм. Рентгенологическая плотность медиальной корковой пластинки составляла 21,21

(17,31-21,21)  $\times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с, латеральной корковой пластинки 13,26 (12,90-15,77)  $\times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с. РП передней корковой пластинки равнялась 28,99 (27,30-29,40)  $\times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с, задней – 27,90 (21,57-47,56)  $\times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с. РП интрамедуллярного канала в прямой проекции составляла 10,22 (2,55-10,22)  $\times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с, в боковой – 20,92 (15,90-45,20)  $\times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с.

Линия дистального перелома просматривалась хорошо, края отломков были ровные, четко очерченные. Длина линии перелома в прямой и боковой проекции составляла 9,6 (9,17-9,95) мм и 5,7 (5,7-5,7) мм соответственно. Величина диастаза равнялась 0,2 (0,2-0,2) мм в прямой и 0,0 (0,0-0,3) мм в боковой проекции. Рентгенологическая плотность в диастазе на уровне медиальной корковой пластинки отломков составляла 0,00 (0,00-0,00)  $\times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с, на уровне латеральной – 3,43 (1,69-5,31)  $\times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с. РП на уровне передней корковой пластинки равнялась 20,86 (19,16-21,46)  $\times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с, задней – 18,44 (12,09-20,79)  $\times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с. РП на уровне интрамедуллярного канала в прямой проекции составляла 0,00 (0,00-0,00)  $\times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с, в боковой – 23,24 (7,06-39,42)  $\times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с.

Ширина проксимального конца дистального конца в прямой проекции равнялась 10,0 (9,52-1,38) мм в боковой – 7,0 (6,3-8,12) мм. Медиальная корковая пластинка имела толщину 1,1 (1,1-1,3) мм, латеральная корковая пластинка – 1,35 (1,3-1,42) мм. Толщина передней корковой пластинки составляла – 1,1 (1,0-1,1) мм, задней корковой пластинки 1,1 (1,1-1,1) мм. Рентгенологическая плотность медиальной корковой пластинки составляла 22,96 (19,45-42,61)  $\times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с, латеральной корковой пластинки 11,79 (10,59-13,28)  $\times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с. РП передней корковой пластинки равнялась 28,98 (24,70-30,67)  $\times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с, задней – 28,76 (27,20-51,57)  $\times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с. РП интрамедуллярного канала в прямой проекции составляла 9,90 (4,99-9,90)  $\times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с, в боковой – 16,13 (8,71-45,17)  $\times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с.

Ширина дистального отломка на уровне лодыжек в прямой проекции составляла 18,7 (18,7-19,1) мм, в боковой проекции 11,85 (11,5-12,55) мм.

На 14 сутки фиксации у 5 из 6 кроликов (83,35%) отмечалось смещение среднего (свободного) и дистального отломка (рис. 3 а, б).

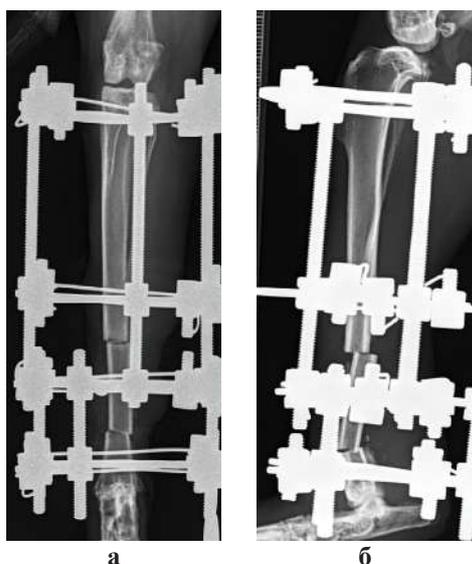


Рис. 3. Серия 1, смещение фрагмента диафиза большеберцовой кости и дистального отломка.

Также отмечали смещение среднего отломка по ширине латерально (наружу) в 33,34% случаев (табл. 2).

На данном сроке наблюдения контуры отломков большеберцовой кости были ровные, наличия периостальных напластований и изменений в структуре костной ткани не отмечалось.

Ширина дистального конца проксимального отломка у зоны остеотомии составляла в прямой проекции 8,0 (7,8-8,4) мм и 6,8 (6,8-7,05) мм в боковой проекции. Медиальная корковая пластинка проксимального отломка имела толщину 1,5 (1,4-1,6) мм и рентгенологическую плотность (РП) равную 24,33 (22,22-29,14)  $\times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с. Латеральная корко-

вая пластинка была толщиной 1,5 (1,3-1,5) мм, РП – 24,38 (20,43-26,17)  $\times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с. Толщина передней корковой пластинки составляла – 1,35 (1,22-1,4) мм, задней корковой пластинки 1,4 (1,3-1,5) мм. Их рентгенологическая плотность их равнялась 32,26 (26,79-33,29)  $\times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с и 31,14 (30,94-32,84)  $\times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с соответственно. Рентгенологическая плотность в проекции интрамедуллярного канала в прямой проекции составляла 17,51 (15,56-20,18)  $\times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с, в боковой – 22,67 (15,97-22,67)  $\times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с.

