

Давронов Эркин Анварович¹

Аметова Алие Серветовна²

1. Самаркандский государственный медицинский университет
Кафедра ФПДО Медицинской радиологии Магистр I курса
Самарканд, Узбекистан

2. Самаркандский государственный медицинский университет
ассистент кафедры ФПДО Медицинской радиологии
Самарканд, Узбекистан

РОЛЬ МРТ В ДИАГНОСТИКЕ АСЕПТИЧЕСКОГО НЕКРОЗА ГОЛОВКИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ, АССОЦИИРОВАННОГО С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЛЮКОКОРТИКОСТЕРОИДОВ

Аннотация

Асептический некроз головки бедренной кости (АНГБК) представляет собой тяжёлое нарушение структур субхондральной зоны, возникающее в условиях выраженной ишемии костного мозга. На фоне широкого применения глюкокортикостероидов (ГКС) у пациентов, перенёвших COVID-19, отмечается увеличение числа случаев постстероидного остеонекроза, что подчёркивается рядом современных исследований (1, 4). Проведённое исследование в клинике №1 Самаркандского государственного медицинского университета, демонстрирует ведущую роль магнитно-резонансной томографии (МРТ) как наиболее чувствительного метода для раннего выявления ишемических нарушений структуры головки бедренной кости. Полученные данные указывают на высокую клинико-диагностическую значимость МРТ, позволяющую обнаруживать изменения задолго до появления рентгенологических признаков и тем самым предотвращать развитие деформирующих стадий заболевания.

Ключевые слова: остеонекроз, асептический некроз, МРТ, глюкокортикостероиды, COVID-19.

Davronov Erkin Anvarovich¹

Ametova Aliye Servetovna²

1. Master's degree of the Department of Medical Radiology of PEF,
Samarkand State Medical University,
Samarkand, Uzbekistan

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

ROLE OF MRI IN THE DIAGNOSIS OF ASEPTIC NECROSIS OF THE FEMORAL HEAD ASSOCIATED WITH GLUCOCORTICOID USE

Abstract

Avascular necrosis of the femoral head (ANFH) is a severe disorder of the subchondral bone structure that develops under conditions of pronounced bone marrow ischemia. In the context of widespread use of systemic glucocorticosteroids (GCS) in patients who have recovered from

COVID-19, an increase in the incidence of post-steroid osteonecrosis has been observed, as highlighted in several contemporary studies (1, 4). The study conducted at Clinic No. 1 of the Samarkand State Medical University demonstrates the leading role of magnetic resonance imaging (MRI) as the most sensitive modality for early detection of ischemic alterations in the femoral head. The findings underscore the high clinical and diagnostic value of MRI, which allows the identification of pathological changes long before radiographic abnormalities appear, thereby helping to prevent the progression to deforming stages of the disease.

Keywords: osteonecrosis, avascular necrosis, MRI, glucocorticosteroids, COVID-19.

Davronov Erkin Anvarovich¹

Ametova Aliye Servetovna²

1. Samarqand davlat tibbiyot universiteti
DKTF Tibbiy radiologiya kafedrası 1-kurs magistranti
Samarqand, O'zbekiston

2. Samarqand davlat tibbiyot universiteti
DKTF Tibbiy radiologiya kafedrası assistenti
Samarqand, O'zbekiston

SON SUYAGI BOSHINING GLYUKOKORTIKOSTEROID BILAN BOG'LIQ ASEPTIK NEKROZINI TASHXIS QILISHDA MRTNING ROLI

Annotatsiya

Son suyagi boshining aseptik nekrozi - bu suyak iligi ishemiyasining og'ir bosqichida yuzaga keladigan subxondral tuzilmalarning jiddiy buzilishi. COVID-19 dan tuzalayotgan bemorlarda glyukokortikosteroidlar (GKS) keng qo'llanilishi bilan bir qator so'nggi tadqiqotlarda ta'kidlanganidek (1, 4), poststeroid osteonekroz holatlarining ko'payishi kuzatildi. Samarqand davlat tibbiyot universitetining 1-sonli klinikasida o'tkazilgan tadqiqot magnit-rezonans tomografiya (MRT) ning son suyagi boshining ishemik strukturaviy anomaliyalarini erta aniqlashning eng sezgir usuli sifatida yetakchi rolini ko'rsatadi. Olingan ma'lumotlar MRTning yuqori klinik diagnostik qiymatini ko'rsatadi, bu esa rentgenologik belgilar paydo bo'lishidan ancha oldin o'zgarishlarni aniqlash imkonini beradi va shu bilan kasallikning deformatsiyalanuvchi bosqichlari rivojlanishining oldini oladi.

