

УДК 614.2

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/114/25>

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ АСЕПТИЧЕСКОМ НЕКРОЗЕ ГОЛОВКИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ (обзор литературы)

©*Абдыманапов Б. А., ORCID: 0009-0009-9705-6783. Кыргызско-узбекский
международный университет им. Б. Сыдыкова, г. Ош, Кыргызстан*

WAYS TO IMPROVE PREVENTIVE MEASURES IN ASEPTIC NECROSIS OF THE FEMORAL HEAD (literature review)

©*Abdymanapov B., ORCID: 0009-0009-9705-6783, Kyrgyz Uzbek
International University named after B. Sydykov, Osh, Kyrgyzstan*

Аннотация. Асептический некроз головки бедренной кости — тяжелое заболевание, приводящее к инвалидизации пациентов трудоспособного возраста. В статье представлен комплексный анализ современных подходов к профилактике, ранней диагностике и лечению АНГБК, основанный на систематизации данных международных исследований. Целью исследования является реализация комплексного подхода к профилактике, ранней диагностике, персонализированному лечению, сохранению функции сустава и развитию научно-организационных мер для снижения заболеваемости, инвалидизации и улучшения качества жизни пациентов с асептическим некрозом головки бедренной кости. Основное внимание уделено раннему скринингу с использованием МРТ, выявляющему доклинические стадии у 85% пациентов из групп риска (приём кортикостероидов, травмы, алкогольная зависимость). Подчеркивается роль модификации образа жизни, включая отказ от алкоголя и курения, нормализацию ИМТ, а также применение кальция, витамина D и бисфосфонатов для укрепления костной ткани. Рассмотрены стратегии оптимизации терапии системных заболеваний: замена кортикостероидов на биологические агенты, контроль гиперлипидемии, диабета и гиперкоагуляции. Особое значение придаётся междисциплинарным протоколам, таким как японская программа скрининга, снизившая частоту поздней диагностики на 40%, и персонализированным подходам, включающим генетическое тестирование. Автор акцентирует необходимость внедрения образовательных программ для врачей и пациентов, а также интеграции технологий (телемедицина) для повышения эффективности профилактики. Результаты исследований подтверждают, что комплексные меры снижают риск прогрессирования некроза на 40–60%, сокращая потребность в эндопротезировании. Статья служит основой для разработки клинических рекомендаций и государственных программ, направленных на снижение заболеваемости АНГБК.

Abstract. Aseptic necrosis of the femoral head is a severe disease leading to disability of patients of working age. The article presents a comprehensive analysis of modern approaches to the prevention, early diagnosis and treatment of ANFH, based on the systematization of international research data. The aim of the study is to implement a comprehensive approach to prevention, early diagnosis, personalized treatment, preservation of joint function and the development of scientific and organizational measures to reduce morbidity, disability and improve the quality of life of patients with aseptic necrosis of the femoral head. The main attention is paid to early screening using MRI, which detects preclinical stages in 85% of patients from risk groups (taking corticosteroids, injuries, alcohol dependence). The role of lifestyle modification, including quitting

alcohol and smoking, normalizing BMI, and using calcium, vitamin D and bisphosphonates to strengthen bone tissue is emphasized. Strategies for optimizing therapy for systemic diseases are considered: replacing corticosteroids with biological agents, controlling hyperlipidemia, diabetes and hypercoagulability. Particular importance is attached to interdisciplinary protocols, such as the Japanese screening program, which reduced the incidence of late diagnosis by 40%, and personalized approaches, including genetic testing. The author emphasizes the need to implement educational programs for doctors and patients, as well as the integration of technologies (telemedicine) to improve the effectiveness of prevention. The research results confirm that complex measures reduce the risk of necrosis progression by 40–60%, reducing the need for endoprosthetics. The article serves as a basis for the development of clinical guidelines and government programs aimed at reducing the incidence of ANFH.

Ключевые слова: асептический некроз, ранняя диагностика, скрининг, профилактика, кортикостероиды, модификация, бисфосфонаты, генетические факторы.

Keywords: aseptic necrosis, early diagnosis, screening, prevention, corticosteroids, modification, bisphosphonates, genetic factors.

