



**New Day in Medicine**  
**Новый День в Медицине**

**NDM**



# **TIBBIYOTDA YANGI KUN**

Ilmiy referativ, marifiy-ma'naviy jurnal



**AVICENNA-MED.UZ**



ISSN 2181-712X.  
EiSSN 2181-2187

**9 (83) 2025**

**Сопредседатели редакционной коллегии:**

**Ш. Ж. ТЕШАЕВ,  
А. Ш. РЕВИШВИЛИ**

Ред. коллегия:  
М.И. АБДУЛЛАЕВ  
А.А. АБДУМАЖИДОВ  
Р.Б. АБДУЛЛАЕВ  
Л.М. АБДУЛЛАЕВА  
А.Ш. АБДУМАЖИДОВ  
М.А. АБДУЛЛАЕВА  
Х.А. АБДУМАДЖИДОВ  
Б.З. АБДУСАМАТОВ  
М.М. АКБАРОВ  
Х.А. АКИЛОВ  
М.М. АЛИЕВ  
С.Ж. АМИНОВ  
Ш.Э. АМОНОВ  
Ш.М. АХМЕДОВ  
Ю.М. АХМЕДОВ  
С.М. АХМЕДОВА  
Т.А. АСКАРОВ  
М.А. АРТИКОВА  
Ж.Б. БЕКНАЗАРОВ (главный редактор)  
Е.А. БЕРДИЕВ  
Б.Т. БУЗРУКОВ  
Р.К. ДАДАБАЕВА  
М.Н. ДАМИНОВА  
К.А. ДЕХКОНОВ  
Э.С. ДЖУМАБАЕВ  
А.А. ДЖАЛИЛОВ  
Н.Н. ЗОЛотова  
А.Ш. ИНОЯТОВ  
С. ИНДАМИНОВ  
А.И. ИСКАНДАРОВ  
А.С. ИЛЪЯСОВ  
Э.Э. КОБИЛОВ  
А.М. МАННАНОВ  
Д.М. МУСАЕВА  
Т.С. МУСАЕВ  
М.Р. МИРЗОЕВА  
Ф.Г. НАЗИРОВ  
Н.А. НУРАЛИЕВА  
Ф.С. ОРИПОВ  
Б.Т. РАХИМОВ  
Х.А. РАСУЛОВ  
Ш.И. РУЗИЕВ  
С.А. РУЗИБОВЕВ  
С.А. ГАФФОРОВ  
С.Т. ШАТМАНОВ (Кыргызстан)  
Ж.Б. САТТАРОВ  
Б.Б. САФОВЕВ (отв. редактор)  
И.А. САТИВАЛДИЕВА  
Ш.Т. САЛИМОВ  
Д.И. ТУКСАНОВА  
М.М. ТАДЖИЕВ  
А.Ж. ХАМРАЕВ  
Б.Б. ХАСАНОВ  
Д.А. ХАСАНОВА  
Б.З. ХАМДАМОВ  
А.М. ШАМСИЕВ  
А.К. ШАДМАНОВ  
Н.Ж. ЭРМАТОВ  
Б.Б. ЕРГАШЕВ  
Н.Ш. ЕРГАШЕВ  
И.Р. ЮЛДАШЕВ  
Д.Х. ЮЛДАШЕВА  
А.С. ЮСУПОВ  
Ш.Ш. ЯРИКУЛОВ  
М.Ш. ХАКИМОВ  
Д.О. ИВАНОВ (Россия)  
К.А. ЕГЕЗАРЯН (Россия)  
DONG JINCHENG (Китай)  
КУЗАКОВ В.Е. (Россия)  
Я. МЕЙЕРНИК (Словакия)  
В.А. МИТИШ (Россия)  
В.И. ПРИМАКОВ (Беларусь)  
О.В. ПЕШИКОВ (Россия)  
А.А. ПОТАПОВ (Россия)  
А.А. ТЕПЛОВ (Россия)  
Т.Ш. ШАРМАНОВ (Казахстан)  
А.А. ЩЕГОЛОВ (Россия)  
С.Н. ГУСЕЙНОВА (Азербайджан)  
Prof. Dr. KURBANHAN MUSLUMOV (Azerbaijan)  
Prof. Dr. DENIZ UYAK (Germany)

**ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН  
НОВЫЙ ДЕНЬ В МЕДИЦИНЕ  
NEW DAY IN MEDICINE**

*Илмий-рефератив, маънавий-маърифий журнал  
Научно-реферативный,  
духовно-просветительский журнал*

**УЧРЕДИТЕЛИ:**

**БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ  
ООО «ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН»**

Национальный медицинский  
исследовательский центр хирургии имени  
А.В. Вишневского является генеральным  
научно-практическим  
консультантом редакции

Журнал был включен в список журнальных  
изданий, рецензируемых Высшей  
Аттестационной Комиссией  
Республики Узбекистан  
(Протокол № 201/03 от 30.12.2013 г.)

**РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:**

М.М. АБДУРАХМАНОВ (Бухара)  
Г.Ж. ЖАРЫЛКАСЫНОВА (Бухара)  
А.Ш. ИНОЯТОВ (Ташкент)  
Г.А. ИХТИЁРОВА (Бухара)  
Ш.И. КАРИМОВ (Ташкент)  
У.К. КАЮМОВ (Ташкент)  
Ш.И. НАВРУЗОВА (Бухара)  
А.А. НОСИРОВ (Ташкент)  
А.Р. ОБЛОКУЛОВ (Бухара)  
Б.Т. ОДИЛОВА (Ташкент)  
Ш.Т. УРАКОВ (Бухара)

**9 (83)**

**2025**

*сентябрь*

[www.bsmi.uz](http://www.bsmi.uz)

<https://newdaymedicine.com> E:

[ndmuz@mail.ru](mailto:ndmuz@mail.ru)

Тел: +99890 8061882

Received: 20.08.2025, Accepted: 06.09.2025, Published: 10.09.2025

UDC 616.728.3-001-036.865-073.43-085.8

## MONITORING OF CLINICAL CONDITION USING ULTRASOUND DIAGNOSTICS DURING THE REHABILITATION PERIOD OF KNEE JOINT INJURY COMPLICATIONS

*Khamidov Obid Abdurahmanovich - DSc, Associate Professor, Director of the Research Institute of Rehabilitation and Sports Medicine at Samarkand State Medical University, Samarkand, Uzbekistan.*

*Dadamyants Natalia Gamletovna - DSc, Associate Professor, Senior Researcher at the Republican Scientific Center for Emergency Medical Care (RSC EMC), Tashkent, Uzbekistan.*

*Umarova Nargiza Nuritdinovna - Independent Researcher of the Department of Medical Radiology at Samarkand State Medical University, Samarkand, Uzbekistan. E-mail:*

[nargizaumarova@gmail.com](mailto:nargizaumarova@gmail.com)

*Usarov Mukhriddin Shukhratovich - Assistant of the Department of Medical Radiology at Samarkand State Medical University, Samarkand, Uzbekistan.*

### ✓ Resume

*Knee joint injuries hold a leading position in the structure of musculoskeletal system injuries, resulting in prolonged disability and reduced quality of life. The effectiveness of rehabilitation measures directly depends on the accuracy of diagnostics and dynamic monitoring of the condition of damaged structures.*

*Keywords: ultrasound monitoring, post-traumatic complications, knee joint, rehabilitation, ultrasound diagnostics, functional recovery, knee joint injuries, dynamic observation, physiotherapeutic treatment, clinical effectiveness*

## TIZZA BO'G'IMI JAROHATLARI ASORATLARINI REABILITATSIYA QILISH DAVRIDA ULTRATOVUSH DIAGNOSTIKASI YORDAMIDA KLINIK HOLATNI MONITORING QILISH

*Xamidov Obid Abdurahmonovich – DSc. Samarqand davlat tibbiyot universiteti qoshidagi Reabilitologiya va sport tibbiyoti ilmiy-tadqiqot instituti direktori, Samarqand, O'zbekiston.*

*Dadamyants Nataliya Gamletovna - DSc, dotsent, Respublika shoshilinch tibbiy yordam ilmiy markazi (RSHTYoIM) yetakchi ilmiy xodimi, Toshkent, O'zbekiston.*

*Umarova Nargiza Nuritdinovna - Samarqand davlat tibbiyot universiteti Tibbiy radiologiya kafedrası mustaqil izlanuvchisi. Samarqand, O'zbekiston. E-mail: [nargizaumarova@gmail.com](mailto:nargizaumarova@gmail.com)*

*Usarov Muxriddin Shuxratovich - Samarqand davlat tibbiyot universiteti Tibbiy radiologiya kafedrası assistenti, Samarqand, O'zbekiston.*

### ✓ Rezyume

*Tizza bo'g'imi jarohatlari tayanch-harakat tizimi shikastlanishlari orasida yetakchi o'rinni egallaydi, bu esa uzoq muddatli mehnat qobiliyatining yo'qolishi va hayot sifatining pasayishiga olib keladi. Reabilitatsiya tadbirlarining samaradorligi bevosita tashxis qo'yish aniqligi va shikastlangan tuzilmalar holatini doimiy nazorat qilishga bog'liq.*

*Kalit so'zlar: ultratovush monitoringi, jarohatdan keyingi asoratlar, tizza bo'g'imi, reabilitatsiya, ultratovush diagnostikasi, funksional tiklanish, tizza bo'g'imi jarohatlari, dinamik kuzatuv, fizioterapevtik davolash, klinik samaradorlik.*

## МОНИТОРИНГ КЛИНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ С ПОМОЩЬЮ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ В ПЕРИОД РЕАБИЛИТАЦИИ ОСЛОЖНЕНИЙ ТРАВМ КОЛЕННОГО СУСТАВА

*Хамидов Обид Абдурахманович – DSc, доцент, Директор Научно-исследовательского института реабилитологии и спортивной медицины при Самаркандском государственном медицинском университете, Самарканд, Узбекистан.*

*Дадамьянц Наталия Гамлетовна - DSc, доцент, Старший научный сотрудник Республиканского научного центра экстренной медицинской помощи (РНЦЭМП), Тошкент, Узбекистан.*

*Умарова Наргиза Нуритдиновна - Самостоятельный соискатель кафедры медицинской радиологии Самаркандского государственного медицинского университета. Самарканд, Узбекистан. E-mail: [nargizaumarova@gmail.com](mailto:nargizaumarova@gmail.com)*

*Усаров Мухриддин Шухратович - ассистента кафедры медицинской радиологии Самаркандского государственного медицинского университета, Самарканд, Узбекистан.*

### ✓ Резюме

*Травмы коленного сустава занимают лидирующие позиции в структуре повреждений опорно-двигательного аппарата, приводя к длительной нетрудоспособности и снижению качества жизни. Эффективность реабилитационных мероприятий напрямую зависит от точности диагностики и динамического контроля за состоянием поврежденных структур.*

*Ключевые слова: ультразвуковой мониторинг, посттравматические осложнения, коленный сустав, реабилитация, ультразвуковая диагностика, функциональное восстановление, травмы коленного сустава, динамическое наблюдение, физиотерапевтическое лечение, клиническая эффективность.*

### Актуальность

Травматические повреждения коленного сустава являются одной из наиболее актуальных проблем современной травматологии, ортопедии и спортивной медицины. По данным Всемирной организации здравоохранения, на их долю приходится до 50% всех травм опорно-двигательного аппарата, причем значительная часть пострадавших — это лица молодого, трудоспособного возраста. Эпидемиологические исследования, проведенные в США и странах Европы, показывают, что ежегодная частота острых травм колена составляет около 2,29 случаев на 1000 человек, при этом разрывы передней крестообразной связки (ПКС) и повреждения менисков являются наиболее распространенными диагнозами. В Российской Федерации статистика также подтверждает высокую распространенность данной патологии, особенно среди спортсменов и лиц, занимающихся тяжелым физическим трудом.

