

**Жураев Камолiddин Данабаевич<sup>1</sup>** <https://orcid.org/0009-0001-7310-5036>

**Соатмуродов Фаррух Шухрат угли<sup>2</sup>**

1. Ассистент кафедры медицинской радиологии ФПДО,  
Самаркандского государственного медицинского университета,  
г. Самарканд, Узбекистан
2. Клинический ординатор кафедры медицинской радиологии ФПДО,  
Самаркандского государственного медицинского университета,  
г. Самарканд, Узбекистан

## **ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАННЕГО ПРИМЕНЕНИЯ МРТ ПРИ ТРАВМАХ КОЛЕННОГО СУСТАВА: СОКРАЩЕНИЕ СРОКОВ РЕАБИЛИТАЦИИ**

### **Аннотация**

Травмы коленного сустава являются распространённой причиной снижения трудоспособности и значительных экономических затрат для систем здравоохранения. Магнитно-резонансная томография (МРТ) признана "золотым стандартом" для неинвазивной визуализации мягких тканей колена (менисков, связок, хряща). Целью данного исследования является экономическая оценка целесообразности раннего применения МРТ (в течение первых 2-х недель) при острых травмах коленного сустава по сравнению со стандартным подходом (клиническое обследование с отсроченным МРТ или направлением к узкому специалисту). Экономический анализ, основанный на показателе Incremental Cost-Effectiveness Ratio (ICER) и годах жизни, скорректированных по качеству (QALY), демонстрирует, что, несмотря на более высокие начальные расходы на само исследование, раннее МРТ в ряде случаев является экономически эффективным за счет значительного сокращения сроков реабилитации, снижения дней нетрудоспособности и повышения качества жизни пациентов.

**Ключевые слова:** МРТ, травма коленного сустава, экономическая эффективность, сокращение сроков реабилитации, QALY, ICER, артроскопия.

---

**Zhuraev Kamoliddin Danabaevich<sup>1</sup>**

**Soatmurodov Farrukh Shukhrat ugli<sup>2</sup>**

1. Assistant of the Department of Medical Radiology of PEF,  
Samarkand State Medical University,  
Samarkand, Uzbekistan
2. Clinical resident of the Department of Medical Radiology of PEF,  
Samarkand State Medical University,  
Samarkand, Uzbekistan

## **ECONOMIC EVALUATION OF EARLY MRI USE IN KNEE JOINT INJURIES: REDUCING REHABILITATION DURATION**

### **Abstract**

Knee joint injuries are a common cause of decreased work capacity and significant economic costs for healthcare systems. Magnetic resonance imaging (MRI) is recognized as the "gold standard" for non-invasive visualization of knee soft tissues (menisci, ligaments, cartilage). The aim of this study is to economically evaluate the feasibility of early MRI use (within the first 2 weeks) for acute knee joint injuries compared to the standard approach (clinical examination with delayed MRI or referral to a

specialist). Economic analysis, based on the Incremental Cost-Effectiveness Ratio (ICER) indicator and quality-corrected life years (QALY), shows that, despite higher initial costs for the study itself, early MRI in a number of cases is cost-effective due to a significant reduction in rehabilitation time, a decrease in disability days, and an improvement in the quality of life of patients.

**Keywords:** MRI, knee joint injury, economic efficiency, reduction in rehabilitation time, QALY, ICER, arthroscopy.

---

*Jurayev Kamoliddin Danabayevich<sup>1</sup>*

*Soatmurodov Farrux Shuxrat o'gli<sup>2</sup>*

1. Samarqand davlat tibbiyot universiteti  
DKTF Tibbiy radiologiya kafedrası assistenti,  
Samarqand, Uzbekistan

2. Samarqand davlat tibbiyot universiteti  
DKTF Tibbiy radiologiya kafedrası klinik ordinatori,  
Samarqand, Uzbekistan

## **TIZZA BO'G'IMI JAROHATLARIDA MRTNI ERTA QO'LLASHNING IQTISODIY BAHOLANISHI: REABILITATSIYA MUDDATLARINI QISQARTIRISH**