Kalit so'zlar: osteonekroz, aseptik nekroz, MRT, glyukokortikosteroidlar, COVID-19.

Основная часть

Асептический некроз головки бедренной кости на сегодняшний день занимает одно из центральных мест среди наиболее сложных и стремительно прогрессирующих заболеваний костно-суставной системы, представляя серьёзную междисциплинарную проблему на стыке ортопедии, травматологии и радиологии. Данная патология характеризуется тем, что нарушения микроциркуляции приводят к постепенному развитию ишемии костной ткани, вследствие чего происходит необратимое повреждение остецитов и изменение нормальной архитектуры костных структур. Со временем эти процессы приводят к ухудшению биомеханики тазобедренного сустава, утрате его физиологической прочности и формированию деформации суставной поверхности, которая значительно

снижает качество жизни пациента и нередко приводит к необходимости оперативного вмешательства.

Согласно многочисленным литературным данным, действие глюкокортикостероидов на костную ткань носит комплексный и многоуровневый характер, затрагивая как клеточный, так и сосудистый компоненты. В частности, ГКС способствуют развитию жировых эмболий, нарушению функции эндотелия, повышению вязкости крови, сужению мелких сосудов и формированию застойных явлений в субхондральной зоне (1, 3). Кроме того, они изменяют липидный обмен, провоцируя внутрикостное повышение давления, что ещё больше усугубляет ишемию тканей. Все эти процессы в совокупности создают условия, при которых питание костной ткани становится недостаточным, а её регенераторные способности резко снижаются, что формирует благоприятную почву для развития асептического некроза.

В последние десятилетия отмечается устойчивая тенденция к росту частоты выявления данного заболевания, что связано как с повышением информированности врачей и применением более точных диагностических технологий, так и с увеличением распространённости факторов риска. Особый всплеск интереса к проблеме был обусловлен пандемией COVID-19, которая стала своеобразным катализатором для формирования стероид-индуцированных вариантов заболевания. Это связано с тем, что при лечении тяжёлых форм коронавирусной инфекции системные глюкокортикостероиды получили чрезвычайно широкое и порой длительное применение, поскольку именно эта группа препаратов оказалась наиболее эффективной в подавлении цитокинового шторма и других проявлений гипервоспалительной реакции (4). Однако столь активное использование ГКС, особенно в больших дозах, сопровождалось ростом специфических побочных эффектов, среди которых аваскулярные изменения костной ткани оказались наиболее значимыми и тяжёлыми.

С клинической точки зрения данная патология особенно опасна тем, что на ранних этапах она может протекать бессимптомно или сопровождаться неспецифическими жалобами, которые пациент и врач могут списывать на последствия физической нагрузки, воспалительные процессы или другие причины. Именно поэтому ключевую роль в современной диагностике играет применение магнитно-резонансной томографии, которая обладает уникальной способностью выявлять минимальные структурные изменения в костной ткани задолго до появления выраженной клинической картины. Ещё в классических трудах Ficat и Arlet (2) было показано, что раннее выявление патологии позволяет существенно замедлить её прогрессирование и выбрать наиболее рациональную тактику лечения.

МРТ на сегодняшний день считается «золотым стандартом» ранней диагностики, поскольку она позволяет оценить состояние костного мозга, выявить зоны отёка, субхондральные изменения и начальные признаки некроза. Высокая чувствительность метода делает возможным фиксировать даже минимальные нарушения структуры костной ткани, что недоступно рентгенографии на ранних этапах заболевания. Таким образом, своевременное выполнение МРТ имеет не только диагностическое, но и прогностическое

значение, включая возможность раннего назначения консервативного лечения, снижения риска коллапса головки бедренной кости и предупреждения развития тяжёлых дегенеративно-деструктивных изменений, которые практически всегда приводят к инвалидизации и необходимости эндопротезирования.

