ВЕСТНИК КАЗНМУ

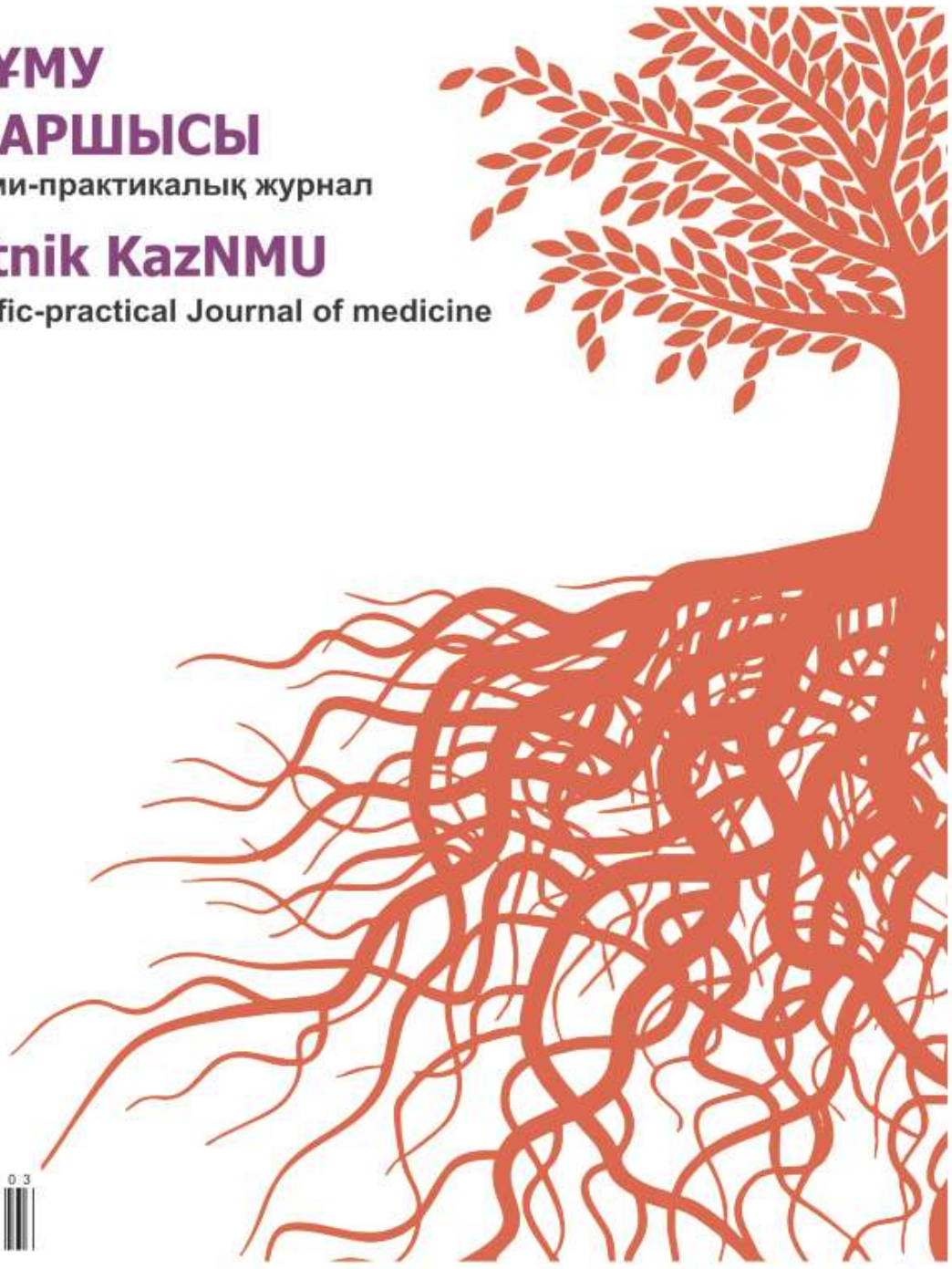
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ № 3–2026

ҚазҰМУ ХАБАРШЫСЫ

Ғылыми-практикалық журнал

Vestnik KazNMU

Scientific-practical Journal of medicine



ISSN 2524-0684

ISSN 2524 - 0684 (print)
ISSN 2524 - 0692 (online)

«С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті» КеАҚ

НАО «Казахский национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова»

NJSC “S.D. Asfendiyarov Kazakh National Medical University”

ВЕСТНИК КАЗНМУ

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

КАЗАХСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ МЕДИЦИНА УНИВЕРСИТЕТІНІҢ

ХАБАРШЫСЫ

Ғылыми-практикалық журнал

VESTNIK KAZNMU

SCIENTIFIC-PRACTICAL JOURNAL OF MEDICINE

№ 3–2026

Рекомендован Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования РК / Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған

Журнал основан в 2007 году
Минимальная периодичность журнала 4 раза в год

Журнал 2007 жылы негізделген
Журнал жылына кем дегенде 4 рет шығады

Свидетельство о постановке на учет СМИ № 8141-Ж

Главный редактор / Бас редактор – М.Е. Шоранов
Научный редактор / Ғылыми редактор – И.Р. Фахрадиев
Почетный редактор / Құрметті редактор – Е.К. Сәрсебеков
Технический редактор / Техникалық редактор – Т.Р. Фазылов

Редакционная коллегия / Редакциялық алқа: К.К. Давлетов, Т.М. Салиев, А.Ш. Ибраева, У.М. Датхаев, Д.Р. Кайдарова, М.К. Кульжанов, С.Ф. Беркинбаев, Ж.Б. Испаева, А.В. Нерсесов, З.Б. Сакипова, Д.А. Оспанова, Э.М. Миррахимов, А.Ю. Гаспарян, Yasir Waheed, Sungsoo Park, Isaac Yi Kim, Olaniyan Olugbemi Tope, Jack DeHovitz

Собственник: Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова» МЗ РК / Меншік иесі: ҚР ДСМ «С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті» Коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Адрес редакции: г. Алматы, ул. Толе би, 94, Научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной медицины имени Б. Атчабарова, 2 этаж, офис 402 / Редакцияның мекен-жайы: Алматы қ., Төле би көшесі, 94 үй, Б. Атшабаров атындағы Іргелі және қолданбалы медицина ғылыми-зерттеу институты, 2 қабат, 402 кабинет

Свидетельство о постановке на учет СМИ № 8141-Ж. Выдано Министерством информации и общественного развития РК 12.03.2007 г. / БАҚ тіркеу туралы куәлік № 8141-Ж. / ҚР Ақпарат және әлеуметтік даму министрлігі 12.03.2007 ж. шығарылды.

Выпуск 3 (78) – 2026 г. / 3 (78) шығарылым – 2026 ж.
Выпущен 25 сентября 2026 года / 2026 жылғы 25 қыркүйекте шығарылды.
Периодичность: 4 раза в год / Жиілігі: жылына 4 рет.
Журнал публикуется только в цифровом виде / Журнал тек цифрлық түрде шығарылады.

All articles in this issue are published under CC BY 4.0 unless otherwise stated / Все статьи данного выпуска публикуются по лицензии CC BY 4.0, если не указано иное / Осы шығарылымдағы барлық мақалалар, егер өзгеше көрсетілмесе, CC BY 4.0 лицензиясы бойынша жарияланады.