### Основная часть

Социальная значимость проблемы обусловлена не только высокой частотой травматизма, но и его последствиями. Длительный период нетрудоспособности, необходимость в дорогостоящем лечении, включая хирургические вмешательства, и продолжительная реабилитация наносят существенный экономический ущерб как системе здравоохранения, так и экономике в целом. По данным отечественных исследователей, средняя продолжительность временной нетрудоспособности после травмы коленного сустава может достигать 60-90 дней, а при развитии осложнений этот срок значительно увеличивается. Отдаленные последствия, такие как посттравматический гонартроз, хронический болевой синдром, нестабильность сустава и мышечная атрофия, нередко приводят к стойкому снижению трудоспособности и инвалидизации, что резко снижает качество жизни пациентов [1; Р. 22-26. – 2; Р.25-41].

Одной из ключевых проблем, определяющих исход лечения и реабилитации, является своевременная и точная диагностика не только самого повреждения, но и сопутствующих ему осложнений. Ранние осложнения, такие как гемартроз, острый синовит, ущемление поврежденного мениска, требуют немедленной реакции, в то время как поздние — артрофиброз, хронизация воспалительного процесса, хондромалиция — развиваются постепенно и могут быть пропущены при стандартном клиническом обследовании. Традиционный подход, основанный на сборе анамнеза и



физикальном осмотре, обладает ограниченной информативностью, особенно при сочетанных повреждениях и невыраженной клинической картине [4; Р. 24-28.- 9; Р.937-944].

В современной клинической практике для визуализации структур коленного сустава используются высокотехнологичные инструментальные методы. «Золотым стандартом» диагностики повреждений мягкотканых компонентов (менисков, связок, хряща) по праву считается магнитно-резонансная томография (МРТ). Благодаря высокому тканевому контрасту и возможности мультипланарной визуализации, МРТ позволяет с высокой точностью определять локализацию, характер и степень повреждения [2; Р.25–41. - 8; Р.34–39]. Использование специализированных последовательностей, таких как STIR (для выявления отека костного мозга), DWI (диффузионно-взвешенные изображения) и DTI (диффузионно-тензорная визуализация), расширяет возможности метода, позволяя оценивать не только анатомические, но и метаболические нарушения на ранних стадиях. Однако МРТ имеет и ряд ограничений: высокая стоимость, низкая доступность в некоторых регионах, наличие противопоказаний (металлические имплантаты, клаустрофобия) и, что особенно важно для реабилитологии, статичность исследования. МРТ предоставляет великолепный анатомический «срез», но не дает информации о функциональном состоянии сустава в динамике и не позволяет проводить частый мониторинг из-за экономических и организационных барьеров [1; Р.22–26. - 11; Р.27–33]

В этом контексте возрастает роль ультразвукового исследования (УЗИ) — метода, который за последние десятилетия претерпел значительную технологическую эволюцию. Современные УЗ-сканеры с высокочастотными датчиками и режимами доплерографии обеспечивают превосходную визуализацию поверхностных структур: связок, сухожилий, суставной капсулы, наличия и характера выпота. Ключевыми преимуществами УЗИ являются его неинвазивность, отсутствие лучевой нагрузки, доступность, портативность и, что принципиально важно, возможность проведения динамического исследования в реальном времени. Врач может оценивать состояние тканей при движении, проводить функциональные пробы (например, на стабильность связок), что недоступно при МРТ [6; Р.14–18- 10; Р.45–51.]

Именно эти качества делают УЗИ потенциально идеальным инструментом для мониторинга в процессе реабилитации. Реабилитационная программа, включающая физиотерапевтическое лечение, лечебную физкультуру, массаж, направлена на восстановление функции, и ее эффективность зависит от адекватности нагрузки и своевременной коррекции. Объективная оценка ответа тканей на терапию (уменьшение отека, синовита, улучшение васкуляризации) позволяет персонализировать реабилитационный протокол, избегая как недостаточной, так и избыточной нагрузки, которая может спровоцировать обострение. Сопоставление данных УЗИ с клинической картиной и функциональными тестами может дать реабилитологу и неврологу бесценную информацию для ведения пациента [9; Р.937–944. - 11; Р.27–33]

Таким образом, назрела необходимость в комплексной оценке возможностей ультразвукового мониторинга как составной части реабилитационного процесса при посттравматических осложнениях коленного сустава.

**Цель исследования:** оценить диагностическую ценность и практическую применимость ультразвукового мониторинга в комплексной программе реабилитации пациентов с посттравматическими осложнениями коленного сустава, сопоставив его результаты с данными МРТ и динамикой клинико-функциональных показателей.

### Материал и методы

Исследование носило проспективный сравнительный характер и проводилось на базе центра медицинской реабилитации в период с января 2023 по июнь 2025 года. Исследование одобрено локальным этическим комитетом, все пациенты подписывали информированное согласие на участие.