Линия проксимального перелома просматривалась хорошо, края отломков были ровные, четко очерченные. Длина линии перелома в прямой и боковой проекции составляла 7,1 (7,1-8,2) мм и 6,6

Таблица 1

**Характеристика угловой деформации отломков в послеоперационном периоде**

Рентгенологический признак	14 сутки п/о		28 сутки п/о		56 сутки п/о		БА 35	
	о/с И	о/с К	о/с И	о/с К	о/с И	о/с К	о/с И	о/с К
Угловая деформация кости на уровне проксимального перелома:								
Антекурвация	178°	176	178°	176	178°	176	178°	176
Рекурвация	172°-175°	0	172°-175°	0	172°-175°	0	172°-175°	0
Угловая деформация кости на уровне дистального перелома								
Антекурвация	150°-177°	170	150°-177°	170	150°-177°	170	150°-177°	170
Рекурвация	168°-172°	0	168°-172°	0	168°-172°	0	168°-172°	0
Физиологическая продольная ось большеберцовой кости в боковой проекции-180°								

Примечание: о/с И – остеосинтез по Илизарову; о/с К – комбинированный остеосинтез; п/о - после операции; БА – без аппарата.

Таблица 2

**Характеристика смещения отломков в послеоперационном периоде**

Рентгенологический признак	Серия 1 (о/с И)	Серия 2 (о/с К)
Встречаемость смещения отломков	83,35%	33,34%
Угловое смещение среднего (свободного) фрагмента:		
дистальный конец краниально (вперед)	33,34%	0
дистальный конец каудально (назад)	16,67%	0
проксимальный конец каудально (назад)	16,67%	0
проксимальный конец краниально (вперед)	16,67%	16,67%
смещение отломка по ширине латерально	33,34%	0
смещение отломка по ширине медиально	0	0
Угловое смещение дистального (суставного) отломка:		
проксимальный конец краниально (вперед)	50,01%	16,67%
проксимальный конец каудально (назад)	16,67%	0
по ширине каудально	0	0
по ширине краниально	0	0
Угловая деформация кости на уровне проксимального перелома:		
антекурвация	16,67%	16,67%
рекурвация	50,01%	0%
Угловая деформация кости на уровне дистального перелома:		
антекурвация	50,01%	16,67%
рекурвация	33,34%	0%

Примечание: о/с И – остеосинтез по Илизарову; о/с К – комбинированный остеосинтез.

(6,3-7,02) мм соответственно. Величина диастаза равнялась 0,2 (0,1-0,4) мм в прямой и 0,2 (0,1-0,4) мм в боковой проекции. Рентгенологическая плотность в диастазе на уровне медиальной корковой пластинки отломков составляла  $0,00(0,00-0,00) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с, на уровне латеральной –  $6,82(4,14-6,82) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с. РП на уровне передней корковой пластинки равнялась  $10,55(4,81-28,23) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с, задней –  $28,04(20,73-31,27) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с. РП на уровне интрамедуллярного канала в прямой проекции составляла  $6,01(4,59-6,01) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с, в боковой –  $17,85(2,70-26,50) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с.

Проксимальный конец свободного фрагмента имел ширину в прямой проекции 7,9 (7,8-8,4) мм в боковой – 7,1 (6,4-7,3) мм. Медиальная корковая пластинка имела толщину 1,4 (1,4-1,5) мм, латеральная корковая пластинка – 1,5 (1,47-1,52) мм. Толщина передней корковой пластинки составляла – 1,4 (1,4-1,4) мм, задней корковой пластинки 1,4 (1,3-1,6) мм. Рентгенологическая плотность медиальной корковой пластинки составляла  $23,41(22,86-25,73) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с, латеральной корковой пластинки  $26,24(18,79-26,24) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с. РП передней корковой пластинки равнялась  $37,56(26,71-43,65) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с, задней –  $37,65(26,24-40,90) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с. РП интрамедуллярного канала в прямой проекции составляла  $14,71(11,24-16,09) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с, в боковой –  $20,41(15,80-30,78) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с.

Средняя часть свободного фрагмента имела ширину в прямой проекции 8,3 (8,3-8,3) мм. Медиальная корковая пластинка свободного отломка имела толщину 1,4 (1,3-1,4) мм и рентгенологическую плотность (РП) равную  $21,53(19,53) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с. Латеральная корковая пластинка была толщиной 1,4 (1,3-1,5) мм, РП –  $17,20(15,31-17,20) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с. РП интрамедуллярного канала в прямой проекции составляла  $11,63(4,81-17,77) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с. Рентгеноморфометрию рентгенограмм в данной области в боковой проекции не проводили из-за наложения деталей аппарата Илизарова.

Ширина дистального конца свободного фрагмента в прямой проекции составляла 9,6 (9,2-9,6) мм в боковой – 7,0 (6,3-8,1) мм. Медиальная корковая пластинка имела толщину 1,2 (1,2-1,2) мм, латеральная корковая пластинка – 1,3 (1,3-1,4) мм. Толщина передней корковой пластинки составляла – 1,3 (1,3-1,3) мм, задней корковой пластинки 1,1 (1,00-1,2) мм. Рентгенологическая плотность медиальной корковой пластинки составляла  $24,43(24,43-25,11) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с, латеральной корковой пластинки  $14,83(14,83-22,26) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с. РП передней корковой пластинки равнялась  $42,81(22,38-44,99) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с, задней –  $25,36(20,69-46,38) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с. РП интрамедуллярного канала в прямой про-

екции составляла  $9,91(8,90-12,99) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с, в боковой –  $20,30(17,77-28,94) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с.

