

Янова Эльвира Умаржоновна¹ <https://orcid.org/0000-0001-8588-1297>

1. Самаркандский государственный медицинский университет,
Самарканд, Республика Узбекистан

ПЕРИПРОТЕЗНЫЕ ПЕРЕЛОМЫ КОЛЕННОГО СУСТАВА: ВОЗМОЖНОСТИ СОВРЕМЕННОЙ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ

Аннотация

Перипротезные переломы коленного сустава являются одним из наиболее тяжёлых и клинически значимых осложнений после тотального эндопротезирования коленного сустава. Их частота возрастает по мере увеличения числа имплантаций и старения популяции пациентов, а также на фоне остеопороза и сопутствующих метаболических нарушений. Диагностика перипротезных переломов представляет значительные трудности, поскольку требует одновременной оценки характера перелома, состояния костной ткани и стабильности компонентов эндопротеза. Современные методы лучевой диагностики позволяют не только выявить сам перелом, но и определить ключевые параметры, от которых зависит выбор тактики лечения. Целью данной работы является расширенный анализ возможностей рентгенографии, компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии в диагностике перипротезных переломов коленного сустава и их роли в клиническом принятии решений.

Ключевые слова: перипротезный перелом; тотальное эндопротезирование коленного сустава; рентгенография; компьютерная томография; двухэнергетическая КТ; снижение металлических артефактов; MPT SEMAC; MPT MAVRIC; стабильность импланта; остеолит.

Yanova Elvira Umarjonovna¹

1. Samarqand davlat tibbiyot universiteti,
Samarqand, O'zbekiston

TIZZA BO'G'IMINING PERIPROTEZ SINISHLARI: ZAMONAVIY NUR DIAGNOSTIKASI IMKONIYATLARI

Annotatsiya

Tizza bo'g'imining periprotez sinishlari tizza bo'g'imini total endoprotezlashdan keyingi eng og'ir va klinik ahamiyatga ega asoratlardan biri hisoblanadi. Ularning chastotasi implantatsiyalar sonining ko'payishi va bemorlar populyatsiyasining qarishi, shuningdek, osteoporoz va yondosh metabolik buzilishlar fonida ortadi. Periprotez sinishlarni tashxislash katta qiyinchiliklar tug'diradi, chunki sinish xarakteri, suyak to'qimasi holati va endoprotez komponentlarining turg'unligini bir vaqtning o'zida aniqlashni talab qiladi. Zamonaviy nur tashxisot usullari nafaqat sinishning o'zini aniqlash, balki davolash taktikasini tanlash bog'liq bo'lgan asosiy parametrlarni aniqlash imkonini beradi. Tadqiqotning maqsadi tizza bo'g'imi periprotez sinishlarini tashxislashda rentgenografiya, kompyuter tomografiya va magnit-rezonans tomografiya usullarining imkoniyatlari va ularning klinik qaror qabul qilishdagi rolini kengaytirilgan tahlil qilishdan iborat.

Tayanch iboralar: periprotez sinish; tizza bo'g'imini total endoprotezlash; rentgenografiya; kompyuter tomografiya; ikki energetik КТ; metall artefaktlarni kamaytirish; SEMAC MRT; MRT MAVRIC; implant barqarorligi; osteoliz.

Yanova Elvira Umarjonovna¹

PERIPROTESIS OF THE KIDNEY JOINT: POSSIBILITIES OF MODERN RADIATIVE DIAGNOSTICS

Abstract

Periphrenic fractures of the knee joint are one of the most severe and clinically significant complications after total knee endoprosthetics. Their frequency increases as the number of implantations increases and the patient population ages, as well as against the background of osteoporosis and associated metabolic disorders. Diagnosing periprosthetic fractures presents significant difficulties, as it requires simultaneous assessment of the nature of the fracture, the condition of the bone tissue, and the stability of the endoprosthesis components. Modern methods of radiation diagnostics allow not only to identify the fracture itself but also to determine the key parameters from which the choice of treatment tactics depends. The purpose of this work is an expanded analysis of the possibilities of radiography, computed tomography, and magnetic resonance imaging in the diagnosis of periprosthetic fractures of the knee joint and their role in clinical decision-making.