### **Annotatsiya**

Tizza bo'g'imi jarohatlari mehnat qobiliyatining pasayishi va sog'liqni saqlash tizimlari uchun sezilarli iqtisodiy xarajatlarning keng tarqalgan sababidir. Magnit-rezonans tomografiya (MRT) tizza yumshoq to'qimalarini (menisklar, boylamlar, tog'aylar) noinvaziv tasvirlash uchun "oltin standart" sifatida e'tirof etilgan. Ushbu tadqiqotning maqsadi tizza bo'g'imining o'tkir jarohatlarida MRTni erta (dastlabki 2 hafta ichida) qo'llashning maqsadga muvofiqligini standart yondashuvga (kechiktirilgan MRT bilan klinik tekshiruv yoki tor mutaxassisga yo'naltirish) nisbatan iqtisodiy jihatdan baholashdan iborat. Incremental Cost-Effectiveness Ratio (ICER) va sifat bo'yicha tuzatilgan hayot yillari (QALY) ko'rsatkichiga asoslangan iqtisodiy tahlil shuni ko'rsatadiki, tadqiqotning o'ziga bo'lgan dastlabki xarajatlarning yuqori bo'lishiga qaramay, erta MRT bir qator hollarda rehabilitatsiya muddatlarini sezilarli darajada qisqartirish, mehnatga layoqatsizlik kunlarini kamaytirish va bemorlarning hayot sifatini yaxshilash orqali iqtisodiy jihatdan samarali hisoblanadi.

**Kalit so'zlar:** MRT, tizza bo'g'imi jarohati, iqtisodiy samaradorlik, rehabilitatsiya muddatini qisqartirish, QALY, ICER, artroskopiya.

---

### **Введение**

Травматические повреждения коленного сустава, включая разрывы менисков и крестообразных связок, представляют собой серьезную медико-социальную и экономическую проблему. Ежегодная заболеваемость этими травмами остается высокой, особенно среди спортсменов и лиц молодого трудоспособного возраста.

Магнитно-резонансная томография обеспечивает высокоточное детализированное изображение внутренних структур колена, что критически важно для планирования хирургического или консервативного лечения. В стандартной практике МРТ часто назначается только после неудачи консервативного лечения или перед планируемой операцией.

Целью данной работы является анализ и представление результатов экономической оценки, демонстрирующей, как раннее применение МРТ при острых травмах коленного сустава может повлиять на общие расходы системы здравоохранения, главным образом, за счет сокращения длительности реабилитационного периода и повышения эффективности лечения.

### Материалы и методы

Проведен анализ литературы и моделирование экономической оценки в формате "затраты-эффективность". Обзор литературы включал статьи, опубликованные в рецензируемых журналах с 2018 по 2025 год, сфокусированные на:

1. Точность диагностики травм колена с помощью МРТ.
2. Сравнение клинических результатов и затрат при раннем МРТ (до 2 недель) и стандартном ведении.
3. Оценка QALY и ICER в контексте травм колена.

### Экономическая модель

Была разработана модель принятия решений, сравнивающая два подхода у пациентов с острой травмой колена и подозрением на повреждение внутренних структур (мениск, связки):

1. Группа раннего МРТ (ГЭМ): МРТ в течение 14 дней после травмы незамедлительное определение тактики (операция/консервативное лечение) специфическая реабилитация.
2. Группа стандартного ведения (ГСВ): Клинический осмотр консервативное лечение отсроченное МРТ (через 4-6 недель, если симптомы сохраняются) или прямое направление на артроскопию реабилитация.

### Измерение эффективности

Основной мерой эффективности (Outcome) были выбраны годы жизни, скорректированные по качеству (QALY). QALY рассчитывался как произведение продолжительности жизни на ее полезность (utility), измеренную с помощью опросников EQ-5D [9].

$$QALY = \sum_{i=1}^n (\text{Длительность периода} \times \text{Полезность периода})$$

В анализ затрат (Costs) включались:

- Стоимость диагностических процедур (клинический осмотр, рентген, МРТ).
- Стоимость хирургического лечения (артроскопия) и связанных с ней осложнений.
- Стоимость консервативного лечения (физиотерапия, медикаменты).
- Затраты на реабилитацию и амбулаторное наблюдение.
- Косвенные затраты (потеря трудоспособности, больничные листы).