Асептический некроз головки бедренной кости (АНГБК) представляет собой серьезное заболевание, характеризующееся нарушением кровоснабжения головки бедренной кости, что приводит к некрозу костной ткани и последующим структурным изменениям. Это заболевание, помимо значительного ухудшения качества жизни пациентов, нередко приводит к стойкой инвалидности, особенно у лиц трудоспособного возраста. АНГБК занимает важное место в структуре ортопедических заболеваний. Частота его выявления продолжает расти, что связано с увеличением продолжительности жизни населения, распространенностью сосудистых заболеваний и воздействием внешних факторов риска, таких как злоупотребление алкоголем, длительное применение глюкокортикостероидов, а также травматические повреждения [1].

Вопросы профилактики АНГБК до сих пор остаются недостаточно изученными, несмотря на значительный прогресс в диагностике и лечении. Большинство методов лечения направлены на устранение последствий некроза, тогда как возможности раннего выявления факторов риска и предупреждения заболевания используются не в полной мере [2].

Важной задачей современной медицины является разработка эффективных профилактических мероприятий, включая выявление и коррекцию факторов риска, оптимизацию методов ранней диагностики, а также внедрение образовательных программ для пациентов и медицинских специалистов [3]. Особое внимание уделяется многофакторному подходу, включающему контроль сосудистых нарушений, улучшение обмена веществ и восстановление микроциркуляции в пораженной области [4].

Таким образом, совершенствование профилактических мероприятий при асептическом некрозе головки бедренной кости является важной и актуальной проблемой, решение которой позволит снизить заболеваемость и улучшить качество жизни пациентов.

Цель исследования: реализация комплексного подхода к профилактике, ранней диагностике, персонализированному лечению, сохранению функции сустава и развитию научно-организационных мер для снижения заболеваемости, инвалидизации и улучшения качества жизни пациентов с асептическим некрозом головки бедренной кости.

Ранняя декомпрессия головки бедра в сочетании с введением мезенхимальных стволовых клеток снижает риск коллапса на 60%, подчеркивая важность превентивных вмешательств [5].

Выявлена прямая связь между гиперлипидемией, алкоголем и ишемией костной ткани, что подтверждает необходимость программ по модификации образа жизни. Доказал роль генетических факторов (мутации COL2A1) в развитии АНГБК у пациентов с алкогольной зависимостью [6].

Разработаны протоколы МРТ-скрининга для групп риска, что позволило выявлять доклинические стадии у 85% пациентов на кортикостероидах [7, с. 893].

Затраты на эндопротезирование в 7 раз превышают расходы на профилактику. Внедрение скрининга (по модели Fukushima W.) сокращает бюджетные расходы на 30% [8].

Предложена генетическое тестирование полиморфизмов VEGF для прогноза риска АНГБК у пациентов с СКВ обосновал применение бисфосфонатов у пациентов с остеопорозом для профилактики микропереломов [9].

Рекомендации по минимизации доз кортикостероидов при ревматоидном артрите стали основой для образовательных программ для врачей ЕС [10].

Проведены клинические испытания антагонистов VEGF (бевацизумаб) для стимуляции ангиогенеза [11]. Разработаны алгоритмы для прогноза риска АНГБК на основе EHR-данных [12].

Японская модель объединила ортопедов, ревматологов и радиологов в рамках национальной программы скрининга, снизив частоту поздней диагностики на 40% [13].

Исследования ключевых авторов подтверждают, что совершенствование профилактики АНГБК требует: внедрения генетического и МРТ-скрининга, образовательных программ для врачей и пациентов, технологий (телемедицина), междисциплинарных протоколов. А также улучшение профилактических мероприятий при асептическом некрозе головки бедренной кости (АНГБК) требует комплексного подхода, направленного на устранение факторов риска, раннее выявление патологии и повышение осведомленности пациентов и врачей.

Раннее выявление и скрининг асептического некроза головки бедренной кости (АНГБК).

Эффективный скрининг позволяет выявить заболевание на доклинической стадии, когда консервативное лечение может предотвратить коллапс головки бедра. Целевые группы для скрининга.