Keywords: periprosthetic fracture; total endoprosthetics of the knee joint; radiography; computed tomography; double-energy CT; reduction of metal artifacts; MRI SEMAC; MRT MAVRIC; implant stability; osteolysis.

Введение

Тотальное эндопротезирование коленного сустава является одним из наиболее распространённых и эффективных методов лечения терминальных стадий дегенеративных и воспалительных заболеваний. Несмотря на высокую клиническую эффективность, увеличение числа имплантаций сопровождается ростом частоты поздних осложнений, среди которых перипротезные переломы занимают особое место. Эти повреждения характеризуются высокой вариабельностью клинических проявлений и значительным риском утраты функции конечности.

Перипротезные переломы могут возникать как вследствие травмы, так и на фоне минимального воздействия при наличии остеопороза или асептической нестабильности импланта. Клиническая картина варьирует от умеренного болевого синдрома до полной утраты опороспособности конечности. В таких условиях именно лучевая диагностика становится основным инструментом объективной оценки состояния коленного сустава.

Ключевая задача визуализации заключается не только в подтверждении факта перелома, но и в оценке стабильности эндопротеза, выраженности перипротезного остеолита и качества костного запаса. Эти параметры определяют выбор между остеосинтезом, ревизионным эндопротезированием или комбинированными методами лечения. Следовательно, роль современной лучевой диагностики выходит за рамки простой констатации повреждения и приобретает стратегическое значение.

Материалы и методы

В основу анализа положен комплексный подход к визуализации пациентов с подозрением на перипротезные переломы коленного сустава. Используются стандартные и расширенные методы лучевой диагностики с учётом клинической ситуации и предполагаемой хирургической тактики.

Рентгенография выполняется в стандартных проекциях и служит первым этапом обследования. Компьютерная томография применяется для уточнения морфологии перелома и оценки взаимодействия костных фрагментов с компонентами эндопротеза. Особое значение придаётся использованию алгоритмов снижения металлических артефактов и двухэнергетической КТ, что позволяет улучшить визуализацию перипротезной зоны. Магнитно-резонансная томография используется избирательно, преимущественно с применением специальных последовательностей подавления металлических артефактов, и направлена на оценку мягкотканых структур и состояния костного мозга.

Результаты

Рентгенография остаётся базовым методом диагностики перипротезных переломов и позволяет выявить линию перелома, степень смещения и грубые признаки нестабильности компонентов эндопротеза. Однако при сложных переломах и выраженных металлических артефактах её диагностические возможности ограничены.

Таблица 1. Основные задачи лучевой диагностики при перипротезных переломах коленного сустава

Диагностическая задача	Клиническое значение
Подтверждение наличия перелома	Верификация причины боли и утраты функции
Определение локализации и типа перелома	Выбор метода хирургического лечения
Оценка степени смещения фрагментов	Решение о необходимости остеосинтеза
Анализ стабильности компонентов эндопротеза	Дифференциация между остеосинтезом и ревизией
Выявление перипротезного остеолита	Оценка костного запаса
Оценка мягкотканых структур	Прогноз функционального исхода

Компьютерная томография значительно расширяет возможности оценки перипротезных переломов. С её помощью уточняется протяжённость и конфигурация перелома, вовлечение суставной поверхности, а также состояние костного интерфейса между имплантом и костью. Применение современных алгоритмов уменьшения артефактов позволяет более достоверно оценивать наличие остеолита и признаки расшатывания компонентов эндопротеза.

Магнитно-резонансная томография, несмотря на традиционные ограничения, в условиях использования последовательностей SEMAC и MAVRIC позволяет получать диагностически значимую информацию о состоянии мягких тканей, разгибательного аппарата, а также выявлять костномозговой отёк, что может указывать на скрытую нестабильность или стрессовый характер перелома. Таким образом, МРТ выступает ценным дополнительным методом в сложных диагностических случаях.