Цель исследования: Целью нашей работы было выявить, насколько эффективно МРТ помогает выявлять асептический некроз головки бедренной кости на ранних стадиях у пациентов, перенёсших COVID-19 и получавших системные глюкокортикостероиды. Дополнительно нами было определено, как часто встречаются постстероидные формы заболевания, и исследовано какие именно МР-признаки наиболее характерны на разных этапах его развития.

Материалы и методы: Исследование проводилось в клинике №1 Самаркандского государственного медицинского университета отделения Рентген-Радиологии с сентября 2025 по ноябрь 2025 года. В него включили 36 пациентов: 21 мужчину и 15 женщин в возрасте от 28 до 64 лет. Всем больным было выполнено МРТ тазобедренных суставов на аппарате GE Evo Revolution 1,5 T с использованием стандартных последовательностей (T1-ВИ, T2-ВИ, PD-FS, STIR).

Стадирование проводили по классификации Ficat–Arlet. Мы также учитывали, как долго пациенты принимали глюкокортикостероиды, в каких дозах, как протекал COVID-19 и через сколько времени после терапии начали появляться первые жалобы.

Результаты: из 36 пациентов АНГБК был диагностирован у 17 (47,2%; 95% CI: 30,4–64,5). Из них 11 (64,7% от 17; 30,4–89,1) — стадии Ficat–Arlet I–II, 6 (35,3% от 17; 10,9–69,6) — II–III. Средний интервал от окончания терапии ГКС до появления симптомов составил 2,5 (± 0.8) года. Рентгенография выявила признаки поражения у 4 из 17 пациентов с АНГБК ($4/17 = 23,5\%$), что значительно меньше, чем выявление при МРТ ($p < 0,01$ по χ^2). На T1-W обнаруживались гипоинтенсивные очаги, на T2/STIR — выраженный костный отёк и «двойная линия» (double-line sign) у пациентов со стадиями I–II. Чувствительность МРТ в нашей выборке составила 100% (17/17), специфичность оценить не представляется возможным из-за отсутствия контрольной группы без патологии; однако рентгенография продемонстрировала чувствительность 23,5% (4/17) (таблица 1).

Таблица 1. Диагностические показатели МРТ и рентгенографии у пациентов с асептическим некрозом головки бедренной кости (АНГБК)

Показатель	Значение	95% ДИ	Примечание
Общее число пациентов в исследовании	36	—	—
Число пациентов с АНГБК	17 (47,2%)	30,4–64,5	Диагноз подтверждён по МРТ
Стадии АНГБК (Ficat–Arlet I–II)	11 из 17 (64,7%)	30,4–89,1	Ранняя стадия, рентгенография нормальная

Стадии АНГБК (Ficat–Arlet II–III)	6 из 17 (35,3%)	10,9–69,6	Уже видимы субхондральные изменения
Интервал появления симптомов после ГКС	$2,5 \pm 0,8$ года	—	Постстероидная форма
Выявляемость АНГБК по МРТ	17/17 (100%)	—	МРТ визуализировало все случаи
Выявляемость по рентгенографии	4/17 (23,5%)	—	χ^2 : $p < 0,01$
Характерные МР-признаки (I–II стадия)	Гипоинтенсивные очаги (T1), костный отёк и "double-line sign" (T2/STIR)	—	Высокоспецифичный МРТ-признак
Чувствительность МРТ	100%	—	Контрольной группы нет → специфичность не оценивалась
Чувствительность рентгенографии	23,5%	—	Выявляла лишь поздние стадии

На стадиях Ficat–Arlet I–II МРТ позволяла увидеть типичную картину: на T1-ВИ — гипоинтенсивные зоны, на T2-ВИ и STIR визуализировались выраженный костный отёк и повышенный сигнал от поражённых участков. Следует подчеркнуть, что рентгенография на данных этапах оставалась без диагностически значимых отклонений, что подтверждает её низкую информативность в отношении ранних форм остеонекроза.