#### Критерии включения и исключения

В исследование были включены 120 пациентов в возрасте от 18 до 55 лет с посттравматическими осложнениями коленного сустава, верифицированными клинически и с помощью МРТ. Критериями включения являлись:

1. Наличие в анамнезе острой травмы коленного сустава (спортивной, бытовой) давностью от 2 недель до 6 месяцев.
2. Наличие подтвержденных на МРТ повреждений: разрывы менисков (I-III степени по Stoller), частичные или полные разрывы передней или задней крестообразной связки, коллатеральных связок.

3. Наличие клинических и/или инструментальных признаков осложнений: персистирующий синовит, гемартроз, болевой синдром, ограничение движений.

4. Направленность на консервативное лечение или послеоперационную реабилитацию.

Критериями исключения были:

1. Острые переломы костей, формирующих коленный сустав.
2. Наличие системных воспалительных заболеваний суставов (ревматоидный артрит, подагра).
3. Тяжелые дегенеративно-дистрофические изменения (гонартроз III-IV стадии).
4. Онкологические заболевания.
5. Противопоказания к проведению МРТ.
6. Отказ пациента от участия в исследовании.

### Характеристика пациентов

Все пациенты были разделены на две группы в зависимости от ведущего типа повреждения для более детального анализа.

- **Группа 1 (n=65):** Пациенты с преобладающим повреждением менисков.
- **Группа 2 (n=55):** Пациенты с преобладающим повреждением связочного аппарата.

Демографические и клинические характеристики пациентов представлены в Таблице 1.

**Таблица 1. Характеристика пациентов по группам**

| Показатель                        | Группа 1 (n=65) | Группа 2 (n=55) | p-value |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|---------|
| Возраст, лет (M ± SD)             | 35,2 ± 7,9      | 33,7 ± 8,6      | > 0.05  |
| Пол (мужчины/женщины)             | 42 / 23         | 33 / 22         | > 0.05  |
| Механизм травмы                   |                 |                 |         |
| - Спортивная (торсионная)         | 45 (69,2%)      | 40 (72,7%)      | > 0.05  |
| - Бытовая (падение, прямой удар)  | 20 (30,8%)      | 15 (27,3%)      | > 0.05  |
| Сроки с момента травмы, недели    | 8,1 ± 3,4       | 7,5 ± 3,1       | > 0.05  |
| Наличие синовита (УЗИ/МРТ)        | 58 (89,2%)      | 51 (92,7%)      | > 0.05  |
| Оценка по шкале KOOS (исходно)    | 48,5 ± 10,2     | 45,9 ± 11,5     | > 0.05  |
| Оценка по шкале Lysholm (исходно) | 52,1 ± 9,8      | 49,6 ± 10,4     | > 0.05  |

Примечание: M ± SD — среднее значение ± стандартное отклонение.

### Методы диагностики

Всем пациентам проводился комплексный диагностический осмотр по единому алгоритму (Рисунок 1) при поступлении (T0), а также контрольные обследования через 4 недели (T1) и 12 недель (T2) реабилитации.

1. **Клинические методы.** Включали сбор анамнеза, физикальное обследование с проведением специфических тестов на повреждение менисков (тест МакМюррея, тест Эппли) и связок (тест Лахмана, тест "переднего/заднего выдвижного ящика", стресс-тесты). Для объективной оценки функционального состояния сустава и качества жизни использовались валидизированные опросники: шкала KOOS (Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score) и шкала Lysholm.

2. **Магнитно-резонансная томография (МРТ).** Исследование проводилось на томографе с индукцией магнитного поля 1,5 Тл. Использовался стандартный протокол, включающий получение аксиальных, сагиттальных и коронарных срезов в режимах T1-ВИ, T2-ВИ, протонной плотности (PD) с жироподавлением (FS) и STIR. Оценивались состояние менисков, крестообразных и коллатеральных связок, суставного хряща, наличие и распространенность отека костного мозга, состояние синовиальной оболочки и наличие выпота.