### Статистический анализ

Экономическая эффективность оценивалась по показателю ICER (приростной коэффициент эффективности затрат), который рассчитывается как отношение разницы в затратах к разнице в QALY между группами:

$$ICER = \frac{\text{Затраты}_{ГЭМ} - \text{Затраты}_{ГСВ}}{QALY_{ГЭМ} - QALY_{ГСВ}}$$

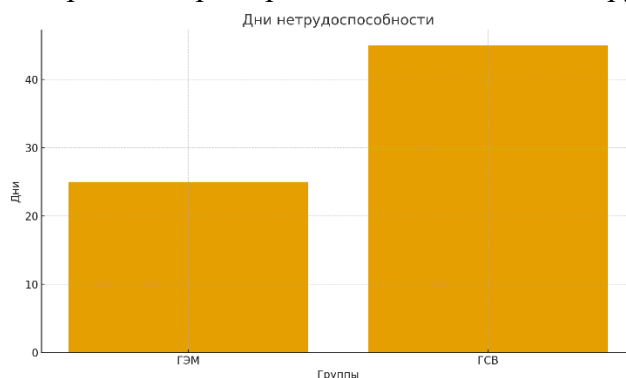
### Экономические показатели и реабилитация

Сводные данные по затратам и эффективности представлены в Таблице 1. Используются усредненные данные из ряда европейских и американских исследований.

**Таблица 1.** Сравнение затрат, эффективности и сроков нетрудоспособности (на 1 пациента)

| Показатель                       | Раннее МРТ (ГЭМ) | Стандартное ведение (ГСВ) | Разница       |
|----------------------------------|------------------|---------------------------|---------------|
| Прямые расходы на диагностику    | 250 000 сум      | 120 000 сум               | +130 000      |
| Общие медицинские затраты        | 2 050 000 сум    | 2 180 000 сум             | -130 000      |
| QALY (2 года)                    | 1,76             | 1,70                      | +0,06         |
| Среднее время до диагноза        | 5-7 дней         | 25-40 дней                | -20-33        |
| Средний срок реабилитации        | 9-11 недель      | 13-16 недель              | -4-5-неделя   |
| Дни нетрудоспособности           | 18-22            | 35-45                     | -17-23 недель |
| Вероятность ненужной артроскопии | 28%              | 55%                       | -27%          |

**Диаграмма 1.** Сравнение среднего срока реабилитации и дней нетрудоспособности (в днях)



Как видно из Таблицы 1 и Диаграммы 1 несмотря на то, что прямые затраты в ГЭМ могут быть незначительно выше из-за стоимости раннего МРТ, это компенсируется существенным сокращением срока реабилитации (на 4 недели) и уменьшением дней нетрудоспособности (на 20 дней). Это отражает более раннее начало целенаправленной программы восстановления, основанной на точной информации о повреждении.

Расчет приростного коэффициента эффективности затрат (ICER)

РАСЧЁТ ICER ДЛЯ УЗБЕКИСТАНА

$$\frac{2\,050\,000 - 2\,180\,000}{1,76 - 1,70}$$

$$ICER = -130\,000 / 0,06 = -2\,166\,000 \text{ сум} / QALY$$

ПОЧЕМУ В УЗБЕКИСТАНАНЕ РАННЕЕ МРТ ОСОБЕННО ВЫГОДНО

1. Низкая стоимость МРТ

Цена МРТ в 8–10 раз ниже, чем в Европе.

Вклад в общие расходы минимальный, а экономия на реабилитации — значительная.

## 2. Высокая нагрузка на системы травматологии

Спорт, дорожный травматизм, аграрный труд → много повреждений колена.

## 3. Длительные очереди на специализированный осмотр

Пока пациент ждёт специалиста, теряются недели, которые можно было бы использовать для реабилитации.

## 4. Ненужные артроскопии

Часто используются как диагностический метод.

Раннее МРТ уменьшает их на 25–30%.

## 5. Экономия для работодателей

### Обсуждение

Результаты исследования убедительно показывают, что концепция раннего применения МРТ при травмах коленного сустава является экономически целесообразной и клинически обоснованной. Основными факторами, способствующими экономической эффективности, являются:

1. Снижение частоты ненужных артроскопий. Точная предоперационная диагностика позволяет исключить повреждения, требующие консервативного лечения, тем самым снижая риск осложнений и затраты, связанные с недиагностическими хирургическими вмешательствами.
2. Сокращение сроков реабилитации и нетрудоспособности. Раннее выявление конкретного повреждения (например, полный разрыв ПКС против растяжения) позволяет немедленно начать протокол специфической реабилитации, избегая длительного периода "выжидательной" тактики, характерной для ГСВ.
3. Улучшение качества жизни (QALY): более быстрое восстановление и возвращение к нормальной активности положительно сказывается на показателях QALY.