При переходе к стадиям Ficat–Arlet II–III мы наблюдали формирование чёткой субхондральной линии демаркации, незначительные признаки уплощения суставной поверхности и признаки начинающейся механической нестабильности. Чувствительность рентгенографии в выявлении изменений на данной стадии заболевания составила — всего (66,7%)– изменения суставных поверхностей были выявлены у 4 пациентов. В целом рентгенография определила изменения лишь у 4 пациентов на поздних стадиях (66,7%) и полностью не выявила поражения у 11 пациентов с ранними стадиями.

Таблица 2. Распределение пациентов по стадиям Ficat–Arlet и результаты визуализации (N = 36)

Стадия (Ficat–Arlet)	Число пациентов (n)	% от общего (n/36)	% от всех случаев АНГБК (n/17)	Обнаружено на рентгене (n, %)	Обнаружено на МРТ (n, %)
I–II (ранние)	11	30,6%	64,7% (11/17) (95% CI для этой доли внутри АНГБК: 30,4–89,1)	0 (0%)	11 (100% среди этих 11)

II–III (переходные/ поздние)	6	16,7%	35,3% (6/17) (95% CI внутри АНГБК: 10,9– 69,6)	4 (66,7% — 4/6)	6 (100% — 6/6)
Всего с АНГБК	17	47,2%	100% (17/17) (95% CI: 30,4– 64,5)	4 (23,5% — 4/17)	17 (100% — 17/17)
Без АНГБК	19	52,8%	—	—	—
Итого	36	100%	—	—	—

Представленная таблица 2 отражает распределение пациентов с асептическим некрозом головки бедренной кости (АНГБК) по стадиям Ficat–Arlet, а также сравнительную диагностическую эффективность МРТ и рентгенографии. Из 36 обследованных пациентов АНГБК был подтверждён у 17 (47,2%). Большая часть из них — 64,7% — находилась на ранних стадиях (I–II), что подчёркивает преимущественную выявляемость патологии именно на доклиническом этапе. Рентгенография обнаружила изменения лишь у 23,5% пациентов с АНГБК, тогда как МРТ диагностировала поражение во всех 17 случаях (100% чувствительность). Таблица демонстрирует выраженную диагностическую разницу между методами и подчёркивает ключевую роль МРТ в ранней идентификации ишемических повреждений головки бедренной кости.

Заключение: Мы выявили, что случаи стероид-индуцированного асептического некроза головки бедренной кости в постпандемический период встречаются гораздо чаще. Это, вероятно, связано с тем, что во время лечения COVID-19 многим пациентам назначались высокие дозы ГКС.

Проведённое исследование убедительно демонстрирует, что МРТ обладает значительно более высокой диагностической ценностью по сравнению с рентгенографией при выявлении асептического некроза головки бедренной кости на ранних этапах его развития. В то время как МРТ позволила обнаружить все 17 случаев АНГБК, включая 11 пациентов с начальными стадиями Ficat–Arlet I–II, рентгенография оказалась малоинформативной: она зафиксировала патологические изменения лишь у 4 пациентов со стадиями Ficat–Arlet II–III и полностью пропустила ранние формы заболевания. Такой разрыв в чувствительности подчёркивает, что рентгенологическое исследование остаётся эффективным лишь при уже сформировавшихся структурных изменениях, тогда как МРТ обеспечивает визуализацию субхондральных нарушений и костного отёка задолго до появления рентгенологических признаков.

МРТ остаётся самым надёжным и чувствительным методом для раннего выявления остеонекроза — зачастую именно он позволяет заметить изменения ещё до появления выраженной клинической картины. Поэтому пациентам, у которых после терапии ГКС сохраняется или появляется боль в тазобедренных суставах, рекомендуется выполнять МР-исследование, чтобы исключить ранние формы некроза и своевременно начать лечение.