Линия дистального перелома просматривалась хорошо, края отломков были ровные, четко очерченные. Длина линии перелома в прямой и боковой проекции составляла 9,6 (9,5-9,9) мм и 6,15 (4,7-8,05) мм соответственно. Величина диастаза равнялась 0,2 (0,2-0,3) мм в прямой и 0,25 (0,15-0,35) мм в боковой проекции. Рентгенологическая плотность в диастазе на уровне медиальной корковой пластинки отломков составляла  $3,48(1,35-6,47) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с, на уровне латеральной –  $1,34(1,34-3,02) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с. РП на уровне передней корковой пластинки равнялась  $13,25(6,60-20,51) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с, задней –  $13,13(8,58-18,11) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с. РП на уровне интрамедуллярного канала в прямой проекции составляла  $0,00(0,00-0,00) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с, в боковой –  $14,61(13,91-14,94) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с.

Ширина проксимального конца дистального конца в прямой проекции равнялась 10,1 (10,1-10,1) мм в боковой – 7,0 (6,3-8,12) мм. Медиальная корковая пластинка имела толщину 1,1 (1,1-1,3) мм, латеральная корковая пластинка – 1,3 (1,2-1,3) мм. Толщина передней корковой пластинки составляла – 1,1 (1,0-1,0) мм, задней корковой пластинки 1,1 (1,1-1,1) мм. Рентгенологическая плотность медиальной корковой пластинки составляла  $25,74(24,93-25,74) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с, латеральной корковой пластинки  $15(12,33-18,75) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с. РП передней корковой пластинки равнялась  $40,58(15,70-42,77) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с, задней –  $20,60(17,76-47,39) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с. РП интрамедуллярного канала в прямой проекции составляла  $9,06(8,12-13,08) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с, в боковой –  $27,20(13,37-28,05) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с.

Ширина дистального отломка на уровне лодыжек в прямой проекции составляла 18,4 (18,4-18,6) мм, в боковой проекции 10,75 (10,05-11,62) мм.

К 28 суткам, после операции (фиксация 28 суток). На данном сроке наблюдения контуры отломков большеберцовой кости были ровные, края отломков были размыты, отмечалось появление у части животных приостальных теней на поверхностях отломков. Диастаз между отломками заполнялся костными трабекулами.

Ширина дистального конца проксимального отломка у зоны остеотомии составляла в прямой проекции 7,7 (7,7-8,2) мм и 6,8 (6,7-7,05) мм в боковой проекции. Медиальная корковая пластинка проксимального отломка имела толщину 1,4 (1,4-1,5) мм и рентгенологическую плотность (РП) равную  $25,02(24,22-26,03) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с. Латеральная корковая пластинка была толщиной 1,2 (1,2-1,2) мм, РП –  $20,59(19,00-22,28) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с. Толщина передней корковой пластинки составляла – 1,4(1,37-1,42) мм, задней корковой пластинки 1,45 (1,4-1,52) мм. Их

рентгенологическая плотность их равнялась  $31,04 (30,67-34,89) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$  и  $28,86 (23,92-28,86) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$  соответственно. Рентгенологическая плотность в проекции интрамедуллярного канала в прямой проекции составляла  $17,00 (17,00-17,71) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ , в боковой –  $26,44 (16,99-27,25) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ .

Отмечали появление теней периостальных напластований на поверхности отломка у всех животных (100,0%). Тени имели низкую оптическую плотность, сопоставимую с плотностью мышечной ткани. На медиальной поверхности протяженность тени составляла  $3,1 (3,1-5,6) \text{ мм}$ , толщина  $1,1 (1,1-1,4) \text{ мм}$ , площадь –  $3,0 (2,1-3,0) \text{ мм}^2$ . На латеральной поверхности отломка протяженность тени составляла  $5,1 (4,75-5,45) \text{ мм}$ , толщина  $1,1 (1,1-1,2) \text{ мм}$ , площадь –  $3,0 (2,8-3,2) \text{ мм}^2$ . На передней поверхности края отломка у всех кроликов теней периостальных напластований не отмечалось (100,0%). На задней поверхности кости в 50,00% случаев отмечались периостальные наслоения протяженностью  $2,5 (2,5-3,95) \text{ мм}$ , толщина  $1,3 (1,3-1,45) \text{ мм}$ , площадь –  $1,6 (1,6-3,65) \text{ мм}^2$ .

Линия проксимального перелома просматривалась хорошо, края были размыты, поверхности отломков были ровные, четко очерченные. Отмечалось повышение плотности концов отломков в проекции интрамедуллярного канала. Диастаз был заполнен новообразованными костными трабекулами.

Длина линии перелома в прямой и боковой проекции составляла  $7,6 (7,6-8,1) \text{ мм}$  и  $6,5 (5,7-7,37) \text{ мм}$  соответственно. Величина диастаза равнялась  $0,3 (0,3-0,3) \text{ мм}$  в прямой и  $0,3 (0,25-0,35) \text{ мм}$  в боковой проекции. Рентгенологическая плотность в диастазе на уровне медиальной корковой пластинки отломков составляла  $3,32 (1,95-10,95) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ , на уровне латеральной –  $2,07 (2,07-12,35) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ . РП на уровне передней корковой пластинки равнялась  $15,59 (8,59-27,79) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ , задней –  $20,99 (19,50-27,45) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ . РП на уровне интрамедуллярного канала в прямой проекции составляла  $3,58 (3,58-4,44) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ , в боковой –  $21,12 (1,78-24,10) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ .

Проксимальный конец свободного фрагмента имел ширину в прямой проекции  $7,7 (7,7-8,2) \text{ мм}$  в боковой –  $6,5 (6,5-7,3) \text{ мм}$ . Медиальная корковая пластинка имела толщину  $1,4 (1,4-1,5) \text{ мм}$ , латеральная корковая пластинка –  $1,2 (1,0-1,2) \text{ мм}$ . Толщина передней корковой пластинки составляла –  $1,3 (1,3-1,3) \text{ мм}$ , задней корковой пластинки  $1,3 (1,2-1,3) \text{ мм}$ . Рентгенологическая плотность медиальной корковой пластинки составляла  $23,70 (21,98-25,64) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ , латеральной корковой пластинки  $21,58 (21,22-22,21) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ . РП передней корковой пластинки равнялась  $43,52 (19,60-43,71) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ , задней –  $21,12 (19,83-24,10) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ .

$\text{мм}^2/\text{с}$ . РП интрамедуллярного канала в прямой проекции составляла  $10,81 (10,81-13,61) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ , в боковой –  $30,01 (10,81-32,98) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ .

Отмечали появление теней периостальных напластований на медиальной поверхности отломка у 3 из 6 животных (50,00%). Тени имели низкую оптическую плотность, сопоставимую с плотностью мышечной ткани. Протяженность тени составляла  $2,5 (2,05-4,6) \text{ мм}$ , толщина  $1,1 (0,8-1,1) \text{ мм}$ , площадь –  $1,6 (1,2-3,65) \text{ мм}^2$ .

На латеральной поверхности отломка периостальные напластования были отмечены у 50,00% животных. Протяженность тени составляла  $2,9 (2,85-2,95) \text{ мм}$ , толщина  $1,6 (1,17-2,0) \text{ мм}$ , площадь –  $2,6 (2,47-2,82) \text{ мм}^2$ .

Отмечали появление теней периостальных наслоений на передней поверхности отломка у одного животного (16,67%). Тень имела низкую оптическую плотность, сопоставимую с плотностью мышечной ткани. Протяженность тени составляла  $4,1 (4,1-4,1) \text{ мм}$ , толщина  $1,1 (1,1-1,1) \text{ мм}$ , площадь –  $2,0 (2,0-2,0) \text{ мм}^2$ . На задней поверхности отломка тени отмечались у 50,00% животных. Протяженность тени составляла  $6,3 (6,3-6,3) \text{ мм}$ , толщина  $1,3 (1,3-1,45) \text{ мм}$ , площадь –  $7,4 (7,4-7,4) \text{ мм}^2$ .

Средняя часть свободного фрагмента имела ширину в прямой проекции  $8,1 (8,05-8,27) \text{ мм}$ . Медиальная корковая пластинка свободного отломка имела толщину  $1,4 (1,3-1,4) \text{ мм}$  и рентгенологическую плотность (РП) равную  $18,93 (13,24-18,93) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ . Латеральная корковая пластинка была толщиной  $1,45 (1,37-1,5) \text{ мм}$ , РП –  $14,18 (14,18-19,84) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ . РП интрамедуллярного канала в прямой проекции составляла  $8,29 (5,86-8,29) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ . Рентгеноморфометрию рентгенограммы в данной области в боковой проекции не проводили из-за наложения деталей аппарата Илизарова. Периостальные наслоения на данном уровне не отмечались.

Ширина дистального конца свободного фрагмента в прямой проекции составляла  $9,4 (9,07-9,57) \text{ мм}$  в боковой –  $6,75 (6,1-7,6) \text{ мм}$ . Медиальная корковая пластинка имела толщину  $1,2 (1,2-1,2) \text{ мм}$ , латеральная корковая пластинка –  $1,2 (1,17-1,25) \text{ мм}$ . Толщина передней корковой пластинки составляла –  $1,3 (1,2-1,3) \text{ мм}$ , задней корковой пластинки  $1,2 (1,00-1,3) \text{ мм}$ . Рентгенологическая плотность медиальной корковой пластинки составляла  $20,54 (20,54-28,85) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ , латеральной корковой пластинки  $11,68 (11,68-14,95) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ . РП передней корковой пластинки равнялась  $30,17 (17,64-34,86) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ , задней –  $40,37 (12,95-46,66) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ . РП интрамедуллярного канала в прямой проекции составляла  $12,38 (10,20-12,38) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ , в боковой –  $27,68 (9,94-30,66) \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ .

Периостальные напластования на медиальной поверхности отломка отсутствовали у всех животных (100,00%). На латеральной поверхности отмечались только у одного животного (16,67%). Тень имели низкую оптическую плотность, ниже плотности мышечной ткани. Протяженность тени составляла 9,3 (9,3-9,3) мм, толщина 2,2 (2,2-2,2) мм, площадь – 10,1 (10,1-10,1) мм<sup>2</sup>.