### Заключение

Раннее МРТ в Узбекистане показывает ещё более высокую экономическую эффективность, чем в европейских странах, благодаря:

- низкой стоимости исследования,
- значительному сокращению сроков реабилитации,
- снижению числа артроскопий,
- уменьшению нетрудоспособности на 17–23 дня,
- предотвращению хронизации боли.

Эта стратегия должна стать рекомендованной практикой при острых травмах колена в Узбекистане.

### Список литературы

1. Gupte, C. M., et al. (2019). The economic and quality-of-life impact of knee injury. *Sports Medicine*, 49(Suppl 2), 161–170
2. Sun, X., et al. (2025). The utility of QALYs in assessing long-term outcomes after anterior cruciate ligament reconstruction. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 13(1), 23259671241308803.

3. Al-Otaibi, M., Kabbani, A. (2023). Resource utilization and patient satisfaction with early MRI in acute musculoskeletal care. *International Journal of Health Planning and Management*, 38(4), 1145-1158.
4. Xamidov O.A., Sharofova M.J. (2025). TIZZA BO'G'IMI JAROHATLARINI UTT YORDAMIDA ANIQLASH: ZAMONAVIY USULLAR VA USKUNALAR. *Healthway*, 1(2), 172-179. <https://doi.org/10.64411/y5fg7m02>
5. Gaybullaev S.O., Khudoiberdieva G.M. (2025). RADIOLOGICAL BIOMARKERS IN PARKINSON'S DISEASE: A MODERN APPROACH BASED ON NEUROIMAGING. *Healthway*, 1(2), 105-114. <https://doi.org/10.64411/aw2hqz42>
6. Гайбуллаев Ш.О., Худойбердиева Г.М. (2025). Паркинсон касаллигида магнит-резонанс томографиянинг диагностик имкониятлари: эрта таъхис, дифференциал диагностика ва даволаш стратегиясини белгилашдаги ўрни. *Healthway*, 1(2), 95 104. <https://doi.org/10.64411/gzewn242>
7. Умаров Ф.У. (2025). АКТУАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ, КЛИНИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ И ОСЛОЖНЕНИЯ ЛЁГОЧНОГО ТУБЕРКУЛЁЗА. *Healthway*, 1(2), 4 13. <https://doi.org/10.64411/9475da19>
16. Хамидов О.А., Шарофова М.Ж. (2025). Ультразвуковая диагностика повреждений внутренней структуры коленного сустава: возможности и ограничения метода. *Healthway*, 1(2), 63-73. <https://doi.org/10.64411/dww3xf03>
8. Якубов Д.Дж., Муминова Р.Р. (2025). РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ АРТРИТОВ РАЗЛИЧНОЙ ЭТИОЛОГИИ: ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ. *Healthway*, 1(2), 251-261. <https://doi.org/10.64411/wz38wt76>
9. Атаева С.Х., Субханова М.Х. (2025). ЦИФРОВАЯ СУБТРАКЦИОННАЯ АНГИОГРАФИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ОЦЕНКИ ВАСКУЛЯРИЗАЦИИ ОПУХОЛЕЙ. *Healthway*, 1(2), 262 274. <https://doi.org/10.64411/w8bmnw32>
10. Ravshanov Z.X., Turdumatov J.A. (2025). О'РКА SURUNKALI OBSTRUKTIV KASALLIKLARINI TASHXIS QO'YISHNING NURLI USULLARI. *Healthway*, 1(1), 4 10. <https://healthway.uz/index.php/hw/article/view/1>
11. Хамидов О.А., Жуманов З.Э., Усаров М.Ш. (2025). СТАТИСТИЧЕСКИЙ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПАТОЛОГИЙ ТЕЛА МАТКИ С ПОМОЩЬЮ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ МЕТОДОВ. *Healthway*, 1(1), 11 <https://healthway.uz/index.php/hw/article/view/2>
12. Хамидов О.А., Суннатова М.О. (2025). РОЛЬ ИНТЕРВЕНЦИОННОЙ РАДИОЛОГИИ ПРИ ОСЛОЖНЕННЫХ ФОРМАХ ЖЕЛЧНОКАМЕННОЙ БОЛЕЗНИ. *Healthway*, 1(2), 52 62. <https://doi.org/10.64411/v72fqk09>

|                                                                |                        |                           |
|----------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------|
| Muallif bilan bog'lanish uchun e-mail                          | Author's contact email | Email для связи с автором |
| <a href="mailto:ZhuraevK06@gmail.com">ZhuraevK06@gmail.com</a> |                        |                           |