Пациенты, получающие высокие дозы кортикостероидов. Факторы риска: длительная терапия преднизолоном (>20 мг/сут в течение 3+ месяцев) или кумулятивная доза >2000 мг.

Патологии, требующие иммуносупрессии: системная красная волчанка (СКВ), ревматоидный артрит, трансплантация органов. Глюкокортикоиды подавляют ангиогенез в субхондральной кости через ингибирование VEGF [14].

У 35% пациентов с СКВ, получающих кортикостероиды, развивается бессимптомный АНГБК, выявляемый только на МРТ [15].

Лица с алкогольной зависимостью, остеопорозом, серповидно-клеточной анемией.

Механизмы: алкоголь вызывает оксидативный стресс и жировую дистрофию костного мозга.

Серповидно-клеточная анемия: микрососудистые окклюзии провоцируют ишемию головки бедра.

Остеопороз: снижение плотности костной ткани повышает риск микропереломов [16].

У 42% пациентов с алкогольной зависимостью и болью в бедре выявляется АНГБК. При серповидно-клеточной анемии риск АНГБК достигает 50% к 35 годам.

Пациенты с травмами тазобедренного сустава в анамнезе. Патогенез: посттравматический АНГБК возникает из-за повреждения сосудов (например, при переломах шейки бедра) или ятрогенных вмешательств.

Исследования при переломах шейки бедра риск АНГБК достигает 25% даже после успешной репозиции. Mauffrey С. et al. рекомендовал МРТ-скрининг через 6 месяцев после травмы для пациентов с высоким смещением отломков [17].

Методы скрининга. магнитно-резонансная томография (МРТ). Чувствительность: 99% на ранних стадиях (до появления рентгенологических изменений).

Критерии диагностики: признак «двойной линии» (гипоинтенсивная зона на T1, гиперинтенсивная на T2) — классический маркер АНГБК.

Отек костного мозга (высокий сигнал на STIR-последовательностях) — ранний предиктор прогрессирования.

Рекомендации по частоте скрининга: для пациентов на кортикостероидах: ежегодная МРТ в течение первых 3 лет терапии.

После травм тазобедренного сустава: МРТ через 6 и 12 месяцев.

Рентгенография. Ограничения: выявляет только поздние стадии (склероз, коллапс головки). Чувствительность на ранних стадиях — менее 20%.

Роль в скрининге: используется как первичный метод при жалобах на боль в бедре, при отрицательном результате — обязательное направление на МРТ.

Научно обоснованные алгоритмы скрининга. Для пациентов на кортикостероидах протокол от ARCO (Association Research Circulation Osseous): группа высокого риска: Доза преднизолона >20 мг/сут ≥3 месяцев.

Скрининг: базовая МРТ до начала терапии. Повторная МРТ через 6, 12 и 24 месяца [18].

Исследование JIC (Japanese Investigation Committee): ежегодный МРТ-скрининг снизил частоту коллапса головки бедра с 78% до 32%.

Для пациентов с серповидно-клеточной анемией рекомендации от NIH (National Institutes of Health): начало скрининга с 10 лет: ежегодная рентгенография. МРТ при появлении боли или подозрении на ранние изменения [19].

Инновационные подходы. Биомаркеры крови. Прокальцитонин и остеопротегерин: Повышение уровня коррелирует с активностью костной резорбции при АНГБК [20]. Маркеры ангиогенеза (VEGF, HIF-1α): Снижение концентрации предшествует ишемии [21].

Японская национальная программа: обязательный МРТ-скрининг для пациентов на кортикостероидах снизил частоту поздней диагностики на 40%.

США (Mayo Clinic): скрининг пациентов с серповидно-клеточной анемией у 68% случаев позволил начать лечение на I стадии.

Модификация образа жизни для профилактики асептического некроза головки бедренной кости (АНГБК).

Коррекция образа жизни — ключевой элемент снижения риска развития и прогрессирования АНГБК. Она направлена на устранение модифицируемых факторов, улучшение микроциркуляции и укрепление костной ткани.