Отмечали появление теней периостальных наслоений на передней поверхности отломка у трех животных (50,00%). Тень имела низкую оптическую плотность, сопоставимую с плотностью мышечной ткани. Протяженность тени составляла 5,5 (5,5-6,65) мм, толщина 0,7 (0,7-1,05) мм, площадь – 1,6 (1,6-1,6) мм<sup>2</sup>. На задней поверхности отломка тени отмечались у двух из шести кроликов (33,34%). Протяженность тени составляла 5,2 (2,6-5,2) мм, толщина 2,4 (1,12-2,4) мм, площадь – 8,3 (4,5-8,3) мм<sup>2</sup>.

Линия дистального перелома просматривалась хорошо, края отломков были немного размыты, диастаз был частично заполнен трабекулами новообразованной костной тканью. Прилегающие к перелому участки интрамедиального пространства имели повышенную рентгенологическую плотность относительно более отдаленных участков. Длина линии перелома в прямой и боковой проекции составляла 9,7 (9,57-9,7) мм и 5,9 (5,9-7,25) мм соответственно. Величина диастаза равнялась 0,3 (0,27-0,3) мм в прямой и 1,5 (0,4-1,5) мм в боковой проекции. Рентгенологическая плотность в диастазе на уровне медиальной корковой пластинки отломков составляла  $1,46 (0,89-1,46) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с, на уровне латеральной –  $4,12 (3,93-8,09) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с. РП на уровне передней корковой пластинки равнялась  $3,66 (1,74-61,90) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с, задней –  $15,72 (8,09-17,81) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с. РП на уровне интрамедуллярного канала в прямой проекции составляла  $2,57 (1,53-2,98) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с, в боковой –  $14,28 (0,95-17,26) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с.

Ширина проксимального конца дистального конца в прямой проекции равнялась 9,8 (9,37-10,03) мм в боковой – 6,2 (6,2-6,8) мм. Медиальная корковая пластинка имела толщину 1,1 (1,0-1,0) мм, латеральная корковая пластинка – 1,2 (1,2-1,2) мм. Толщина передней корковой пластинки составляла – 1,1 (1,0-1,0) мм, задней корковой пластинки 1,2 (1,2-1,22) мм. Рентгенологическая плотность медиальной корковой пластинки составляла  $23,77 (23,77-26,17) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с, латеральной корковой пластинки  $12,95 (12,95-16,67) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с. РП передней корковой пластинки равнялась  $42,24 (22,81-42,51) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с, задней –  $44,17 (30,55-49,19) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с. РП интрамедуллярного канала в прямой проекции составляла  $13,19 (13,13-13,19) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с, в боковой –  $35,43 (25,73-37,33) \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с.

Периостальные напластования на медиальной поверхности отломка отсутствовали у всех животных (100,00%). На латеральной поверхности отмечались только у одного животного (16,67%). Тень имели низкую оптическую плотность, ниже плотности мышечной ткани. Протяженность тени составляла 3,7 (3,7-3,7) мм, толщина 1,1 (1,1-1,1) мм, площадь – 2,4 (2,4-2,4) мм<sup>2</sup>.

Отмечали появление теней периостальных наслоений на передней поверхности отломка у трех животных (50,00%). Тень имела низкую оптическую плотность, сопоставимую с плотностью мышечной ткани. Протяженность тени составляла 4,1 (4,1-4,1) мм, толщина 1,5 (1,5-1,5) мм, площадь – 3,9 (3,9-3,9) мм<sup>2</sup>. На задней поверхности отломка тени отмечались у двух из шести кроликов (33,34%). Протяженность тени составляла 3,25 (1,87-4,0) мм, толщина 1,2 (0,9-2,77) мм, площадь – 3,9 (2,9-5,45) мм<sup>2</sup>.

Ширина дистального отломка на уровне лодыжек в прямой проекции составляла 18,7 (18,7-20,0) мм, в боковой проекции 12,7 (12,45-12,93) мм.

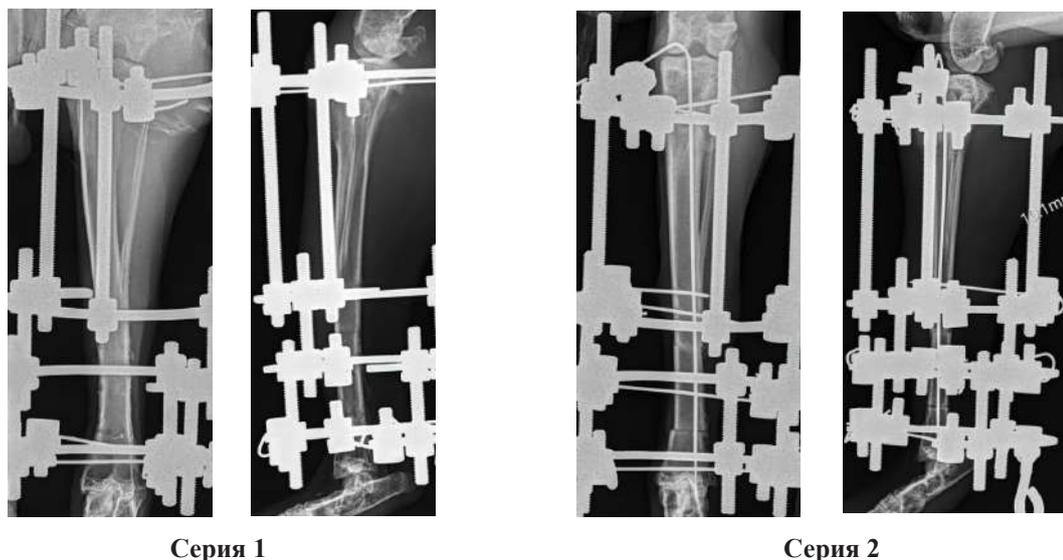
Фиксацию отломков осуществляли в течение 56 суток, после чего выполняли демонтаж фиксирующего устройства. На 56 сутки фиксации в обеих сериях отмечали костное сращение, как на проксимальном, так и на дистальном уровне перелома.