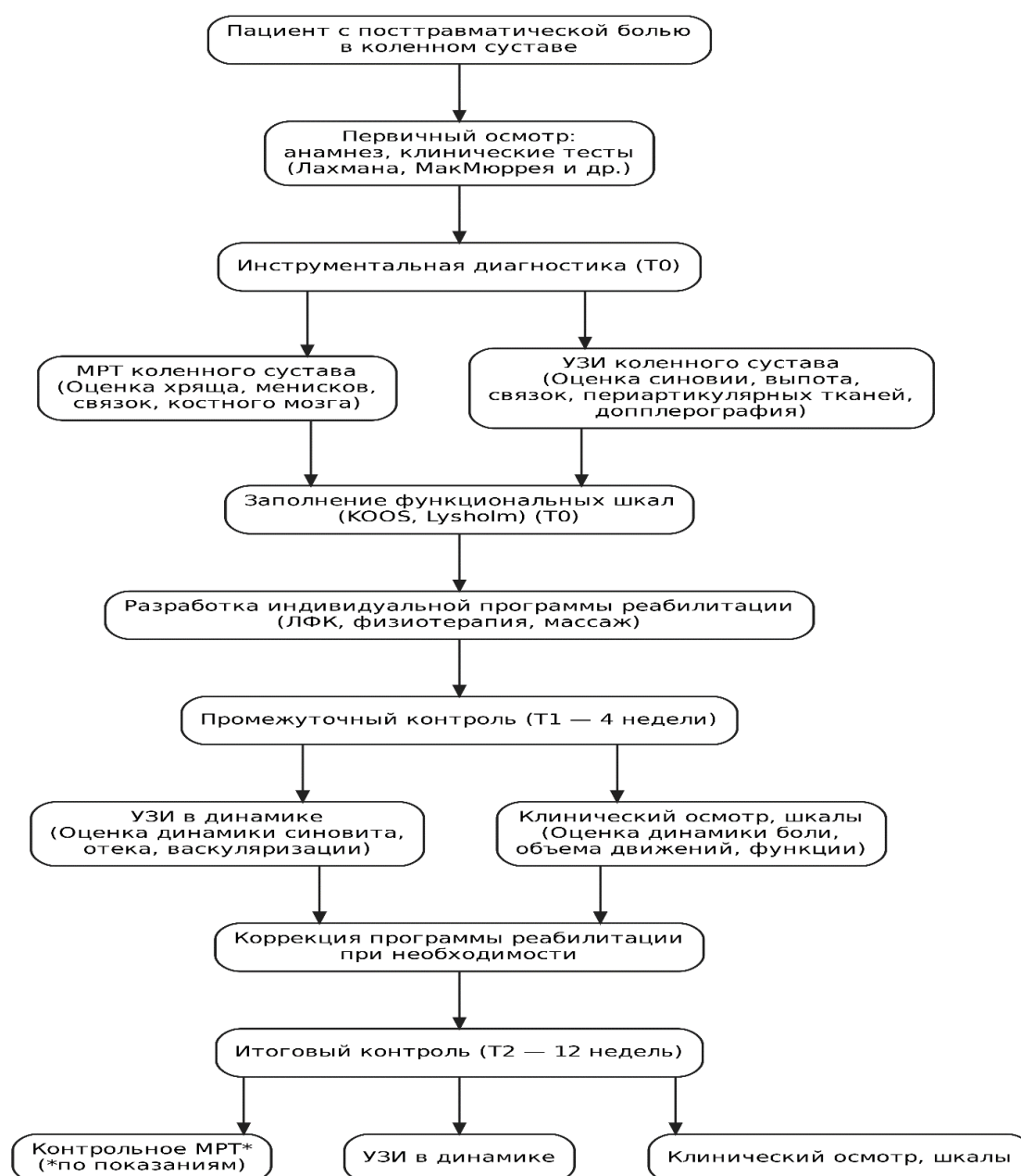
3. **Ультразвуковое исследование (УЗИ).** УЗИ проводилось на аппарате экспертного класса с использованием линейного датчика частотой 7-15 МГц. Исследование выполнялось в В-режиме и режиме цветового/энергетического доплеровского картирования (ЦДК/ЭДК). Сканирование проводилось по стандартизированной методике из переднего, медиального, латерального и заднего доступов в положении пациента лежа на спине и на животе.

### Оцениваемые параметры:

- Наличие и объем жидкости в верхнем завороте и полости сустава.
- Толщина и эхоструктура синовиальной оболочки, наличие гиперваскуляризации в режиме ЦДК/ЭДК (оценка синовита).

- Состояние коллатеральных связок (целостность, толщина, эхоструктура).
- Состояние сухожилий (квадрицепса, собственной связки надколенника).
- Состояние тел менисков (протрузия, наличие кист, косвенные признаки разрывов).
- Проведение динамических проб для оценки стабильности коллатеральных связок.

**Рисунок 1. Алгоритм диагностики и мониторинга пациентов с посттравматическими осложнениями коленного сустава (ТПОКС).**



### Программа реабилитации

Все пациенты получали комплексное реабилитационное лечение, которое включало три этапа (иммобилизационный, функциональный, восстановительный) и подбиралось индивидуально. Основные компоненты: лечебная физкультура (ЛФК), направленная на восстановление амплитуды движений, укрепление мышц и улучшение проприоцепции; физиотерапевтические

процедуры (магнитотерапия, лазеротерапия, ультразвуковая терапия); массаж. Коррекция программы проводилась на основе данных клинического и ультразвукового мониторинга.

### Методы статистической обработки

Статистический анализ проводился с использованием пакета программ SPSS Statistics 26.0. Для описания количественных данных использовались среднее значение (М) и стандартное отклонение (SD). Сравнение групп проводилось с помощью t-критерия Стьюдента для независимых выборок и критерия хи-квадрат ( $\chi^2$ ) для качественных признаков. Для оценки диагностической эффективности УЗИ в сравнении с МРТ (принятым за "золотой стандарт") рассчитывались показатели чувствительности, специфичности, прогностической ценности положительного и отрицательного результатов, а также строились ROC-кривые с вычислением площади под кривой (AUC). Корреляционный анализ проводился с использованием коэффициента Пирсона. Статистически значимыми считались различия при  $p < 0,05$ .

### Результаты и обсуждение

В ходе исследования были получены данные, подтверждающие высокую информативность УЗИ как инструмента мониторинга в реабилитации, а также определены его сильные стороны и ограничения в сравнении с МРТ.

#### Сравнение чувствительности и специфичности методов

Для оценки диагностической точности УЗИ в выявлении ключевых патологических состояний коленного сустава данные УЗ-сканирования, проведенного при первичном обследовании (T0), были сопоставлены с результатами МРТ.

**Таблица 2. Сравнительная чувствительность и специфичность УЗИ в диагностике патологий коленного сустава (МРТ как референтный метод)**

| Патология                                | Чувствительность<br>УЗИ (%) | Специфичность<br>УЗИ (%) | AUC<br>(ROC-<br>анализ) |
|------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Синовит/суставной выпот                  | 95,4                        | 92,3                     | 0,94                    |
| Разрыв медиального мениска               | 76,7                        | 85,1                     | 0,81                    |
| Разрыв латерального мениска              | 68,2                        | 88,4                     | 0,78                    |
| Разрыв ПКС (полный)                      | 35,0*                       | 95,5                     | 0,65                    |
| Разрыв медиальной коллатеральной связки  | 91,3                        | 94,0                     | 0,93                    |
| Разрыв латеральной коллатеральной связки | 88,5                        | 96,2                     | 0,92                    |
| Киста Бейкера                            | 98,1                        | 99,0                     | 0,99                    |

\*Примечание: УЗИ не является методом выбора для визуализации крестообразных связок; оценивались косвенные признаки (симптом "переднего выдвижного ящика" при динамической пробе).