СОДЕРЖАНИЕ

Е.Ш. ИСМОЛДАЕВ, М.Е. ШОРАНОВ, М.К. АЛЧИНБАЕВ, Н.Б. ТАБЫНБАЕВ, А.Б. КУЛМАХАНОВА-ДЕНИНСКА, Г.Д. КУНАЕВА, А.Ш. ИБРАЕВА
Факторы, ассоциированные с инфицированной обструкцией и пролонгированной госпитализацией у пациентов с уролитиазом..... 1

M.D. RAKHIMOVA, N.A. ALDASHEVA, L.N. ORAZBEKOV, Z.T. UTELBAYEVA
Comparative visual outcomes, quality of vision, and safety of multifocal and extended depth of focus intraocular lenses in age-related cataract: a systematic review..... 22

A. TOLEGEN, B.S. ERMAGAMBET, B.S. ZHAKENOV, A.N. AKHATOV, S.Zh. SEITBEKOV, N.B. ISSA, D.A. SULTANOV, A.Zh. SALMAKOVA
Drug-coated balloon angioplasty in real-world clinical practice: single-centre experience from Kazakhstan 40

F. KHOZHAMKUL, A. SHARMAN
AI-enabled personalised nutrition for cardiometabolic health: a systematic review of clinical effects and generated dietary advice 58

B.A. TURZHANOVA, M.A. BAIMURATOVA, A.M. MYRZATKHAN
Self-reported healthcare system factors and quality of life in elderly patients with ischemic heart disease: a pilot study in Almaty and Almaty Region of Kazakhstan..... 77

Б.С. АСЕМБЕКОВ, Б.К. ЖОЛДИН, М.О. ПАШИМОВ, Д.К. ДАВЛЕТОВ, С.Ф. БЕРКИНБАЕВ, К.К. ДАВЛЕТОВ
Жүректің ишемиялық ауруының екіншілік алдын алуды ұйымдастыру: қазіргі заманғы модельдер мен олардың компоненттеріне жүйелі шолу..... 93

Қ.А. МӘЖІБАЕВ
2 қазан – Дүниежүзілік уролог тар күні. Медицина ғылымдарының докторы, профессор Ә.Т. Тоқсанбаевтың ғылыми-педагогикалық және дәрігерлік қызметі..... 121

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

УДК 616.62-003.7-06
МРНТИ 76.29.43
DOI: 10.53065/kaznmu.2026.78.3.001

Поступил в редакцию: 24.07.2026
Принято к публикации: 18.09.2026

ФАКТОРЫ, АССОЦИИРОВАННЫЕ С ИНФИЦИРОВАННОЙ ОБСТРУКЦИЕЙ И ПРОЛОНГИРОВАННОЙ ГОСПИТАЛИЗАЦИЕЙ У ПАЦИЕНТОВ С УРОЛИТИАЗОМ

Е.Ш. ИСМОЛДАЕВ[1], М.Е. ШОРАНОВ[1], М.К. АЛЧИНБАЕВ[1], Н.Б. ТАБЫНБАЕВ[1], А.Б. КУЛМАХАНОВА-ДЕНИНСКА[2], Г.Д. КУНАЕВА[3], А.Ш. ИБРАЕВА[1]

[1] Казахский национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова, Алматы, Казахстан
[2] Университетская больница «Лозенец», София, Болгария
[3] Центральная городская клиническая больница, Алматы, Казахстан

Аннотация

Введение. Уролитиаз может осложняться инфицированной обструкцией, требующей своевременного лечения. Факторы этого осложнения и длительной госпитализации изучены недостаточно.

Цель. Определить клинические, лабораторные и радиологические факторы, ассоциированные с инфицированной обструкцией верхних мочевых путей и пролонгированной госпитализацией у пациентов с уролитиазом.

Материалы и методы. Проведено одноцентровое ретроспективное обсервационное исследование пациентов с уролитиазом, госпитализированных в отделение урологии Центральной городской клинической больницы г. Алматы в 2025 году. Анализ выполнен на основании данных медицинской документации и медицинской информационной системы больницы. В исследование включен 471 случай госпитализации. Основными исходами были инфицированная обструкция и пролонгированная госпитализация, определенная как пребывание в стационаре более 4 койко-дней. Для оценки ассоциаций использовалась бинарная логистическая регрессия.

Результаты. Медиана возраста пациентов составила 46 лет (36–61), мужчины составляли 57,7% выборки. Наиболее частым диагнозом был камень мочеточника – 66,9%. Инфицированная обструкция была выявлена у 40 пациентов (8,5%), пролонгированная госпитализация – у 225 пациентов (47,8%). У пациентов с инфицированной обструкцией отмечались больший размер камня, более высокая частота температуры ≥38 °C, пиурии и более высокий уровень лейкоцитов крови. В многофакторной модели независимыми факторами инфицированной обструкции были температура ≥38 °C (ОШ 16,26; 95% ДИ 7,35–35,98; p<0,001), уровень лейкоцитов крови (ОШ 1,15 за 1×10^9/л; 95% ДИ 1,07–1,24; p<0,001) и размер камня (ОШ 1,09 за 1 мм; 95% ДИ 1,00–1,18; p=0,040). Для пролонгированной госпитализации статистически значимым фактором был мужской пол (ОШ 1,48; 95% ДИ 1,01–2,18; p=0,045).

Заключение. У госпитализированных пациентов с уролитиазом инфицированная обструкция имеет выраженный клинико-лабораторный профиль и ассоциирована с лихорадкой, лейкоцитозом и большим размером камня. Эти показатели могут использоваться для раннего выделения пациентов с потенциально осложненным течением и определения необходимости своевременной урологической оценки.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

Ключевые слова: уролитиаз, мочекаменная болезнь, инфицированная обструкция, камни мочеточника, декомпрессия мочевых путей, логистическая регрессия.

Введение. Уролитиаз относится к числу наиболее распространенных урологических заболеваний и остается значимой причиной экстренных обращений, госпитализаций и хирургических вмешательств. Его клиническое значение определяется не только высокой частотой заболевания, но и рецидивирующим течением, болевым синдромом, нарушением уродинамики и потенциальной необходимостью неотложного восстановления оттока мочи. По данным Global Burden of Disease 2021 [1], уролитиаз представляет собой распространенную урологическую проблему с высоким уровнем заболеваемости, требующую оценки с учетом возраста, пола и географических различий. Эти особенности делают мочекаменную болезнь важной не только для амбулаторной профилактики, но и для организации стационарной урологической помощи.

Одним из наиболее клинически значимых осложнений уролитиаза является инфицированная обструкция верхних мочевых путей. В отличие от неосложненной почечной колики, сочетание обструкции и инфекции создает риск быстрого прогрессирования к обструктивному пиелонефриту, уросепсису, септическому шоку и органной дисфункции. В исследованиях, посвященных камень-ассоциированному обструктивному пиелонефриту и уросепсису [2,3], подчеркивается, что исход у таких пациентов во многом зависит от раннего распознавания инфекции, своевременного начала антибактериальной терапии и восстановления пассажа мочи.

Особое значение в последние годы придается времени до декомпрессии. Haas et al. [2] показали, что задержка декомпрессии при обструктивных камнях, осложненных инфекцией мочевых путей, была независимо ассоциирована с повышением шансов внутрибольничной летальности на 29% после учета демографических характеристик, коморбидности и тяжести заболевания. В другом исследовании Haas et al. [3] внедрение госпитального протокола для пациентов с камень-ассоциированным обструктивным пиелонефритом и сепсисом сопровождалось сокращением времени до декомпрессии, тогда как более длительное ожидание вмешательства было связано с повышением вероятности пролонгированной госпитализации. Более поздние данные Hemo et al. [4] также указывают, что раннее дренирование инфицированной обструкции может быть связано с меньшей частотой неблагоприятных инфекционных исходов, госпитализации в отделение интенсивной терапии и длительного пребывания в стационаре.