Периостальные наслоения были более выражены в серии 1, чем в серии 2.

Формирование корковой пластинки на данном сроке наблюдений отмечалось в серии с остеосинтезом по Илизарову у 100% животных, в серии с комбинированным остеосинтезом – у 62,5%. Восстановление анатомических структур дистального отломка отмечалось в серии 1 у 49,8% животных, в серии 2 – у 25% животных (рис. 4.).

В безаппаратный период в обеих сериях отмечали дальнейшую перестройку костной ткани в зоне сращения перелома и формирование корковой пластинки. Периостальные наслоения уменьшались в объеме и уплотнялись. К 35 суткам после демонтажа аппарата, в серии 1 происходила дальнейшее восстановление дистального отломка к изначальному состоянию, характеризующееся ровными поверхностями корковой пластинки и равномерной плотностью интрамедуллярного канала (рис. 5).

В серии 2 таких явлений не отмечалось, поверхности корковых пластинок были не ровные, интрамедуллярный канал имел не равномерную структуру повышенной оптической плотности. В безаппаратный период, в обеих экспериментальных сериях не было отмечено случаев рефрактуры большеберцовой кости.



*Рис. 4. Рентгенологическая картина заживления полифокального перелома на 56 сут., фиксации (прямая и боковая проекции).*

#### ✦ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в сроке наблюдений в обеих сериях отмечено формирование костного сращения между отломками, как на проксимальном, так и на дистальном уровнях остеотомии. В серии 1, процесс регенерации проходил более благоприятно, о чем свидетельствовало наличие активной реакции надкостницы, наличие процесса восстановления костной ткани дистального фрагмента к изначальному состоянию.

К 35 суткам, после демонтажа аппарата в обеих экспериментальных сериях происходила органотипическая перестройка костной ткани в зоне сращения перелома, уплотнение периостальных наслоений. Прочность костного сращения была достаточной, чтобы избежать рефрактуры в постфиксационном периоде.

Проведенное исследование показало, что сочетание метода чрескостного остеосинтеза по Г.А. Илизарову и интрамедуллярного армирования металлической спицей при лечении полифокальных переломов способствовало активизации периостального и эндостального остеогенеза, наряду с интрамедуллярным, стимуляции ангиогенеза в интрамедуллярной зоне. Это приводило к формированию полноценного костного сращения в области проксимального и дистального переломов большеберцовой кости к 56 суткам фиксации. Созданные условия способствовали уменьшению порозности компактной пластинки костных отломков и свободного срединного костного фрагмента, а также формированию более компактной кости в области сращения по сравнению с серией сравнения.

В безаппаратном периоде межгрупповые различия объемной доли и плотности костного вещества в дистальной части зоны сращения нивелировались в результате адаптационной перестройки новообразованных участков кости. В проксимальной части зоны сращения значения, при равных показателях объемной доли, свидетельствовали о разнонаправленности изменений плотности костного вещества в условиях остеосинтеза аппаратом, плотность костного вещества возрастала, а в условиях комбинированного остеосинтеза – снижалась. Данное наблюдение свидетельствовало о различиях в механо-биологических условиях, предположительно – меньшей механической стабильности в проксимальной зоне заживления сегментарного перелома, после демонтажа устройства внешнего остеосинтеза без дополнительной интрамедуллярной фиксации.

В целом, по результатам выполненного исследования можно сделать заключение о том, что наиболее благоприятные условия для кровообращения в тканях области оперативного вмешательства были созданы во второй экспериментальной серии.

#### ✦ ВЫВОДЫ

1. Проведенные исследования показали, что применение комбинированного остеосинтеза создавало более благоприятное условие для формирования костного сращения дистального перелома большеберцовой кости, стимулировало ангиогенез в костномозговом канале, что способствовало уменьшению порозности срединного костного фрагмента и дистального отломка.

2. В проксимальном регенерате большая стабильность костного сращения в условиях комбини-

рованного остеосинтеза обеспечивала образование дополнительного объема эндостально- и периостально образования костной ткани, индуцированной интрамедуллярным армированием. Большая стабильность дистального костного отломка способствовала более быстрой перестройке сосудистого компонента кости в сторону органотипичности.

3. Стабилизация дистального отломка за счет дополнительной фиксации армирующей интраме-

дуллярной спицей приводило к более быстрой перестройке сосудистого русла в дистальной части большеберцовой кости.

4. Отсутствие объективных различий в значениях прочих показателей свидетельствовало о принципиальной схожести условий протекания репаративного процесса и реактивной посттравматической реорганизации костной ткани в обеих группах эксперимента.