Анализ данных (Таблица 2) показал, что УЗИ является высокоточным методом для диагностики патологий, локализованных в доступных для сканирования зонах. В выявлении синовита и суставного выпота УЗИ практически не уступало МРТ. Ультразвук позволял не только констатировать наличие жидкости, но и оценить ее характер (анэхогенный — серозный выпот, с эхогенной взвесью — гемартроз или гнойный синовит), а также измерить толщину синовиальной оболочки и степень ее васкуляризации при доплерографии, что является прямым отражением активности воспалительного процесса.

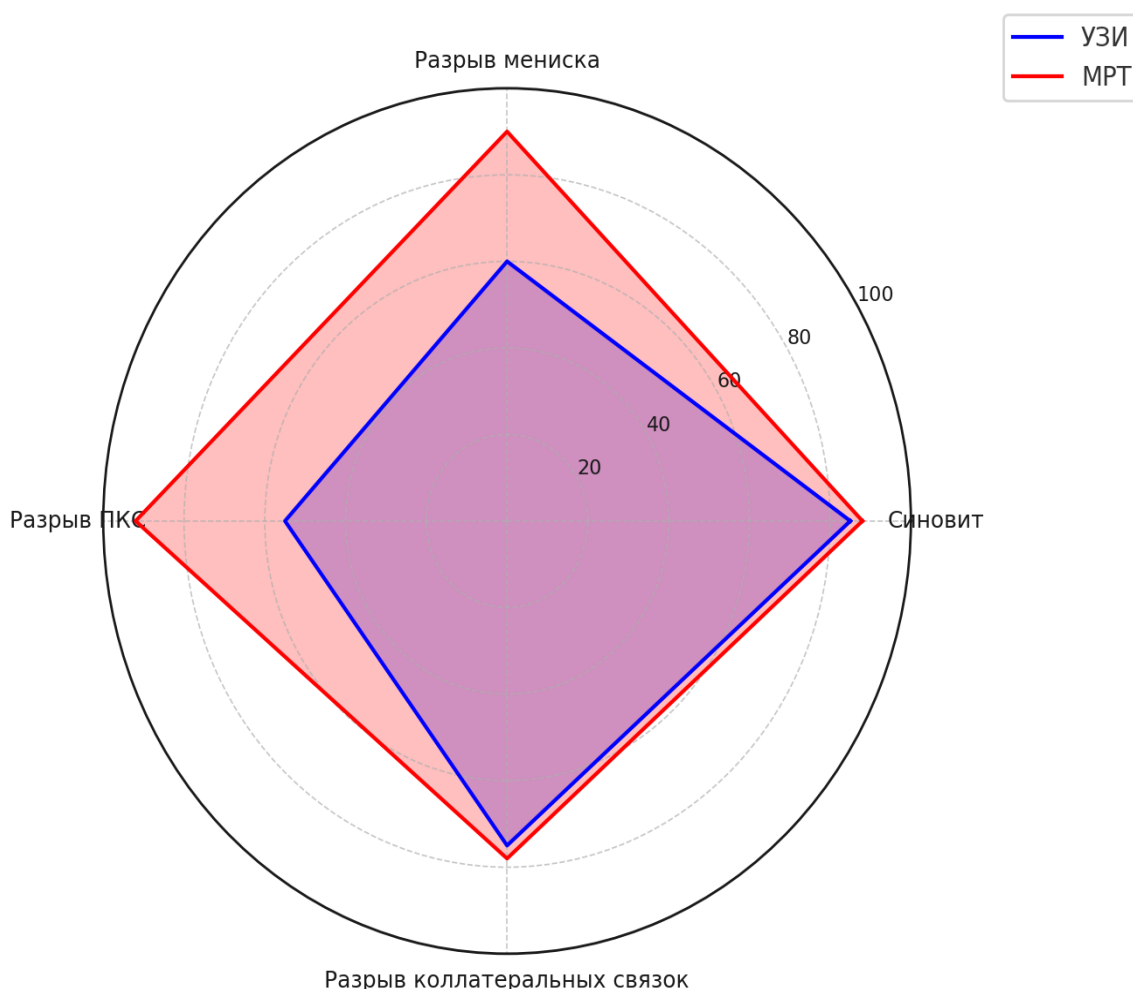
В диагностике повреждений коллатеральных связок УЗИ также показало отличные результаты. Метод позволял визуализировать нарушение целостности волокон, локальные гематомы и утолщение связки. Проведение динамических стресс-тестов под УЗ-контролем давало возможность объективно оценить степень нестабильности сустава.



Наибольшие ограничения УЗИ были выявлены при диагностике внутрисуставных структур — менисков и, в особенности, крестообразных связок. Чувствительность в выявлении разрывов менисков была умеренной (76,7% для медиального и 68,2% для латерального). УЗИ позволяло уверенно диагностировать протрузию мениска за пределы суставной щели, параменисковые кисты и крупные горизонтальные разрывы тела. Однако повреждения заднего рога медиального мениска и небольшие радиальные разрывы часто оставались незамеченными. Визуализация крестообразных связок крайне затруднена из-за их глубокого расположения, поэтому их оценка носила косвенный характер. В этом аспекте МРТ остается неоспоримым "золотым стандартом".