Наряду со своевременностью декомпрессии, активно изучаются доступные клинические и лабораторные маркеры, позволяющие выделить пациентов высокого риска уже на этапе поступления. Для пациентов с обструктивным острым пиелонефритом на фоне мочеточниковых камней Min et al. [5] изучали прогностическое значение прокальцитонина, абсолютного числа лимфоцитов, коагуляционных параметров и других лабораторных признаков, ассоциированных с развитием септического шока. Это направление имеет практическое значение, поскольку в условиях экстренного стационара решение о срочности вмешательства часто принимается на основании ограниченного набора данных: температуры тела, лейкоцитоза, креатинина, признаков пиурии, характеристик камня и клинической картины.

Вопрос метода первичной декомпрессии также остается предметом обсуждения. Однако накопленные данные показывают, что различия между перкутанной нефростомией и ретроградным мочеточниковым стентированием по ряду ранних клинических исходов могут быть менее выраженными, чем влияние своевременного

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

восстановления оттока мочи. Так, в систематическом обзоре и метаанализе Moon et al. [6] не было выявлено статистически значимых различий между перкутанной нефростомией и ретроградным стентированием по времени нормализации температуры, времени нормализации лейкоцитов, длительности госпитализации и частоте технического успеха у пациентов с тяжелой инфекцией мочевых путей на фоне обструктивного уролитиаза. Это усиливает значение ранней стратификации риска и организационной готовности к декомпрессии вне зависимости от выбранного способа дренирования.

Длительность госпитализации является отдельным клинически и организационно значимым исходом при уролитиазе. Она отражает не только тяжесть заболевания, но и наличие инфекционных осложнений, выраженность воспалительного ответа, нарушение функции почек, сложность вмешательства и эффективность внутрибольничной маршрутизации. В исследовании Herout et al. [7], посвященном экстренному лечению симптомных мочеточниковых камней, было показано, что клинические характеристики пациента и особенности лечения могут влиять на риск более длительного пребывания в стационаре. Следовательно, анализ факторов, связанных с увеличением койко-дней, может быть использован для оценки госпитальной нагрузки и выделения пациентов, требующих более интенсивного наблюдения или раннего урологического решения.

Для Казахстана изучение уролитиаза имеет дополнительную актуальность. В национальном регистровом исследовании Suleiman et al. [8], основанном на данных Единой национальной электронной системы здравоохранения за 2014–2021 годы, были проанализированы 162 538 госпитализаций у 132 915 пациентов с мочекаменной болезнью. Авторы показали значимую госпитальную нагрузку заболевания и более высокие показатели госпитализаций в южных регионах, включая Туркестанскую и Алматинскую области. В 2026 году Nakipova et al. [9] опубликовали исследование факторов риска уролитиаза в Туркестанской области, подтвердившее роль региональных, экологических и метаболических факторов, включая жесткость воды, мочевой pH, оксалатурию и рецидивирование заболевания. Вместе с тем имеющиеся казахстанские данные преимущественно характеризуют эпидемиологию и факторы риска формирования камней, тогда как клиническое течение госпитализированных пациентов, частота инфицированной обструкции и предикторы длительной госпитализации изучены недостаточно.

С учетом этого ретроспективный анализ регистра пациентов с уролитиазом за 2025 год представляет практический интерес для оценки осложненного течения заболевания в условиях стационара. Особое значение имеет сопоставление демографических характеристик, параметров камня, лабораторных показателей, признаков инфекции и лечебной тактики с двумя клинически значимыми исходами: инфицированной обструкцией и длительной госпитализацией. Целью настоящего исследования было определить факторы, ассоциированные с инфицированной обструкцией и пролонгированным пребыванием в стационаре у пациентов с уролитиазом на основании ретроспективного регистра 2025 года.

Материалы и методы.

Этические аспекты

Исследование проведено в соответствии с принципами Хельсинкской декларации и одобрено Локальной комиссией по биоэтике Казахского национального медицинского университета им. С.Д. Асфендиярова, протокол № 41 (177) от 29 апреля 2026 года. Анализ основывался на ретроспективно собранных обезличенных данных медицинской документации пациентов, госпитализированных в отделение урологии Центральной городской клинической больницы г. Алматы. Исследование не предусматривало

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

дополнительного контакта с пациентами, изменения диагностической или лечебной тактики либо иных вмешательств. Конфиденциальность персональных данных обеспечивалась путем исключения прямых идентификаторов и представления результатов только в обобщенном виде.

Дизайн и место проведения исследования

Проведено одноцентровое ретроспективное обсервационное исследование пациентов с уролитиазом, госпитализированных в отделение урологии Центральной городской клинической больницы г. Алматы в 2025 году. Исследование выполнено на основании данных медицинской документации и медицинской информационной системы больницы.

Исследуемая популяция

В исследование были включены пациенты, госпитализированные в отделение урологии Центральной городской клинической больницы г. Алматы в 2025 году с диагнозами, относящимися к мочекаменной болезни. Уролитиаз определялся на основании кодов МКБ-10, включающих камни почки, мочеточника, сочетанное поражение почки и мочеточника, а также камни нижних мочевых путей. В анализируемой базе были представлены коды N20, N20.0, N20.1, N20.2, N21 и N21.0.

Критериями включения являлись: госпитализация в отделение урологии в 2025 году, наличие диагноза уролитиаза по МКБ-10, доступность данных о возрасте и поле пациента, а также наличие информации о длительности госпитализации и исходе лечения. Из анализа исключались записи с отсутствием ключевых исходов, невозможностью надежной интерпретации диагноза или несоответствием клиническому профилю уролитиаза.

Итоговая аналитическая выборка включала 471 случай госпитализации.

Источник данных и анализируемые показатели

Источником данных служили медицинские записи пациентов, содержащиеся в медицинской информационной системе больницы и медицинской документации отделения урологии. Для каждого случая были проанализированы демографические, диагностические, клинические, лабораторные, радиологические, лечебно-тактические и госпитальные показатели.

Демографические характеристики включали возраст, возрастную группу и пол пациента. Диагностические показатели включали код МКБ-10, сторону поражения и анатомическую локализацию камня. Параметры камня оценивались по данным визуализации и включали длину, ширину, средний размер, размерную категорию и плотность камня в единицах Hounsfield при наличии соответствующих данных. Размер камня анализировался как непрерывный показатель в миллиметрах и как категориальная переменная: менее 5 мм, 5–10 мм и более 10 мм.

Клинические и лабораторные показатели включали температуру тела при поступлении, наличие температуры ≥38 °C, пиурию, уровень лейкоцитов крови и креатинина. Лечебно-тактические показатели включали назначение антибактериальной терапии, выполнение декомпрессии мочевых путей в течение 24 часов, код и наименование вмешательства, категорию вмешательства и лечебную тактику. Госпитальные показатели включали длительность госпитализации в койко-днях, наличие инфицированной обструкции и исход лечения.

Исходы исследования

В исследовании были определены два основных исхода.

Первым исходом была инфицированная обструкция верхних мочевых путей. Данный показатель анализировался как бинарная переменная, отражающая наличие или отсутствие обструктивного уролитиаза в сочетании с признаками инфекционного

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

процесса. Инфицированная обструкция верхних мочевых путей определялась на основании клинического диагноза, установленного в медицинской документации, при наличии обструктивного уролитиаза в сочетании с признаками инфекционного процесса. Клинические и лабораторные показатели, включая температуру тела, пиурию, лейкоцитоз и уровень креатинина, анализировались как потенциальные факторы, ассоциированные с данным исходом.