Таблица 2. Диагностические возможности методов лучевой визуализации

Критерий	Рентгенография	КТ (MAR / DECT)	MPT (SEMAC / MAVRIC)
Выявление линии перелома	+++	+++	++
Оценка многоскольчатости	++	+++	++
Стабильность импланта	++	+++	++
Перипротезный остеолит	++	+++	++
Мягкотканые повреждения	+	+	+++
Влияние металлических артефактов	Среднее	Минимизировано	Минимизировано

Обсуждение

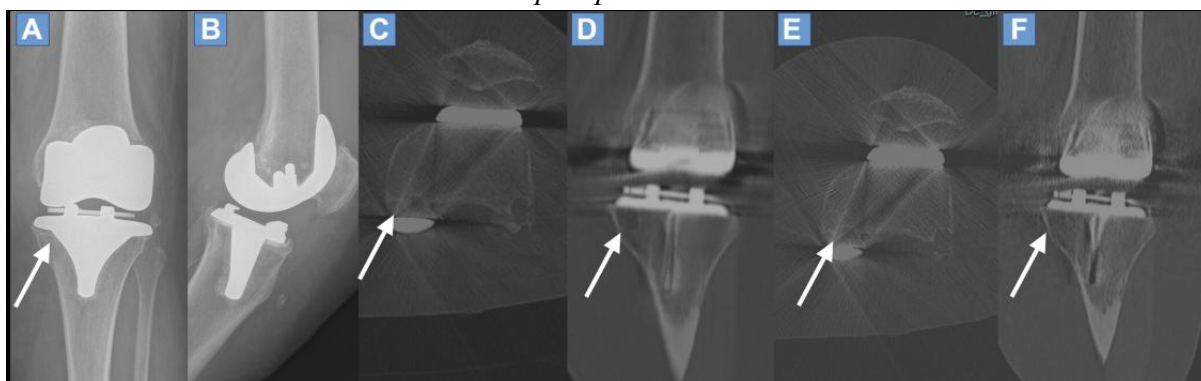
Современная лучевая диагностика перипротезных переломов коленного сустава должна рассматриваться как многоэтапный и целенаправленный процесс. Каждый метод визуализации имеет собственную нишу и клиническое значение. Рентгенография обеспечивает быструю первичную оценку, компьютерная томография позволяет детально анализировать костные структуры и имплант, а МРТ дополняет диагностику за счёт оценки мягких тканей и костного мозга.

Рисунок 1. Рентгенография при перипротезном переломе коленного сустава



Особое значение имеет использование унифицированных классификаций перипротезных переломов, которые позволяют стандартизировать описание находок и облегчить междисциплинарное взаимодействие между радиологами и ортопедами. Лучевые признаки нестабильности импланта и выраженного остеолита являются критически важными, поскольку напрямую влияют на выбор хирургической тактики.

Рисунок 2. КТ-оценка перипротезного перелома с уменьшением металлических артефактов



В условиях роста числа ревизионных вмешательств роль радиолога заключается не только в выявлении перелома, но и в формировании клинически ориентированного заключения, отражающего ключевые параметры, необходимые для планирования лечения.

Заключение

Перипротезные переломы коленного сустава представляют собой сложную диагностическую и клиническую проблему, требующую комплексного использования современных методов лучевой диагностики. Рентгенография остаётся первым и обязательным этапом обследования, однако компьютерная томография с технологиями снижения металлических артефактов является основным инструментом детальной оценки перелома и стабильности эндопротеза. Магнитно-резонансная томография с металлоподавляющими последовательностями дополняет диагностику в случаях необходимости оценки мягкотканых структур и скрытых изменений костного мозга.

Интеграция данных различных методов визуализации позволяет повысить точность диагностики, оптимизировать выбор лечебной тактики и улучшить функциональные результаты лечения пациентов с перипротезными переломами коленного сустава.