### Диаграмма 1. Доля выявленных повреждений при разных методах у 120 пациентов

Диаграмма 1. Сравнение выявляемости патологий у 120 пациентов



### Роль УЗИ в мониторинге реабилитационного процесса

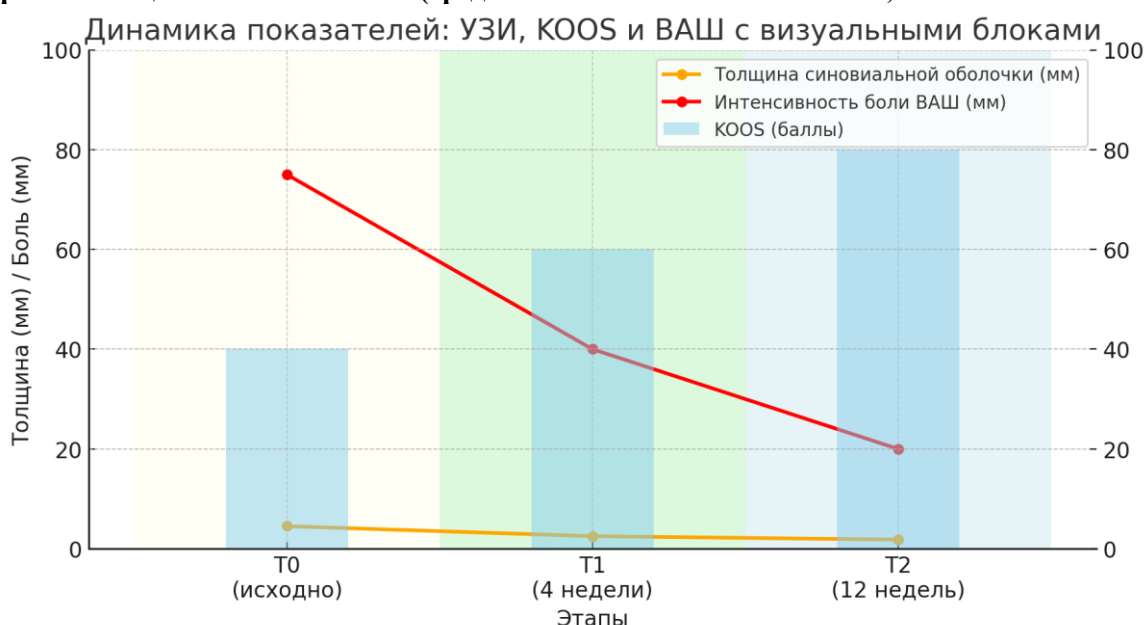
Ключевая ценность УЗИ проявилась при динамическом наблюдении за пациентами. В то время как повторное МРТ в большинстве случаев было нецелесообразно, УЗИ проводилось на каждом контрольном визите (Т1 и Т2), предоставляя объективную информацию о тканевых изменениях.

Как видно из Графика 1, наиболее выраженные изменения по данным УЗИ происходили в первые 4 недели реабилитации. У 90% пациентов с исходным синовитом отмечалось значительное уменьшение количества выпота и снижение васкуляризации синовиальной

оболочки по данным ЭДК. Эта положительная эхографическая динамика четко коррелировала с клиническим улучшением — снижением болевого синдрома и увеличением объема движений. Коэффициент корреляции между уменьшением толщины синовиальной оболочки и ростом балла по шкале KOOS составил  $r = -0,78$  ( $p < 0,001$ ), что свидетельствует о сильной обратной связи.

**Клинический пример 1:** Пациент К., 28 лет, футболист-любитель, поступил с диагнозом: разрыв заднего рога медиального мениска, выраженный синовит правого коленного сустава. Исходно по УЗИ: жидкость в верхнем завороте до 15 мм, синовиальная оболочка утолщена до 4 мм, с активным кровотоком при ЭДК (3 балла). Пациенту была назначена противовоспалительная терапия и щадящая ЛФК. Через 2 недели на контрольном УЗИ объем жидкости уменьшился до 5 мм, васкуляризация снизилась до 1 балла. Это позволило реабилитологу расширить программу ЛФК, добавив упражнения с дозированной осевой нагрузкой. Через 4 недели (T1) выпот практически не определялся, что совпало с полным регрессом болевого синдрома у пациента. Динамический УЗ-контроль позволил объективизировать ответ на терапию и безопасно интенсифицировать реабилитационный процесс.

**График 1. Динамика ультразвуковых и клинических показателей в процессе реабилитации (средние значения, n=120)**



#### Дополнительная ценность УЗИ в выявлении осложнений

У 8 пациентов (6,7%) в процессе реабилитации на сроке 4-6 недель было отмечено ухудшение клинической картины (усиление боли, нарастание отека) после расширения двигательного режима. Проведенное внеплановое УЗИ позволило выявить реактивный синовит, что потребовало временного снижения нагрузок и коррекции медикаментозной терапии. В двух случаях УЗИ выявило формирование ранних признаков артрофиброза — появление гиперэхогенных тяжей в жировом теле Гоффа и ограничение смещаемости тканей при динамических пробах. Эти данные послужили основанием для назначения специфической терапии, направленной на профилактику контрактур.

**Клинический пример 2:** Пациентка М., 45 лет, после артроскопической резекции медиального мениска. На 5-й неделе реабилитации стала отмечать чувство "стянутости" под коленной чашечкой и болезненность при максимальном разгибании. Клинически — незначительная отечность. При УЗИ в инфрапателлярной области были выявлены признаки отека и фиброзной организации жирового тела Гоффа с формированием тяжей, ограничивающих его подвижность. Была скорректирована программа реабилитации с акцентом на мобилизацию надколенника и стретчинг, назначена ударно-волновая терапия. На

*контрольном УЗИ через 4 недели отмечалось улучшение эхоструктуры и подвижности тканей, что коррелировало с регрессом клинической симптоматики.*

### **Сравнение с данными международных исследований**

Полученные нами результаты согласуются с данными зарубежных авторов. Исследования (Smith J. et al., 2022; Lee S. et al., 2023) также подтверждают высокую точность УЗИ в диагностике синовита и патологии периартикулярных тканей. Многие авторы подчеркивают значимость доплерографических методик для оценки активности воспаления и прогнозирования исхода лечения. Наша работа дополняет эти данные, делая акцент на роли УЗИ именно как инструмента мониторинга в реабилитационном континууме. В то время как большинство исследований сравнивают УЗИ и МРТ в контексте первичной диагностики, мы показали, что истинная ценность УЗИ раскрывается при динамическом наблюдении, где оно не конкурирует с МРТ, а эффективно его дополняет.