## ◀ ЛИТЕРАТУРА

1. Ахтямов И.Ф., Шакирова Ф.В., Ключкина Ю.А. и др. Анализ регенеративного процесса в области перелома большеберцовой кости (экспериментальное исследование). Травматология и ортопедия России. 2016; 1: 100-107.
2. Барабаш А.П., Русанов А.Г., Барабаш Ю.А., Алфимов Р.А. Технология лечения диафизарных переломов костей голени с учётом и биомеханическим влиянием на фазы репаративного остеогенеза. Саратовский научно-медицинский журнал. 2010; 6 (4): 829-834.
3. Бекчанов С.З. Особенности диагностики и лечения полифокальных и оскольчатых переломов длинных трубчатых костей (обзор литературы). Бюллетень ассоциации врачей Узбекистана. Ташкент, 2005; 1: 138-141.
4. Бекчанов С.З., Валиев Э.Ю., Сайфуллаев О.Э., Миржалилов Ф.Х. Современные аспекты диагностики и лечения полифокальных диафизарных переломов длинных костей конечностей. Вестник экстренной медицины. Ташкент, 2010; 1: 92-94.
5. Бекчанов С.З., Валиев Э.Ю., Сайфуллаев О.Э., Миржалилов Ф.Х. Ошибки и осложнения в лечении оскольчатых и полифокальных переломов костей голени. Журнал теоретической и клинической медицины. Ташкент, 2009; 1: 53-56.
6. Бекчанов С.З., Низамхаджаев Ф.М., Миржалилов Ф.Х. Некоторые современные аспекты диагностики и лечения полифокальных и оскольчатых переломов длинных костей. Ортопедия, травматология и протезирование. 2005; 1: 130-133.
7. Гордиенко И.И. и др. Репарация костной ткани в зоне консолидации открытого перелома трубчатой кости лабораторного животного (экспериментальное исследование). Детская хирургия. Журн. имени Ю.Ф. Исакова. 2020; 24 (2): 96-100.
8. Джамил А. Метаболические аспекты этиологии дисрегуляции и оптимизации репаративного остеогенеза при переломах длинных костей (клиническое исследование): дис. ...канд. мед. наук. Саратов, 2012; 201.
9. Дьячкова Г.В., Степанов Р.В., Суходолова Л.В., и др. соавторы. Анализ репаративного костеобразования при лечении больных с переломами длинных трубчатых костей по данным компьютерной томографии и двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии. Вестник новых медицинских технологий. 2006; (3): 74-78.
10. Зубиков В.С. Клинико-экспериментальные аспекты накостного стабильно-функционального остеосинтеза. Современные технологии в травматологии и ортопедии. М., 1999; 164.
11. Карасев А.Г., Бойчук С.П., Мухтяев С.В. Способ лечения двойного перелома бедренной кости с расщеплением центрального отломка. Гений ортопедии. 2000; 2: 90-92.
12. Ларионов А.А. Васкуляризация большеберцовой кости при возмещении диафизарного дефекта удлинением одного из отломков по методике Г.А. Илизарова. Арх. анатомии, гистологии и эмбриологии. 1989; 97 (11): 21-27.
13. Луньков А.Е. Индивидуальные особенности пористости трубчатых костей человека. Морфология. СПб, 2011; 140 (4): 57-60.
14. Панов А.А., Копысова В.А., Каплун В.А. и другие соавторы. Результаты остеосинтеза оскольчатых переломов длинных трубчатых костей. Гений ортопедии. 2015; 4: 10-16.
15. Писарев В.В., Олейник А.В., Тихомолова Э.В., Васин И.В. Ультразвуковая диагностика течения репаративного процесса при оперативном лечении переломов костей голени. Вестник Ивановской медицинской академии. 2013; 18(3): 35-39.
16. Соколов В.А., Бондаренко А.В., Бялик Е.И. и др. Сравнительная оценка методов остеосинтеза при полисегментарных переломах нижних конечностей. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2006; 4: 3-8.
17. Сысенко Ю.М., Бойчук С.П., Смелышев К.Н. Возможности чрескостного остеосинтеза при лечении травматологических больных с множественными переломами костей. Гений ортопедии. 2002; 3: 15-18.
18. Чарчян А.М. Закрытый блокирующий интрамедуллярный остеосинтез диафизарных переломов бедренной и большеберцовой костей без рассверливания костномозгового канала: дис. ...канд. мед. наук. М., 2002; 202.

19. Швед С.И. Особенности течения восстановительных процессов при лечении закрытых переломов в зависимости от тяжести травмы. Морфофункциональные аспекты регенерации и адаптивной дифференцировки структурных компонентов опорно-двигательного аппарата в условиях механических воздействий. Матер. междунар. науч.-практич. конф. Курган, 2004; 329-331.

20. Швед С.И., Мартель И.И., Самусенко Д.В. Особенности остеогенеза в зависимости от расположения промежуточного фрагмента при двойных переломах плеча. Гений Ортопедии. 2009; 2: 90-95.

21. Шевцов В.И., Борзунов Д.Ю., Петровская Н.В., Осипова Е.В. Особенности перестройки артериального русла большеберцовой кости при замещении дефекта берцовых костей многоуровневым удлинением проксимального отломка (экспериментальное исследование). Гений ортопедии. 2005; 2: 5-13.

22. Шпиняк С.П. Хирургическое лечение диафизарных оскольчатых переломов бедренной кости (экспериментально-клиническое исследование): дис. ...канд. мед. наук. Саратов, 2013; 207.