Вторым исходом была пролонгированная госпитализация. Длительность пребывания в стационаре анализировалась как непрерывная переменная в койко-днях и как бинарный исход. Для бинарного анализа пролонгированная госпитализация была определена как пребывание в стационаре более 4 койко-дней, поскольку 4 дня соответствовали медианному значению длительности госпитализации в исследуемой выборке. Такой порог позволил выделить пациентов с большей госпитальной нагрузкой и оценить факторы, ассоциированные с более длительным стационарным лечением.

Сбор и контроль качества данных

Данные извлекались ретроспективно из медицинской информационной системы больницы и медицинской документации пациентов. После формирования аналитической базы была проведена проверка полноты ключевых переменных, логической согласованности значений и клинической правдоподобности показателей. При наличии расхождений или неоднозначных записей информация уточнялась по первичной медицинской документации.

Наблюдения с отсутствующими значениями по отдельным переменным анализировались с учетом фактического числа доступных данных для соответствующего показателя. В описательных таблицах и статистических моделях использовалось доступное число наблюдений по каждой переменной. Основные выводы формулировались с учетом ретроспективного характера исследования и возможной неполноты отдельных медицинских записей.

Статистический анализ

Статистический анализ выполнялся с использованием IBM SPSS Statistics (версия 24.0).

На первом этапе была проведена описательная характеристика исследуемой выборки. Категориальные переменные представлены в виде абсолютных чисел и долей. Непрерывные переменные описывались с использованием среднего значения и стандартного отклонения при распределении, близком к нормальному, либо медианы и межквартильного интервала при асимметричном распределении. Характер распределения непрерывных переменных оценивался с использованием описательной статистики и графических методов.

Сравнение пациентов с инфицированной обструкцией и без нее проводилось с использованием критерия хи-квадрат Пирсона или точного критерия Фишера для категориальных переменных. Для сравнения непрерывных переменных применялись t-критерий Стьюдента для независимых выборок или U-критерий Манна–Уитни в зависимости от распределения данных. Аналогичный подход использовался для сравнения пациентов с пролонгированной госпитализацией и без нее.

Для оценки факторов, ассоциированных с инфицированной обструкцией, применялась бинарная логистическая регрессия. С учетом ограниченного числа случаев инфицированной обструкции многофакторная модель была ограничена клинически обоснованным набором предикторов, чтобы снизить риск переобучения. В качестве потенциальных предикторов рассматривались возраст, пол, размер камня, локализация камня, температура ≥38 °C, пиурия, уровень лейкоцитов и креатинин.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

Для оценки факторов, ассоциированных с пролонгированной госпитализацией более 4 койко-дней, также применялась бинарная логистическая регрессия. В качестве потенциальных предикторов рассматривались возраст, пол, размер и локализация камня, температура ≥38 °C, пиурия, уровень лейкоцитов, креатинин, инфицированная обструкция и декомпрессия мочевых путей в течение 24 часов.

Переменные для многофакторных моделей отбирались на основании клинической значимости, результатов однофакторного анализа и отсутствия выраженной мультиколлинеарности. Результаты логистической регрессии представлены в виде отношения шансов, 95% доверительного интервала и p-значения. Статистически значимыми считались различия при двустороннем $p<0,05$.

Результаты.

Общая характеристика исследуемой выборки

В исследование был включен 471 случай госпитализации пациентов с уролитиазом в отделение урологии Центральной городской клинической больницы г. Алматы в 2025 году. Медиана возраста составила 46 лет (36–61), средний возраст – 48,3 ± 16,1 года; мужчины составляли 57,7% выборки. Наиболее многочисленной была возрастная группа 30–44 лет (34,0%), далее следовали пациенты 45–59 лет (25,7%) и 60–74 лет (21,4%) (таблица 1).

В структуре диагнозов преобладали камни мочеточника (N20.1) – 66,9%, тогда как сочетанные камни почки и мочеточника (N20.2) составили 24,8%, изолированные камни почки (N20.0) – 5,9%. Левостороннее и правостороннее поражение встречались практически с одинаковой частотой: 49,5% и 48,6% соответственно. По локализации чаще выявлялись камни дистального отдела мочеточника (47,1%) и проксимального отдела мочеточника (32,3%).

Медиана среднего размера камня составила 5,5 мм (4,4–7,0), медиана плотности – 1079 HU (613,5–1479,5). Камни размером 5–10 мм были выявлены у 47,8% пациентов, менее 5 мм – у 41,2%, более 10 мм – у 11,0%. Температура тела ≥38 °C отмечалась у 14,9% пациентов, пиурия – у 4,0%. Медиана уровня лейкоцитов составила $9,68\times10^9$/л (7,71–12,53), креатинина – 100,8 мкмоль/л (86,0–124,7).

Декомпрессия мочевых путей в течение первых 24 часов была выполнена у 29,7% пациентов. Наиболее частыми лечебно-тактическими категориями были стентирование мочеточника (44,4%) и уретероскопия/URS (38,2%); без вмешательства велись 14,4% пациентов. Инфицированная обструкция была зарегистрирована у 8,5% пациентов. Медиана длительности госпитализации составила 4 койко-дня (4–5), при этом пролонгированное пребывание более 4 дней отмечалось у 47,8% пациентов. Улучшение при выписке было зафиксировано в 99,4% случаев.

Таблица 1. Общая характеристика пациентов с уролитиазом, госпитализированных в отделение урологии Центральной городской клинической больницы г. Алматы в 2025 году.

Показатель	**Значение**
Общее число случаев госпитализации	471
Возраст, лет	46 (36–61)
Возраст, лет, среднее ± SD	48,3 ± 16,1
Возрастные группы, n (%)	
18–29 лет	61 (13,0)
30–44 года	160 (34,0)
45–59 лет	121 (25,7)

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 e-ISSN 2524 – 0692

Показатель	Значение
60–74 года	101 (21,4)
≥75 лет	28 (5,9)
Пол, n (%)	
Мужчины	272 (57,7)
Женщины	199 (42,3)
Диагноз по МКБ-10, n (%)	
N20.1 – камень мочеточника	315 (66,9)
N20.2 – камни почки с камнями мочеточника	117 (24,8)
N20.0 – камень почки	28 (5,9)
N20 – камни почки и мочеточника	7 (1,5)
N21.0 – камень мочевого пузыря	3 (0,6)
N21 – камни нижних отделов мочевых путей	1 (0,2)
Сторона поражения, n (%)	
Левая	233 (49,5)
Правая	229 (48,6)
Двустороннее поражение	9 (1,9)
Локализация камня, n (%)	
Дистальный мочеточник	222 (47,1)
Проксимальный мочеточник	152 (32,3)
Почка	51 (10,8)
Средняя треть мочеточника	40 (8,5)
Мочевой пузырь	6 (1,3)
Параметры камня	
Средний размер камня, мм	5,5 (4,4–7,0)
Плотность камня, HU	1079 (613,5–1479,5)
Размерная категория, n (%)	
<5 мм	194 (41,2)
5–10 мм	225 (47,8)
>10 мм	52 (11,0)
Клинические и лабораторные показатели	
Лейкоциты крови, $\times 10^9$/л	9,68 (7,71–12,53)
Креатинин, мкмоль/л	100,8 (86,0–124,7)
Температура ≥38 °C, n (%)	70 (14,9)
Пиурия, n (%)	19 (4,0)
Антибактериальная терапия начата, n (%)	467 (99,2)
Лечебно-тактические и госпитальные показатели	
Декомпрессия мочевых путей в течение 24 часов, n (%)	140 (29,7)
Категория вмешательства, n (%)	
Стентирование мочеточника	209 (44,4)
Уретероскопия / URS	180 (38,2)
Без вмешательства	68 (14,4)

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 e-ISSN 2524 – 0692

Показатель	Значение
Другое вмешательство / не классифицировано как стентирование или URS	12 (2,5)
PCNL	1 (0,2)
Нефростомия	1 (0,2)
Инфицированная обструкция, n (%)	40 (8,5)
Длительность госпитализации, дни	4 (4–5)
Пролонгированная госпитализация >4 дней, n (%)	225 (47,8)
Улучшение при выписке, n (%)	468 (99,4)

Примечание: данные представлены как n (%) или медиана (межквартильный интервал). SD – стандартное отклонение; HU – единицы Hounsfield; URS – уретероскопия; PCNL – перкутанная нефролитотомия.