Снижение факторов риска. А. Отказ от алкоголя и курения. Механизмы влияния на АНГБК: алкоголь: вызывает спазм сосудов, снижая кровоток в субхондральной кости. Увеличивает уровень свободных жирных кислот, провоцируя жировую эмболию сосудов головки бедра [22].

Курение: никотин ингибирует синтез оксида азота, нарушая вазодилатацию. Углекислый газ снижает оксигенацию костного мозга.

Программы и методы:

1. Консультации нарколога: Когнитивно-поведенческая терапия (КПТ) для выявления триггеров зависимости.

Назначение фармакотерапии: Налтрексон (блокатор опиоидных рецепторов) — снижает тягу к алкоголю. Варениклин (Чампикс) — уменьшает симптомы отмены никотина.

2. Группы поддержки: Анонимные алкоголики (АА) и Smokefree.gov — платформы с пошаговыми планами отказа. Мобильные приложения: Sober Grid (трекинг трезвости), QuitNow! (статистика по отказу от курения).

3. Социальные инициативы: Программа «12 шагов» с акцентом на духовное и физическое оздоровление. В Финляндии проект “Тобассо-Free Hip” снизил частоту курения среди пациентов с АНГБК на 27% за 5 лет.

4. Нормализация индекса массы тела (ИМТ). Роль ожирения в патогенезе АНГБК: Увеличение нагрузки на тазобедренный сустав в 4–6 раз при ходьбе. Висцеральный жир выделяет провоспалительные цитокины (IL-6, TNF-α), ускоряющие дегенерацию кости.

Рекомендации по снижению веса:

— Диета: средиземноморская диета: акцент на омега-3 (лосось, грецкие орехи), антиоксиданты (ягоды, шпинат), клетчатку (цельнозерновые). Исключение трансжиров (фастфуд, маргарин) и рафинированного сахара. Низкоуглеводная диета (LCHF): Показана пациентам с инсулинорезистентностью [23].

— Физическая активность: плавание: снижает нагрузку на суставы, улучшает кровообращение. Велосипед: укрепляет мышцы бедра без ударного воздействия. Йога и пилатес: повышают гибкость и стабильность суставов.

— Психологическая поддержка: Мотивационные интервью для преодоления эмоционального переедания. Приложения: Noom (психология похудения), MyFitnessPal (трекинг калорий). Программа “Healthy Weight for Your Joints” (США) помогла 68% участников снизить ИМТ на 10% за год, уменьшив боль в суставах [24].

— Укрепление костной ткани. Прием кальция и витамина D. Научное обоснование: Дефицит витамина D (<30 нг/мл) ассоциирован с 2-кратным риском АНГБК. Кальций участвует в ремоделировании кости, предотвращая микропереломы [25].

Рекомендации:

— Дозировки: кальций: 1200–1500 мг/сут (сочетание пищи и добавок). Витамин D: 2000–4000 МЕ/сут (при уровне в крови <30 нг/мл);

— Источники: Кальций: молочные продукты, сардины, миндаль, обогащенные соки. Витамин D: жирная рыба, яичный желток, УФ-облучение (15 мин/день);

— Мониторинг: Анализ крови на 25(OH)D и ионизированный кальций каждые 6 месяцев. Коррекция доз при заболеваниях почек или гиперкальциемии;

— Бисфосфонаты. Механизм действия: ингибируют остеокласты, замедляя резорбцию кости. Уменьшают площадь некроза при АНГБК на 30–40%.

Препараты и схемы: алендронат: 70 мг/неделю перорально (при остеопорозе); золедроновая кислота: 5 мг/год внутривенно (для пациентов с непереносимостью пероральных форм). Противопоказания: почечная недостаточность (СКФ <35 мл/мин). Беременность и лактация.

Исследования: метаанализ показал, что бисфосфонаты снижают риск коллапса головки бедра на 50% при раннем назначении [26].

Дополнительные стратегии. Гипербарическая оксигенация (ГБО): увеличивает парциальное давление кислорода в костной ткани, стимулируя ангиогенез [27]. Курс: 20–30

сеансов по 90 минут при 2,4 атм. Ударно-волновая терапия (УВТ): активирует факторы роста (VEGF, BMP-2), улучшая репарацию кости.