23. Штейнле А.В., Дудузинский К.Ю., Ефтеев Л.А., и др. соавторы. Кровообращение трубчатых костей и возможности его коррекции при огнестрельных переломах. Сибирский медицинский журнал. 2009; 1: 125-134.

24. Baumgartel F., Gotzen L. Die biologische Plattenosteosynthese bei Mehrfragmentfrakturen des gelenknahen Femurs. Eine prospektive Studie. Unfallchirurg. 1994; 97: 78-84.

25. Baumgaertel F., Perren S.M., Rahn B, Animal experiment studies of "biological" plate osteosynthesis of multi-fragmental fractures of the femur. Unfallchirurg. 1994; 97(1): 19-27.

S26. terk J., Willy C., Gerngross H. Femur osteosynthesis in the polytrauma patient—considerations for reasonable surgery time frame from the viewpoint of military service medical treatment. Langenbecks Arch. Chir. Sup. Kongress, 1997; 14: 1005-1010.

## YUBILEYLAR/ ЮБИЛЕИ

### ЭРКИН ЮЛДАШЕВИЧ ВАЛИЕВ (К 60-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)



29 августа 2024 г. исполнилось 60 лет со дня рождения и 37 лет научно-практической и педагогической деятельности одного из ведущих травматологов ортопедов нашей страны – доктора медицинских наук, профессора Валиева Эркина Юлдашевича.

Э.Ю. Валиев родился в 1964 г. в Пастдаргомском районе Самаркандской области в семье врачей. После окончания средней школы, идя по стопам родителей, в 1981 г. поступил на педиатрический факультет Самаркандского государственного медицинского института, который окончил в 1987 г. с красным дипломом. После окончания интернатуры в течение двух лет работал детским анестезиологом и реаниматологом в областной больнице №1 г. Самарканда.

Интерес молодого специалиста к травматологии и ортопедии привел его в г. Ташкент в Научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии, где под руководством профессоров Т.Э. Унгбаева, А.К. Аблакулова прошел первичную специализацию по специальности и работал в данном учреждении в качестве врача ординатора, младшего научного сотрудника, старшего научного сотрудника. В 1994 г. защитил диссертационную работу на соискание ученой степени кандидата медицинских наук, по теме «Хирургическое лечение около- и внутрисуставных переломов дистального отдела плечевой кости», в 1999 г. решением ВАК РУз ему было присвоено ученое звание старшего научного сотрудника.

В 2001 г. в связи с организацией службы экстренной медицинской помощи и началом функционирования его головного Центра экстренной медицинской помощи, зачислен на должность старшего научного сотрудника отдела «сочетанных и осложненных травм», где под руководством профессоров А.М. Хаджибаева и М.Ж. Азизова в 2009 г. успешно завершил клинично-экспериментальное исследование и защитил диссертационную работу на соискание ученой степени доктора медицинских наук по теме «Оптимизация лечебно-диагностического процесса сочетанных повреждений опорно-двигательного аппарата», по шифрам 14.00.22 - «Травматология и ортопедия» и 14.00.27 – «Хирургия».

Он является автором более 350 научных публикаций и учебно-методических пособий, более 40 изобретений и патентов, автором 5 монографий. Под его руководством подготовлены и защищены 6 кандидатских диссертаций.

Юбиляр принимает активное участие в различных травматолого-ортопедических и хирургических форумах, как в нашей стране, так и в ближнем и дальнем зарубежье.

Э.Ю. Валиев – член травматолого-ортопедического общества Республики Узбекистан, ассоциации врачей экстренной медицинской помощи Узбекистана, хирургического общества Республики Узбекистан, редакционной коллегии журналов «Вестник экстренной медицины», «Травматология, ортопедия и реабилитация», «Военная медицина Узбекистана», «Болезни кровообращения». Является членом Научного совета по присуждению ученых степеней DSc.04/30.12/2019/Тиб63.01 при РНЦЭМП и DSc.04/04.07.2023.Тиб.171.01. при Военно-медицинской академии.

Эркин Юлдашевич Валиев не только блестящий травматолог и ученый, но и прекрасный педагог, и сильный организатор здравоохранения. В 2005-2010 гг. он был главным травматологом-ортопедом Республики Узбекистан, в настоящее время является главным консультантом по травматологии Министерства здравоохранения Республики Узбекистан. С 2004 г. по совместительству работал на должности доцента кафедры экстренной медицины, а с 2023 г. переведен на должность профессора кафедры Ташкентского института усовершенствования врачей (ныне - Центра развития профессиональной квалификации медицинских работников МЗРУз). Также, по совместительству с 2021 г. работает доцентом кафедры боевой травмы Военно-медицинской академии.

В период работы в службе экстренной медицинской помощи, являясь членом бригады постоянной готовности, принимал активное участие в организации медицинской помощи практически во всех крупных чрезвычайных ситуациях, происходивших на территории Республики в период 1995-2023 гг.

Эркин Юлдашевич – многогранная личность, оптимист по жизни, доброжелательный, интеллигентный и справедливый в отношениях с окружающими, его профессиональные успехи чудесным образом гармонируют с личной жизнью. Он является главой прекрасной семьи, замечательным мужем, отцом и дедом.

*Коллектив Республиканского научно-практического медицинского центра травматологии и ортопедии, редакция журнала «Травматология, ортопедия и реабилитация»*