Сравнение пациентов с инфицированной обструкцией и без нее

Инфицированная обструкция верхних мочевых путей была выявлена у 40 пациентов, что составило 8,5% всей исследуемой выборки. Пациенты с инфицированной обструкцией и без нее не различались по возрасту: медиана возраста составила 46,5 (33,5–60) и 46 (36–61) лет соответственно (p=0,951). Также не было выявлено статистически значимых различий по полу: доля мужчин составила 50,0% среди пациентов с инфицированной обструкцией и 58,5% среди пациентов без нее (p=0,300) (таблица 2).

У пациентов с инфицированной обструкцией отмечались более крупные камни. Медиана размера камня составила 6,5 мм (5,3–9,6) против 5,4 мм (4,2–7,0) у пациентов без инфицированной обструкции (p=0,003). Распределение по размерным категориям также различалось статистически значимо (p=0,010): среди пациентов с инфицированной обструкцией реже встречались камни менее 5 мм (20,0% против 43,2%) и чаще – камни более 10 мм (20,0% против 10,2%). По плотности камня статистически значимых различий выявлено не было: 894,5 HU (599,3–1319,3) против 1098 HU (615,5–1492,5) (p=0,217).

Инфицированная обструкция была тесно связана с клинико-лабораторными признаками инфекционно-воспалительного процесса. Температура тела ≥38 °C регистрировалась у 62,5% пациентов с инфицированной обструкцией и только у 10,4% пациентов без нее (p<0,001). Пиурия также чаще встречалась при инфицированной обструкции: 12,5% против 3,2% (p=0,004). Медиана уровня лейкоцитов крови была выше у пациентов с инфицированной обструкцией – 11,36×10⁹/л (9,11–15,79) по сравнению с 9,59×10⁹/л (7,66–12,43) в группе без инфицированной обструкции (p=0,001). Уровень креатинина имел тенденцию к более высоким значениям при инфицированной обструкции, однако различия не достигли статистической значимости: 112,2 мкмоль/л (89,8–146,7) против 100,7 мкмоль/л (85,2–123,2) (p=0,074).

Декомпрессия мочевых путей в течение первых 24 часов была выполнена у 22,5% пациентов с инфицированной обструкцией и у 30,4% пациентов без нее; различия не были статистически значимыми (p=0,296). При этом структура вмешательств различалась между группами (p<0,001): у пациентов с инфицированной обструкцией чаще выполнялось стентирование мочеточника (80,0% против 41,1%), тогда как уретероскопия/URS чаще регистрировалась у пациентов без инфицированной обструкции (40,8% против 10,0%).

Медиана длительности госпитализации у пациентов с инфицированной обструкцией составила 5 койко-дней (4–6), тогда как у пациентов без нее – 4 койко-дня (4–5) (p=0,056). Пролонгированная госпитализация более 4 дней отмечалась у 62,5%

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

пациентов с инфицированной обструкцией и у 46,4% пациентов без нее; различия находились на границе статистической значимости (p=0,052). Улучшение при выписке было зарегистрировано практически у всех пациентов в обеих группах.

Таблица 2. Сравнение пациентов с инфицированной обструкцией и без инфицированной обструкции.

Показатель	**Без инфицированной обструкции, n=431**	**Инфицированная обструкция, n=40**	**p**
Возраст, лет	46 (36–61)	46,5 (33,5–60)	0,951
Мужчины, n (%)	252 (58,5)	20 (50,0)	0,300
Локализация камня, n (%)			0,185
Дистальный мочеточник	205 (47,6)	17 (42,5)	
Проксимальный мочеточник	133 (30,9)	19 (47,5)	
Почка	48 (11,1)	3 (7,5)	
Средняя треть мочеточника	39 (9,0)	1 (2,5)	
Мочевой пузырь	6 (1,4)	0 (0,0)	
Размер камня, мм	5,4 (4,2–7,0)	6,5 (5,3–9,6)	0,003
Размерная категория, n (%)			0,010
<5 мм	186 (43,2)	8 (20,0)	
5–10 мм	201 (46,6)	24 (60,0)	
>10 мм	44 (10,2)	8 (20,0)	
Плотность камня, HU	1098 (615,5–1492,5)	894,5 (599,3–1319,3)	0,217
Клинические и лабораторные показатели			
Температура ≥38 °C, n (%)	45 (10,4)	25 (62,5)	<0,001
Пиурия, n (%)	14 (3,2)	5 (12,5)	0,004
Лейкоциты крови, ×10⁹/л	9,59 (7,66–12,43)	11,36 (9,11–15,79)	0,001
Креатинин, мкмоль/л	100,7 (85,2–123,2)	112,2 (89,8–146,7)	0,074
Лечебно-тактические и госпитальные показатели			
Декомпрессия мочевых путей ≤24 ч, n (%)	131 (30,4)	9 (22,5)	0,296
Категория вмешательства, n (%)			<0,001
Стентирование мочеточника	177 (41,1)	32 (80,0)	
Уретероскопия / URS	176 (40,8)	4 (10,0)	
Без вмешательства	64 (14,8)	4 (10,0)	
Другое вмешательство / не классифицировано	12 (2,8)	0 (0,0)	
PCNL	1 (0,2)	0 (0,0)	
Нефростомия	1 (0,2)	0 (0,0)	

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 e-ISSN 2524 – 0692

Показатель	Без инфицированной обструкции, n=431	Инфицированная обструкция, n=40	p
Длительность госпитализации, дни	4 (4–5)	5 (4–6)	0,056
Госпитализация >4 дней, n (%)	200 (46,4)	25 (62,5)	0,052
Улучшение при выписке, n (%)	428 (99,3)	40 (100,0)	0,869

Примечание: данные представлены как n (%) или медиана (межквартильный интервал). Для сравнения категориальных переменных использовались критерий хи-квадрат Пирсона или точный критерий Фишера; для непрерывных переменных – U-критерий Манна–Уитни. HU – единицы Hounsfield; URS – уретероскопия; PCNL – перкутанная нефролитотомия.

Факторы, связанные с пролонгированной госпитализацией

Пролонгированная госпитализация более 4 койко-дней была зарегистрирована у 225 пациентов (47,8%). Пациенты с длительностью госпитализации >4 дней и ≤4 дней статистически значимо не различались по возрасту, полу, локализации камня, размеру камня и плотности камня. Медиана возраста составила 48 лет (36–62) в группе пролонгированной госпитализации и 45 лет (36–61) в группе госпитализации ≤4 дней (p=0,448). Медиана размера камня также была сопоставимой: 5,4 мм (4,4–7,0) и 5,5 мм (4,4–7,0) соответственно (p=0,430) (таблица 3).