### **Обсуждение комплексного подхода**

Таким образом, наше исследование демонстрирует, что выбор метода визуализации должен быть продиктован конкретной клинической задачей. Для первичной, точной анатомической диагностики сложных внутрисуставных повреждений МРТ остается незаменимым методом. Однако в процессе реабилитации, когда на первый план выходят задачи контроля воспаления, оценки репарации и функционального восстановления, УЗИ становится методом выбора. Его способность к динамической оценке, доступность и безопасность позволяют интегрировать его в рутинную практику реабилитолога и невролога. Врач, ведущий пациента, может "вживую" увидеть реакцию тканей на нагрузку, объективно оценить эффективность физиотерапевтических процедур и, основываясь на этом, строить дальнейшую тактику. Это позволяет перейти от стандартизированных протоколов к подлинно персонализированной реабилитации, что является основной тенденцией современной восстановительной медицины.

### **Заключение**

Проведенное исследование позволило всесторонне оценить роль и место ультразвукового мониторинга в системе реабилитации пациентов с посттравматическими осложнениями коленного сустава.

Итоговое сравнение методов подтвердило их взаимодополняющий характер. МРТ является "золотым стандартом" для первичной диагностики, обеспечивая панорамную и детализированную картину всех анатомических структур сустава, особенно тех, которые недоступны для прямой ультразвуковой визуализации, — крестообразных связок, суставного хряща и субхондральной кости. Точность МРТ в выявлении повреждений менисков и связок является эталонной и определяет первоначальную лечебную тактику, в том числе показания к хирургическому вмешательству.

В свою очередь, ультразвуковое исследование продемонстрировало себя как незаменимый инструмент для динамического наблюдения в процессе реабилитации. Его ключевая роль заключается не в конкуренции с МРТ в первичной диагностике, а в решении специфических задач восстановительного периода. УЗИ с высокой точностью и объективностью позволяет оценивать динамику воспалительных и экссудативных процессов (синовит, выпот), которые являются основными лимитирующими факторами на ранних этапах реабилитации. Возможность многократного, безопасного и экономически эффективного повторения исследования делает его идеальным методом для мониторинга ответа на терапию. Режим реального времени и проведение функциональных проб предоставляют уникальную информацию о биомеханике и стабильности сустава, которую невозможно получить при статическом МРТ-исследовании.

Оценка роли реабилитационных методов, подкрепленная данными УЗ-мониторинга, показала, что объективная визуализация тканевых изменений позволяет значительно повысить безопасность и эффективность восстановительного лечения. Своевременное выявление признаков неадекватной реакции на нагрузку (усиление синовита) или ранних признаков осложнений (артрофиброз) дает возможность врачу-реабилитологу и неврологу оперативно корректировать программу, избегая ятрогенных повреждений и хронизации процесса.

Интеграция УЗИ с клиническими функциональными шкалами создает мощную систему обратной связи, где субъективные ощущения пациента подкрепляются объективными данными визуализации.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Abdurashidov Sh. Tizza bo'g'imi jarohatlarida reabilitatsiya samaradorligini baholash. O'zbekiston tibbiyoti, 2023;1(45):22-26.
2. Beversdorf S.J., Bushnell B.D. Meniscal Injury: Diagnosis and Management. Clin Sports Med. 2020;39(1):25–41.
3. Flandry F., Hommel G. Normal Anatomy and Biomechanics of the Knee. Sports Med Arthrosc Rev. 2011;19(2):82-92.
4. Jones O. The Knee Joint: Structure and Function. Elsevier, 2023; P.34-39.
5. Khan W., Agarwal M., Maffulli N. The Menisci: Basic Science and Advances in Treatment. Br Med Bull. 2017;124(1):85–107.
6. Musayev R.B. Tizza bo'g'imida ortopedik shikastlar: UTT tekshiruv imkoniyatlari. Radiologiya va diagnostika, 2021; 6(12): 14-18.
7. Ostonov D.M. Zamonaviy UTT diagnostikasining menisk shikastlanishlarida ahamiyati. Tibbiyotda innovatsiyalar, 2022;2(14):56-60.
8. Qurbonov A. Menisk jarohatlarida ortopedik va funksional reabilitatsiya taqqoslamasi. Shifokor amaliyotida yangiliklar, 2023;3(8):34-39.
9. Ryu J., Lim H.C. Use of Ultrasonography for the Evaluation of Meniscal Tears. J Ultrasound Med. 2020;39(5):937-944.
10. Stepanov I.V., Kuznetsov A.A. Ultrazvukovaya diagnostika travm kolennogo sustava. Vestnik travmatologii, 2020;3(28):45-51.
11. Tixonov A.G. Vliyaniye funktsionalnoy reabilitatsii na vosstanovleniye funktsii kolennogo sustava. Meditsinskiy jurnal, 2021;5:27-33.
12. Victor J., Bellemans J. Knee Anatomy and Biomechanics and its Relevance to Knee Replacement. Springer, 2013.

**Поступила 20.08.2025**