Список литературы

1. Walker EA, et al. ACR Appropriateness Criteria® Imaging After Total Knee Arthroplasty. *J Am Coll Radiol*. 2023.
2. Hochman MG, et al. ACR Appropriateness Criteria® Imaging After Total Knee Arthroplasty. *J Am Coll Radiol*. 2017.
3. Rorabeck CH, Taylor JW. Periprosthetic fractures complicating total knee arthroplasty. *Orthop Clin North Am*. 1999.
4. Su ET, DeWal H, Di Cesare PE. A proposed classification of supracondylar femur fractures above total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2006.
5. Duncan CP, Haddad FS. The Unified Classification System (UCS): improving our understanding of periprosthetic fractures. *Bone Joint J*. 2014;96-B:713–716.
6. Yoo JD, Kim NK. Periprosthetic fractures following total knee arthroplasty. *Knee Surg Relat Res*. 2015;27(1):1–9.
7. Wallace SS, et al. Periprosthetic fractures of the distal femur after total knee arthroplasty. *Arthroplasty Today/EFORT-related review*. 2017.

8. Sutter R, et al. Total Knee Arthroplasty MRI Featuring Slice-Encoding for Metal Artifact Correction (SEMAC). *AJR Am J Roentgenol*. 2013.
9. Chen CA, et al. New MR imaging methods for metallic implants in the knee: SEMAC and MAVRIC. *J Magn Reson Imaging*. 2011.
10. Pessis E, et al. Reduction of metal artifact with dual-energy CT. *Semin Musculoskelet Radiol*. 2015. [ovid.com](https://doi.org/10.1053/j.smr.2015.05.001)
11. Selles M, et al. Advances in metal artifact reduction in CT images: A review. *Eur J Radiol*. 2024.
12. Турдуматов Ж.А., Мардиева Г.М. II типдаги қандли диабетдаўпканинг сурункали обструктив касаллиги рентгенологик семиотикаси [Рентгенологическая семиотика хронической обструктивной болезни лёгких при сахарном диабете II типа]. Журнал гуманитарных и естественных наук. 2025;2(19):235–241. URL: <https://journals.tnmu.uz/index.php/gtfj/article/view/1295>
13. Жалилов Х. М. и др. Краткая история искусственного интеллекта и роботизированной хирургии в ортопедии и травматологии и ожидания на будущее //Central Asian Journal of Medical and Natural Science. – 2022. – Т. 3. – №. 6. – С. 223-232.
14. Гиясова Н. К., Негматов И. С. Молекулярный состав хряща при остеоартрите коленного сустава //Science and Education. – 2023. – Т. 4. – №. 5. – С. 483-495.
15. Негматов И. С. ЭТАПНАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ РЕКОНСТРУКЦИИ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ КОЛЕННОГО СУСТАВА //Healthway. – 2025. – Т. 1. – №. 2. – С. 180-190.
16. Ходжанов И.Ю., Жалилов Х.М., Мансуров Д.Ш. Современные аспекты эпидемиологии и терапии венозных тромбоэмболических осложнений при травмах. *Российский хирургический журнал*. 2025;1(1):72-78.
17. Ткаченко А. Н. и др. 3 Республиканская больница имени ВА Баранова, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия 4 Военно-медицинская академия имени СМ Кирова, Санкт-Петербург, Россия.
18. Турдуматов Ж. А., Мардиева Г. М. II ТИПДАГИ ҚАНДЛИ ДИАБЕТДА ЎПКАНИНГ СУРУНКАЛИ ОБСТРУКТИВ КАСАЛЛИГИ РЕНТГЕНОЛОГИК СЕМИОТИКАСИ //Журнал гуманитарных и естественных наук. – 2025. – №. 19 [2]. – С. 235-241.
19. Негматов И. С. НЕМЕДИКАМЕНТОЗНАЯ ТЕРАПИЯ КОЛЕННОГО ОСТЕОАРТРИТА: КЛЮЧЕВЫЕ ПОДХОДЫ И ВЛИЯНИЕ ФИЗИОТЕРАПИИ //Healthway. – 2025. – Т. 1. – №. 1. – С. 262-272.

Muallif bilan bog‘lanish uchun e-mail	Author's contact email	Email для связи с автором
kollibri8889@gmail.com		