Клинико-лабораторные признаки инфекции не показали статистически значимых различий между группами. Температура тела ≥38 °C отмечалась у 16,0% пациентов с пролонгированной госпитализацией и у 13,8% пациентов с госпитализацией ≤4 дней (p=0,507). Частота пиурии составила 3,6% и 4,5% соответственно (p=0,614). Уровни лейкоцитов крови и креатинина также были сопоставимыми между группами.

Декомпрессия мочевых путей в течение первых 24 часов чаще выполнялась у пациентов с госпитализацией ≤4 дней по сравнению с пациентами, находившимися в стационаре более 4 дней: 33,7% против 25,3% (p=0,046). Инфицированная обструкция чаще встречалась в группе пролонгированной госпитализации – 11,1% против 6,1%, однако различие находилось на границе статистической значимости (p=0,051). Структура вмешательств, включая стентирование мочеточника, уретероскопию/URS и консервативное ведение, статистически значимо не различалась между группами (p=0,298). Улучшение при выписке было зарегистрировано практически у всех пациентов в обеих группах.

Таблица 3. Сравнение пациентов в зависимости от длительности госпитализации.

Показатель	Госпитализация ≤4 дней, n=246	Госпитализация >4 дней, n=225	p
Возраст, лет	45 (36–61)	48 (36–62)	0,448
Мужчины, n (%)	134 (54,5)	138 (61,3)	0,132
Локализация камня, n (%)			0,496
Дистальный мочеточник	124 (50,4)	98 (43,6)	
Проксимальный мочеточник	75 (30,5)	77 (34,2)	
Почка	27 (11,0)	24 (10,7)	
Средняя треть мочеточника	18 (7,3)	22 (9,8)	
Мочевой пузырь	2 (0,8)	4 (1,8)	
Размер камня, мм	5,5 (4,4–7,0)	5,4 (4,4–7,0)	0,430

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

Показатель	**Госпитализация ≤4 дней, n=246**	**Госпитализация >4 дней, n=225**	**p**
Размерная категория, n (%)			0,371
<5 мм	108 (43,9)	86 (38,2)	
5–10 мм	110 (44,7)	115 (51,1)	
>10 мм	28 (11,4)	24 (10,7)	
Плотность камня, HU	1055 (606,5–1449,8)	1127 (619–1529)	0,364
Клинические и лабораторные показатели			
Температура ≥38 °C, n (%)	34 (13,8)	36 (16,0)	0,507
Пиурия, n (%)	11 (4,5)	8 (3,6)	0,614
Лейкоциты крови, ×10⁹/л	9,54 (7,69–12,10)	9,90 (7,82–12,99)	0,211
Креатинин, мкмоль/л	101,9 (85,2–126,5)	100,4 (86,6–124,0)	0,894
Лечебно-тактические показатели			
Декомпрессия мочевых путей ≤24 ч, n (%)	83 (33,7)	57 (25,3)	0,046
Инфицированная обструкция, n (%)	15 (6,1)	25 (11,1)	0,051
Категория вмешательства, n (%)			0,298
Стентирование мочеточника	109 (44,3)	100 (44,4)	
Уретероскопия / URS	87 (35,4)	93 (41,3)	
Без вмешательства	41 (16,7)	27 (12,0)	
Другое / редкое вмешательство	9 (3,7)	5 (2,2)	
Улучшение при выписке, n (%)	244 (99,2)	224 (99,6)	1,000

Примечание: данные представлены как n (%) или медиана (межквартильный интервал). Для сравнения категориальных переменных использовались критерий хи-квадрат Пирсона или точный критерий Фишера; для непрерывных переменных – U-критерий Манна–Уитни. HU – единицы Hounsfield; URS – уретероскопия.

Многофакторный анализ

В многофакторной логистической модели факторами, статистически значимо ассоциированными с инфицированной обструкцией, были температура тела ≥38 °C, уровень лейкоцитов крови и размер камня. Наличие температуры ≥38 °C сопровождалось выраженным увеличением шансов инфицированной обструкции: скорректированное ОШ 16,26; 95% ДИ 7,35–35,98; p<0,001. Увеличение уровня лейкоцитов крови на 1×10^9/л также было связано с повышением шансов инфицированной обструкции: ОШ 1,15; 95% ДИ 1,07–1,24; p<0,001. Размер камня сохранял независимую ассоциацию с инфицированной обструкцией, так как увеличение среднего размера камня на 1 мм сопровождалось повышением шансов данного исхода на 9%: ОШ 1,09; 95% ДИ 1,00–1,18; p=0,040 (рисунок 1).

Возраст, пол, проксимальная локализация камня, пиурия и уровень креатинина не показали статистически значимой независимой связи с инфицированной обструкцией после взаимной корректировки. При этом проксимальная локализация имела направление ассоциации в сторону повышения шансов инфицированной обструкции, однако различие не достигло статистической значимости.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 e-ISSN 2524 – 0692

В модели для пролонгированной госпитализации более 4 койко-дней единственным статистически значимым фактором был мужской пол: ОШ 1,48; 95% ДИ 1,01–2,18; p=0,045. Декомпрессия мочевых путей в течение 24 часов имела пограничную обратную ассоциацию с пролонгированной госпитализацией: ОШ 0,67; 95% ДИ 0,44–1,01; p=0,055. Инфицированная обструкция была связана с повышением шансов более длительного пребывания в стационаре, однако эта ассоциация не достигла статистической значимости после корректировки: ОШ 1,90; 95% ДИ 0,88–4,10; p=0,100. Уровень лейкоцитов крови также имел тенденцию к связи с пролонгированной госпитализацией, но без достижения статистической значимости: ОШ 1,04; 95% ДИ 1,00–1,09; p=0,063.