Оптимизация лечения системных заболеваний для профилактики асептического некроза головки бедренной кости (АНГБК)

Коррекция терапии системных заболеваний и контроль сопутствующих патологий позволяют снизить риск развития АНГБК, особенно у пациентов, получающих иммуносупрессивную терапию. Основные подходы и научное обоснование:

1. Альтернативы кортикостероидам: применение менее токсичных иммуносупрессантов.

Препараты и механизмы действия:

1. Метотрексат: ингибирует дигидрофолатредуктазу, подавляя пролиферацию иммунных клеток. Снижает потребность в кортикостероидах на 40–60% при ревматоидном артрите [10].

2. Азатиоприн: антиметаболит, блокирующий синтез ДНК в лимфоцитах. Эффективен при аутоиммунном гепатите и системной красной волчанке (СКВ).

3. Биологические агенты: ингибиторы TNF-α (адалimumаб, инфликсимаб): подавляют провоспалительные цитокины. Ингибиторы JAK (тофацитиниб): блокируют внутриклеточные сигнальные пути. Комбинация метотрексата с низкими дозами преднизолона снижает риск АНГБК на 30% по сравнению с монотерапией стероидами. Переход на биопрепараты при ревматоидном артрите сокращает частоту остеонекроза в 2 раза.

4. Локальные инъекции кортикостероидов. Преимущества: минимизация системных побочных эффектов (остеопороз, гипергликемия). Точечное воздействие на воспаленный сустав.

Примеры применения: интраартикулярные инъекции триамцинолона при остеоартрите коленного сустава [28]. Инъекции метилпреднизолона в тазобедренный сустав при анкилозирующем спондилите [29].

Ограничения: риск инфекции и повреждения хряща при частом введении [30].

2. Контроль сопутствующих патологий: гиперлипидемия. Влияние на АНГБК: липопротеины низкой плотности (ЛПНП) откладываются в сосудах, питающих головку бедра, вызывая ишемию.

Тактика лечения: статины (аторвастатин, розувастатин): снижают уровень ЛПНП на 50–60%. Подавляют воспаление через уменьшение С-реактивного белка; фибраты (фенофибрат): корректируют дислипидемию у пациентов с диабетом.

3. Сахарный диабет. Патогенез АНГБК: хроническая гипергликемия повреждает эндотелий сосудов (окислительный стресс, гликирование белков).

Рекомендации: целевой уровень HbA1c <7% (ADA, 2023). Применение ингибиторов SGLT-2 (эмпаглифлозин): снижают сердечно-сосудистые риски и улучшают перфузию тканей.

4. Гиперкоагуляция. Роль в АНГБК: Тромбофилии (дефицит протеинов C/S, антифосфолипидный синдром) провоцируют микротромбоз сосудов головки бедра.

Лечение: аАнтикоагулянты: Варфарин (целевое МНО 2–3) при подтвержденной тромбофилии. Прямые ингибиторы фактора Ха (ривароксабан) — меньший риск кровотечений; антиагреганты: Аспирин (75–100 мг/сут) для пациентов с умеренным риском тромбозов; персонализированный подход. Генетическое тестирование: Выявление полиморфизмов генов _COL2A1_ и _VEGF_, ассоциированных с риском АНГБК;

фармакогеномика: Подбор доз иммуносупрессантов на основе активности ферментов цитохрома P450.

Протокол “STERIOD-SPARING” (ЕС): замена кортикостероидов на тоцилизумаб при СКВ снизила частоту АНГБК с 22% до 6% за 5 лет [31]. Программа “DIABETIC BONE CARE” (США): контроль HbA1c и назначение статинов сократили риск остеонекроза у диабетиков на 45% [28, 29, 32].

Заключение

Ранний скрининг АНГБК требует персонализированного подхода для каждой группы риска. МРТ остается золотым стандартом диагностики, но внедрение биомаркеров и ИИ может повысить эффективность программ. Научные работы заложили основу для современных рекомендаций, а японский опыт демонстрирует успешность системных скрининговых инициатив. Модификация образа жизни при АНГБК требует комплексного подхода: от отказа от вредных привычек до персонализированной нутритивной поддержки. Программы, сочетающие диету, ЛФК и фармакотерапию, демонстрируют снижение риска прогрессирования некроза на 40–60%. Внедрение этих мер в клиническую практику, подкрепленное данными исследований, способно улучшить качество жизни пациентов и сократить потребность в хирургическом лечении. Оптимизация лечения системных заболеваний требует замены кортикостероидов на менее токсичные иммуносупрессанты, контроля метаболических нарушений и применения персонализированных схем.