Литература

1. Каратеев А.Е., Лиля А.М., Алексеева Л.И. Хроническая скелетно-мышечная боль, ассоциированная с SARS-CoV-2 // Доктор.Ру. 2021. №20(7). С. 7–11.
2. Ficat R.P., Arlet J. Ischemia and necrosis of bone. Williams & Wilkins, Baltimore, 1980.
3. Parisi S. et al. Viral arthritis and COVID-19. *Lancet Rheumatol.* 2020; 2(11): e655–e657.
4. Ferraù F., Ceccato F., Cannavò S., Scaroni C. Corticosteroids use during SARS-CoV-2 infection. *J. Endocrinol. Invest.* 2021; 44(4): 693–701.
5. 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>
6. 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>
7. Гайбуллаев Ш.О., Худойбердиева Г.М. (2025). Паркинсон касаллигида магнит-резонанс томографиянинг диагностик имкониятлари: эрта ташхис, дифференциал диагностика ва даволаш стратегиясини белгилашдаги ўрни. *Healthway*, 1(2), 95-104. <https://doi.org/10.64411/gzewn242>
8. Умаров Ф.У. (2025). АКТУАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ, КЛИНИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ И ОСЛОЖНЕНИЯ ЛЁГОЧНОГО ТУБЕРКУЛЁЗА. *Healthway*, 1(2), 4-13. <https://doi.org/10.64411/9475da19>
9. 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>
10. 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>
11. 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/w8bmwn32>
12. 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>
13. Хамидов О.А., Жуманов З.Э., Усаров М.Ш. (2025). СТАТИСТИЧЕСКИЙ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПАТОЛОГИЙ ТЕЛА МАТКИ С ПОМОЩЬЮ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ МЕТОДОВ. *Healthway*, 1(1), 11-20. <https://healthway.uz/index.php/hw/article/view/2>
14. Хамидов О.А., Суннатов М.О. (2025). РОЛЬ ИНТЕРВЕНЦИОННОЙ РАДИОЛОГИИ ПРИ ОСЛОЖНЕННЫХ ФОРМАХ ЖЕЛЧНОКАМЕННОЙ БОЛЕЗНИ. *Healthway*, 1(2), 52-62. <https://doi.org/10.64411/v72fqk09>
15. Умаров Ф.У., Вохидова Ф.Ф. (2025). СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К СНИЖЕНИЮ ЛУЧЕВОЙ НАГРУЗКИ ПРИ КТ- ИССЛЕДОВАНИЯХ: АЛГОРИТМЫ ОПТИМИЗАЦИИ ДОЗЫ. *Healthway*, 1(3), 4-14. <https://doi.org/10.64411/hp7gwq71>
16. Yakubov D.J., Shukurova S.A. (2025). THE ROLE OF ULTRASOUND IN EARLY DETECTION OF THYROID PATHOLOGY: MODERN CRITERIA AND

- CLASSIFICATIONS (TIRADS 2024). *Healthway*, 1(3), 15-24. <https://doi.org/10.64411/d5qc3066>
17. Atayeva S.X., Jurakulova S.T. (2025). SUT BEZI O ‘SMALARINI DIFFERENSIAL DIAGNOSTIKA QILISHDA ULTRATOVUSH ELASTOGRAFIYANING AHAMIYATI. *Healthway*, 1(3), 25-33. <https://doi.org/10.64411/c5rfmm70>
18. Yakubov D.J., Azamjonov M.I. (2025). TURLI SPORT TURLARIDA TIZZA BO‘G‘IMI JAROHATLARINING DARAJASI VA TUZILISHINI TAHLIL QILISH. *Healthway*, 1(3), 51-60. <https://doi.org/10.64411/n67w7x49>
19. Аметова А.С., Баротова М.Ф., Бердикулов А.Р. (2025). УЛЬТРАЗВУКОВОЙ МОНИТОРИНГ В АКУШЕРСКОЙ ПРАКТИКЕ: АНАЛИЗ ФЕТОМЕТРИЧЕСКИХ НОРМАТИВОВ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ПРЕНАТАЛЬНОЙ ПАТОЛОГИИ. *Healthway*, 1(3), 63-75. <https://doi.org/10.64411/qbqvkr54>
20. Умаров Ф.У., Усмонова М.Ш. (2025). СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К СНИЖЕНИЮ ЛУЧЕВОЙ НАГРУЗКИ ПРИ КТ- ИССЛЕДОВАНИЯХ: АЛГОРИТМЫ ОПТИМИЗАЦИИ ДОЗЫ. *Healthway*, 1(3), 93-100. <https://doi.org/10.64411/tkd50871>

Muallif bilan bog‘lanish uchun e-mail	Author's contact email	Email для связи с автором
uzb11_2016@bk.ru		