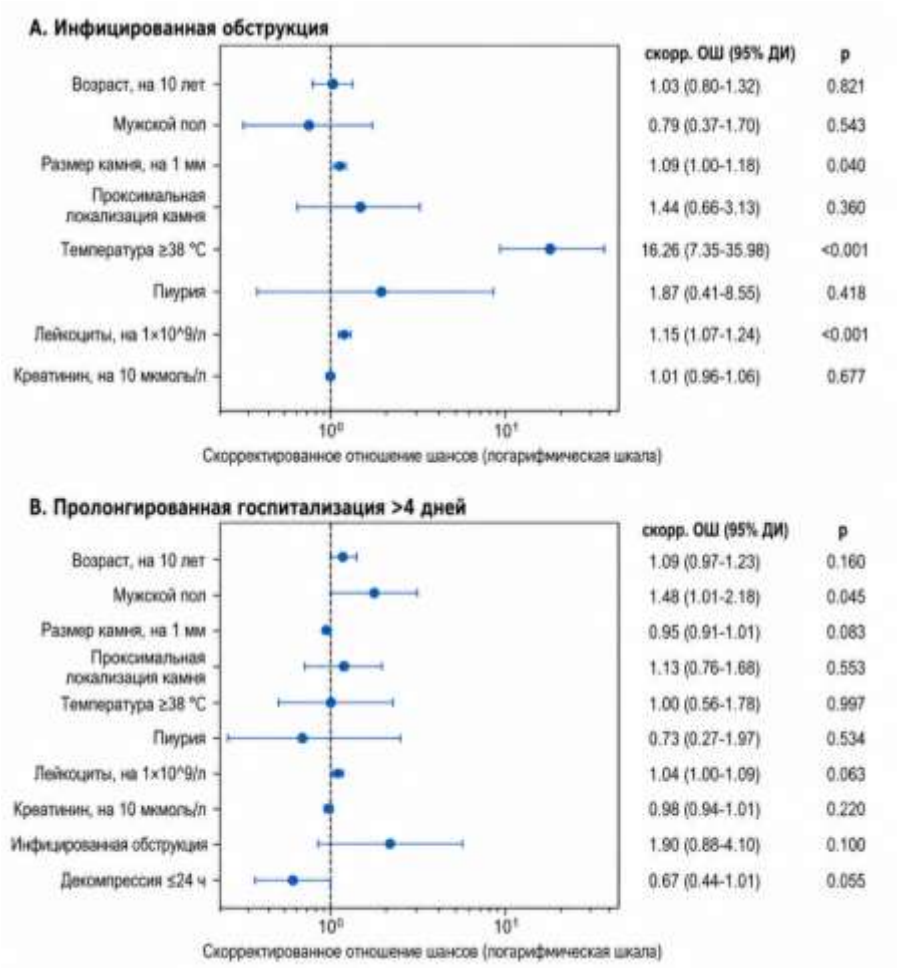


Рисунок 1. Факторы, ассоциированные с инфицированной обструкцией (A) и пролонгированной госпитализацией более 4 дней (B).

Обсуждение. В настоящем одноцентровом ретроспективном исследовании проанализирован 471 случай госпитализации пациентов с уролитиазом в отделение урологии Центральной городской клинической больницы г. Алматы. Инфицированная обструкция была выявлена у 8,5% пациентов, а пролонгированная госпитализация более 4 койко-дней – у 47,8%. В многофакторном анализе инфицированная обструкция была независимо ассоциирована с температурой тела ≥38 °C, более высоким уровнем лейкоцитов крови и большим размером камня. Для пролонгированной госпитализации независимые ассоциации были менее выраженными: статистически значимым фактором был мужской пол, тогда как инфицированная обструкция, лейкоцитоз и ранняя

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

декомпрессия имели только тенденцию к связи с длительностью пребывания в стационаре.

Полученные данные соответствуют клинической модели осложненного уролитиаза, при которой риск неблагоприятного течения определяется сочетанием механической обструкции и воспалительной реакции. В исследованиях пациентов с обструктивным острым пиелонефритом, ассоциированным с камнями верхних мочевых путей, развитие септического шока связывалось не только с фактом обструкции, но и с клинической тяжестью, коморбидностью и лабораторными признаками системного воспаления [10,11]. В нашем исследовании температура ≥38 °C и более высокий уровень лейкоцитов крови сохранили независимую связь с инфицированной обструкцией, что подчеркивает значение рутинных показателей первичной оценки для своевременного выявления пациентов с риском осложненного течения.

Связь лихорадки с инфицированной обструкцией была наиболее выраженной: температура ≥38 °C увеличивала шансы данного исхода более чем в 16 раз. Этот результат клинически ожидаем, поскольку лихорадка часто является одним из первых признаков перехода от неосложненной почечной колики к инфекционно-обструктивному состоянию. Lee et al. показали, что факторы, связанные с сепсисом и септическим шоком при обструктивном уролитиазе, не полностью совпадают, что подчеркивает необходимость ранней клинической дифференциации тяжести состояния [12]. Hsiao et al. также показали, что наличие уролитиаза у госпитализированных пациентов с инфекцией мочевых путей связано с повышенным риском уросептического шока, острого повреждения почек и бактериемии [13]. Дополнительно Margolin et al. продемонстрировали, что у пациентов с мочеточниковыми камнями последующее развитие сепсиса, требующего срочной декомпрессии, было связано с лейкоцитурией, лейкоцитозом и положительным посевом мочи [14]. Эти данные согласуются с нашими результатами и подтверждают, что инфекционные признаки при уролитиазе требуют повышенной клинической настороженности.

Размер камня также оказался независимым фактором, ассоциированным с инфицированной обструкцией. Увеличение среднего размера камня на 1 мм сопровождалось повышением шансов инфицированной обструкции на 9%. В литературе размер и локализация камня чаще рассматриваются как предикторы спонтанного отхождения, необходимости вмешательства или повторного обращения, однако эти механизмы тесно связаны с риском сохранения обструкции. Более крупные камни имеют меньшую вероятность самостоятельного пассажа, чаще поддерживают нарушение оттока мочи и могут создавать условия для инфекционных осложнений [15–17]. В нашем исследовании эти данные получают дополнительное клиническое значение: размер камня может быть важен не только для выбора консервативной или интервенционной тактики, но и для оценки риска инфекционно-обструктивного течения.

Проксимальная локализация в нашей модели не достигла статистической значимости, хотя направление ассоциации соответствовало повышению риска инфицированной обструкции. Вероятно, это связано с ограниченным числом событий, поскольку инфицированная обструкция была зарегистрирована только у 40 пациентов. В исследованиях пациентов с мочеточниковыми камнями проксимальная локализация часто связывалась с более низкой вероятностью самостоятельного отхождения, большей вероятностью повторного обращения или необходимости вмешательства [18,19]. Поэтому отсутствие статистической значимости для локализации в нашей модели не исключает ее клинического значения, особенно при большем размере камня, признаках гидронефроза или воспалительного ответа.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

Структура лечебной тактики в нашей выборке отражает различие между осложненным и неосложненным течением. У пациентов с инфицированной обструкцией стентирование мочеточника применялось существенно чаще, тогда как уретероскопия/URS чаще выполнялась у пациентов без инфицированной обструкции. Такая закономерность клинически объяснима: при наличии инфекции и обструкции первичная задача состоит в восстановлении пассажа мочи и контроле источника инфекции, тогда как окончательное удаление камня может быть выполнено после стабилизации состояния. Данные систематических обзоров показывают, что различия между перкутанной нефростомией и мочеточниковым стентированием по ряду ранних исходов не всегда являются определяющими, а выбор метода дренирования зависит от клинического контекста и доступности процедуры [6,20]. Поэтому различия в частоте стентирования и URS в нашей работе следует интерпретировать не как сравнение эффективности методов, а как отражение различной клинической ситуации на момент принятия лечебного решения.

Результаты по ранней декомпрессии требуют осторожной интерпретации. В нашей выборке декомпрессия в течение 24 часов не была статистически значимо чаще у пациентов с инфицированной обструкцией, а в модели пролонгированной госпитализации имела пограничную обратную ассоциацию с длительным пребыванием в стационаре. Этот результат не должен трактоваться как отсутствие значения раннего восстановления оттока мочи. В крупных исследованиях раннее дренирование при обструктивном пиелонефрите с уролитиазом связывалось с более благоприятными исходами, включая снижение летальности и необходимость интенсивной терапии у пациентов с тяжелым течением [21,22]. Возможное расхождение с нашими данными может объясняться тем, что в настоящем исследовании анализировался только бинарный показатель декомпрессии в течение 24 часов, без учета точного времени от поступления до вмешательства, исходной тяжести, гемодинамики, результатов посевов и показаний к выбору метода дренирования.