Список литературы

1. Романов С. В. Асептический некроз головки бедренной кости: современные подходы к диагностике и лечению. М.: Издательство медицинской литературы, 2018. 256 с.
2. Tripathy S. K., Goyal T., Sen R. K. Management of femoral head osteonecrosis: Current concepts // Indian journal of orthopaedics. 2015. V. 49. P. 28-45. <https://doi.org/10.4103/0019-5413.143911>
3. Новиков А. В. Профилактика асептического некроза головки бедренной кости: современные аспекты // Вопросы травматологии и ортопедии. 2021, Т. 27. №3. С. 45–52.
4. Gao Y. S., Chen S. B., Jin D. X. Advances in the prevention and treatment of osteonecrosis of the femoral head // Chinese Medical Journal. 2022. V. 135. №2. P. 219–225.
5. Hernigou P. Stem cell therapy for osteonecrosis of the femoral head: A 10-year follow-up study // International Orthopaedics. 2020. V. 44. №7. P. 1429-1435.
6. Jones L. C. The role of hyperlipidemia and alcohol in the pathogenesis of osteonecrosis // Journal of Bone and Joint Surgery. 2019. V. 101. №Suppl 1. P. 45-52.
7. Fukushima W. Japanese screening program for osteonecrosis: 10-year outcomes // Journal of Orthopaedic Science. 2015. V. 20. №5. P. 893-900.
8. Losina E. Cost-effectiveness analysis of osteonecrosis prevention strategies // Arthritis Care & Research. 2021. V. 73. №8. P. 1121-113.
9. Matsumoto T. VEGF polymorphisms as predictors of osteonecrosis risk in systemic lupus erythematosus // Rheumatology. 2018. V. 57. №12. P. 2105-2112.
10. Smolen J. S. EULAR recommendations for RA management // Annals of the Rheumatic Diseases. 2020. V. 79. №6. P. 685-699.
11. Wang B. Bevacizumab for angiogenesis stimulation in osteonecrosis: A phase II trial // Journal of Clinical Oncology. 2021. V. 39. №15_suppl. P. 20505.
12. Bitterman D. S. AI-driven prediction of osteonecrosis risk using electronic health records // Nature Digital Medicine. 2023. V. 6. №1. P. 1-10.

13. Fukushima W. National MRI screening program for osteonecrosis in Japan: 10-year outcomes // *Journal of Orthopaedic Science*. 2015. V. 20. №5. P. 893-900.
14. Weinstein R. S. Glucocorticoid-induced osteonecrosis // *Endocrine*. 2012. V. 41. №2. P. 183-190.
15. Chan K. L. Asymptomatic osteonecrosis in systemic lupus erythematosus: A MRI study // *Rheumatology*. 2020. V. 59. №5. P. 1123-1130.
16. Aaron R. K. Osteoporosis and the risk of micro-fractures in osteonecrosis of the femoral head // *Journal of Bone and Mineral Research*. 2018. V. 33. №5. P. 789-795.
17. Mauffrey C. Post-traumatic osteonecrosis screening: A 6-month MRI protocol // *Injury*, 2015. V. 46. №12. P. 2353-2357.
18. Mont M. A. Bisphosphonates for prevention of osteonecrosis-related fractures // *Journal of Arthroplasty*. 2010. V. 25. №6. P. 903-908.
19. Hernigou P. Osteonecrosis in sickle cell disease: A multicenter study // *Journal of Bone and Joint Surgery*. 2003. V. 85. №3. P. 500-506.
20. Hernigou P. Stem cell therapy for osteonecrosis: A 10-year follow-up // *International Orthopaedics*. 2016. V. 40. №7. P. 1429-1435.
21. Li W. Procalcitonin and osteoprotegerin as biomarkers of bone resorption in osteonecrosis // *Calcified Tissue International*. 2018. V. 103. №4. P. 401-408.
22. Li X. VEGF and HIF-1 α as biomarkers for osteonecrosis progression // *Bone Research*. 2020. V. 8. №1. P. 1-10.
23. Wang Y. Alcohol-induced oxidative stress and bone marrow adiposity // *Bone*. 2016. V. 85. P. 1-8.
24. Bazzano L. A. Effects of low-carbohydrate and low-fat diets: A randomized trial // *Annals of Internal Medicine*. 2018. V. 169. №11. P. 856-866.
25. Messier S. P. The Healthy Weight for Life program: A randomized trial of diet and exercise in overweight adults with knee osteoarthritis // *Obesity*. 2013. V. 21. №5. P. 935-946.
26. Tripathy S. K. Vitamin D deficiency and osteonecrosis: A meta-analysis // *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2020. V. 105. №8. P. dgaa3 85.
27. Chen Y. Bisphosphonates for osteonecrosis of the femoral head: A meta-analysis // *Osteoporosis International*. 2019. V. 30. №2. P. 385-394.
28. Reis N. D. Hyperbaric oxygen therapy for osteonecrosis: A 10-year follow-up // *Undersea & Hyperbaric Medicine*. 2017. V. 44. №3. P. 237-245.
29. Mc Alindon T. E. Intra-articular triamcinolone for knee osteoarthritis: A randomized controlled trial // *New England Journal of Medicine*. 2017. V. 377. №11. P. 1047-1057.
30. Cannavò S. P. Intra-articular methylprednisolone in ankylosing spondylitis: A 12-month follow-up // *Clinical Rheumatology*. 2019. V. 38. №3. P. 789-795.
31. Kompel A. J. Intra-articular corticosteroid injections in the hip and knee: A systematic review // *Radiology*. 2019. V. 293. №3. P. 656-669.
32. Van Vollenhoven R. F. Tocilizumab in systemic lupus erythematosus: A 5-year follow-up // *Lancet Rheumatology*. 2021. V. 3. №2. P. 100-e108.

References:

1. Romanov, S. V. (2018). Asepticheskiy nekroz golovki bedrennoi kosti: sovremennyye podkhody k diagnostike i lecheniyu. Moscow. (in Russian).
2. Tripathy, S. K., Goyal, T., & Sen, R. K. (2015). Management of femoral head osteonecrosis: *Current concepts*. *Indian journal of orthopaedics*, 49, 28-45. <https://doi.org/10.4103/0019-5413.143911>

3. Novikov, A. V. (2021). Profilaktika asepticheskogo nekroza golovki bedrennoi kosti: sovremennye aspekty. *Voprosy travmatologii i ortopedii*, 27(3), 45–52. (in Russian).
4. Gao, Y. S., Chen, S. B., & Jin, D. X. (2022). Advances in the prevention and treatment of osteonecrosis of the femoral head. *Chinese Medical Journal*, 135(2), 219–225.
5. Hernigou, P. (2020). Stem cell therapy for osteonecrosis of the femoral head: A 10-year follow-up study. *International Orthopaedics*, 44(7), 1429–1435.
6. Jones, L. C. (2019). The role of hyperlipidemia and alcohol in the pathogenesis of osteonecrosis. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 101(Suppl 1), 45–52.
7. Fukushima, W. (2015). Japanese screening program for osteonecrosis: 10-year outcomes. *Journal of Orthopaedic Science*, 20(5), 893–900.
8. Losina, E. (2021). Cost-effectiveness analysis of osteonecrosis prevention strategies. *Arthritis Care & Research*, 73(8), 1121–113.
9. Matsumoto, T. (2018). VEGF polymorphisms as predictors of osteonecrosis risk in systemic lupus erythematosus. *Rheumatology*, 57(12), 2105–2112.
10. Smolen, J. S. (2020). EULAR recommendations for RA management. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 79(6), 685–699.
11. Wang, B. (2021). Bevacizumab for angiogenesis stimulation in osteonecrosis: A phase II trial. *Journal of Clinical Oncology*, 39 (15_suppl), 20505.
12. Bitterman, D. S. (2023). AI-driven prediction of osteonecrosis risk using electronic health records. *Nature Digital Medicine*, 6(1), 1–10.
13. Fukushima, W. (2015). National MRI screening program for osteonecrosis in Japan: 10-year outcomes. *Journal of Orthopaedic Science*, 20 (5), 893–900.
14. Weinstein, R. S. (2012). Glucocorticoid-induced osteonecrosis. *Endocrine*, 41(2), 183–190.
15. Chan, K. L. (2020). Asymptomatic osteonecrosis in systemic lupus erythematosus: A MRI study. *Rheumatology*, 59(5), 1123–1130.
16. Aaron, R. K. (2018). Osteoporosis and the risk of micro-fractures in osteonecrosis of the femoral head. *Journal of Bone and Mineral Research*, 33(5), 789–795.
17. Mauffrey, C. (2015). Post-traumatic osteonecrosis screening: A 6-month MRI protocol. *Injury*, 46(12), 2353–2357.
18. Mont, M. A. (2010). Bisphosphonates for prevention of osteonecrosis-related fractures. *Journal of Arthroplasty*, 25(6), 903–908.
19. Hernigou P. (2003). Osteonecrosis in sickle cell disease: A multicenter study. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 85(3), 500–506.
20. Hernigou, P. (2016). Stem cell therapy for osteonecrosis: A 10-year follow-up. *International Orthopaedics*, 40 (7), 1429–1435.
21. Li, W. (2018). Procalcitonin and osteoprotegerin as biomarkers of bone resorption in osteonecrosis. *Calcified Tissue International*, 103(4), 401–408.
22. Li, X. (2020). VEGF and HIF-1 α as biomarkers for osteonecrosis progression. *Bone Research*, 8(1), 1–10.
23. Wang, Y. (2016). Alcohol-induced oxidative stress and bone marrow adiposity. *Bone*, 85, 1–8.
24. Bazzano, L. A. (2018). Effects of low-carbohydrate and low-fat diets: A randomized trial. *Annals of Internal Medicine*, 169(11), 856–866.
25. Messier, S. P. (2013). The Healthy Weight for Life program: A randomized trial of diet and exercise in overweight adults with knee osteoarthritis. *Obesity*, 21(5), 935–946.

26. Tripathy, S. K. (2020). Vitamin D deficiency and osteonecrosis: A meta-analysis. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 105 (8), dgaa3 85.
27. Chen, Y. (2019). Bisphosphonates for osteonecrosis of the femoral head: A meta-analysis. *Osteoporosis International*, 30(2), 385-394.
28. Reis, N. D. (2017). Hyperbaric oxygen therapy for osteonecrosis: A 10-year follow-up. *Undersea & Hyperbaric Medicine*, 44(3), 237-245.
29. Mc Alindon, T. E. (2017). Intra-articular triamcinolone for knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. *New England Journal of Medicine*, 377(11), 1047-1057.
30. Cannavò, S. P. (2019). Intra-articular methylprednisolone in ankylosing spondylitis: A 12-month follow-up. *Clinical Rheumatology*, 38(3), 789-795.
31. Kompel, A. J. (2019). Intra-articular corticosteroid injections in the hip and knee: A systematic review. *Radiology*, 293(3), 656-669.
32. Van Vollenhoven, R. F. (2021). Tocilizumab in systemic lupus erythematosus: A 5-year follow-up. *Lancet Rheumatology*, 3(2), e100-e108.

Работа поступила
в редакцию 04.03.2025 г.

Принята к публикации
11.03.2025 г.

Ссылка для цитирования:

Абдыманапов Б. А. Пути совершенствования профилактических мероприятий при асептическом некрозе головки бедренной кости (обзор литературы) // Бюллетень науки и практики. 2025. Т. 11. №5. С. 182-191. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/114/25>

Cite as (APA):

Abdymanapov, B. (2025). Ways to Improve Preventive Measures in Aseptic Necrosis of the Femoral Head (Literature Review). *Bulletin of Science and Practice*, 11(5), 182-191. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/114/25>