Частота пролонгированной госпитализации в нашей выборке была высокой: почти половина пациентов находилась в стационаре более 4 дней. При этом большинство клинических и радиологических характеристик не показали статистически значимой независимой связи с данным исходом. Это отличает госпитальный исход от инфицированной обструкции: если последняя в большей степени определяется признаками инфекции и размером камня, то длительность пребывания в стационаре может зависеть от более широкого круга факторов, включая организацию операционного потока, ожидание вмешательства, послеоперационное наблюдение, сопутствующие заболевания и локальные подходы к выписке. Статистически значимая связь мужского пола с пролонгированной госпитализацией требует осторожной интерпретации и, вероятно, отражает совокупность неучтенных факторов, включая структуру камней, тип вмешательства, коморбидность и особенности госпитального ведения. В литературе половые различия при почечной колике также рассматривались как фактор, связанный с особенностями клинической презентации, лабораторных показателей и тактики ведения [23].

Отдельного внимания заслуживает почти универсальное назначение антибактериальной терапии. Это может отражать особенности стационарной практики у пациентов с симптомным уролитиазом и настороженность в отношении инфекционных осложнений. Однако столь высокая частота назначения антибиотиков ограничивает возможность анализа этой переменной как предиктора, поскольку она практически не разделяет пациентов на сравнимые группы. В мировой литературе инфекционные осложнения уролитиаза и уретероскопических вмешательств остаются значимой

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

проблемой; риск уросепсиса после URS связывался с положительным предоперационным посевом мочи, предоперационным стентированием, сахарным диабетом, более старшим возрастом и длительностью операции [24,25]. Хотя настоящее исследование не было посвящено послеоперационным инфекциям, эти данные подтверждают необходимость оценки инфекционного риска у пациентов с камнями мочевых путей.

Полученные результаты имеют значение для локальной клинической практики. Для Казахстана уже имеются данные о госпитализационных трендах уролитиаза и региональных факторах риска заболевания [8,9], однако клинические исследования, описывающие осложненное течение среди госпитализированных пациентов, представлены ограниченно. Настоящая работа дополняет этот блок данных, поскольку показывает, что в одноцентровой госпитальной выборке можно выделить простые признаки, связанные с инфицированной обструкцией: лихорадку, лейкоцитоз и больший размер камня. Эти показатели доступны на раннем этапе госпитализации и могут использоваться для более строгого наблюдения, своевременной урологической оценки и принятия решения о необходимости дренирования.

Сильной стороной исследования является анализ реальной госпитальной когорты пациентов с уролитиазом, включающей как неосложненные случаи, так и пациентов с инфекционно-обструктивным течением. Кроме того, работа сочетает клинические, лабораторные, радиологические и лечебно-тактические данные, что позволяет рассматривать уролитиаз не только как диагноз по МКБ-10, но и как стационарное состояние с различной тяжестью и ресурсной нагрузкой.

Исследование имеет ряд ограничений. Во-первых, ретроспективный одноцентровый дизайн ограничивает возможность причинной интерпретации и обобщения результатов на другие стационары. Во-вторых, число случаев инфицированной обструкции было относительно небольшим, поэтому многофакторная модель для этого исхода была ограничена небольшим набором предикторов. В-третьих, в анализ не были включены некоторые потенциально важные показатели: сопутствующие заболевания, степень гидронефроза, результаты посевов мочи и крови, CRP, прокальцитонин, лактат, тромбоциты, альбумин, показатели органной дисфункции, точное время от поступления до декомпрессии и данные о повторных госпитализациях. В-четвертых, длительность госпитализации является комплексным исходом, зависящим не только от клинической тяжести, но и от организационных факторов, поэтому ее предикторы могут отличаться между учреждениями.

Несмотря на эти ограничения, результаты исследования показывают, что инфицированная обструкция у госпитализированных пациентов с уролитиазом имеет четкий клинико-лабораторный профиль. Лихорадка, лейкоцитоз и больший размер камня могут рассматриваться как практически значимые признаки осложненного течения и использоваться при ранней клинической оценке пациентов в условиях стационара.

Заключение. В одноцентровой госпитальной выборке пациентов с уролитиазом инфицированная обструкция была выявлена у 8,5% пациентов, а пролонгированная госпитализация более 4 койко-дней – почти у половины наблюдений. Независимыми факторами, ассоциированными с инфицированной обструкцией, были температура тела ≥38 °C, более высокий уровень лейкоцитов крови и больший размер камня. Полученные данные подтверждают практическую значимость простых клинико-лабораторных показателей для раннего выделения пациентов с риском осложненного течения. Дальнейшие исследования должны включать данные о гидронефрозе,

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

бактериологических результатах, маркерах системного воспаления, коморбидности и точном времени до декомпрессии.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов. Концепция, Е.И., М.Ш., М.А., Н.Т., А.К.-Д., Г.К., А.И.; написание – подготовка первоначального варианта рукописи, Е.И., М.Ш., М.А., Н.Т., А.К.-Д., Г.К., А.И.; методология, Е.И., М.Ш., М.А., Н.Т., А.К.-Д., Г.К., А.И.; сбор материала, Е.И., М.Ш., М.А., Н.Т., А.К.-Д., Г.К., А.И.; рецензирование и редактирование, Е.И., М.Ш., М.А., Н.Т., А.К.-Д., Г.К., А.И.; управление данными, Е.И., М.Ш., М.А., Н.Т., А.К.-Д., Г.К., А.И. Все авторы прочитали и одобрили окончательную версию рукописи. Авторы заявляют, что данный материал ранее не публиковался и не находится на рассмотрении у других издателей.

Финансирование. Финансирование отсутствует.

Заявление о доступности данных. Данные, подтверждающие результаты данного исследования, содержатся в статье.

Благодарности. Авторы не выражают отдельных благодарностей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. GBD 2021 Urolithiasis Collaborators. The global, regional, and national burden of urolithiasis in 204 countries and territories, 2000–2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. EClinicalMedicine. 2024;78:102924. https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2024.102924
2. Haas CR, Li G, Hyams ES, Shah O. Delayed decompression of obstructing stones with urinary tract infection is associated with increased odds of death. J Urol. 2020;204(6):1256–62. https://doi.org/10.1097/JU.0000000000001182
3. Haas CR, Smigelski M, Sebesta EM, Mobley D, Shah O. Implementation of a hospital-wide protocol reduces time to decompression and length of stay in patients with stone-related obstructive pyelonephritis with sepsis. J Endourol. 2021;35(1):77–83. https://doi.org/10.1089/end.2020.0626
4. Hemo O, Kleinmann N, Khaitovitch B, Zilberman DE, Mor Y, Dotan ZA, et al. Optimal timing of percutaneous nephrostomy tube drainage of infected kidneys secondary to obstructing ureteral stones. J Endourol. 2026;40(3):344–51. https://doi.org/10.1177/08927790251409715
5. Min K, Kim BS, Ha YS, Chung JW, Jang G, Noh MG, et al. Predicting septic shock in obstructive pyelonephritis associated with ureteral stones: a retrospective study. Medicine (Baltimore). 2024;103(31):e38950. https://doi.org/10.1097/MD.0000000000038950
6. Moon YJ, Jun DY, Jeong JY, Cho S, Lee JY, Jung HD. Percutaneous nephrostomy versus ureteral stent for severe urinary tract infection with obstructive urolithiasis: a systematic review and meta-analysis. Medicina (Kaunas). 2024;60(6):861. https://doi.org/10.3390/medicina60060861
7. Herout R, Putz J, Borkowetz A, Thomas C, Oehlschläger S. Emergency treatment of symptomatic ureteral calculi: predictors of prolonged hospital stay. Int Urol Nephrol. 2023;55(12):3039–44. https://doi.org/10.1007/s11255-023-03749-0
8. Suleiman M, Sakko Y, Mustafa A, Baimenov C, Zhanbyrbekuly U, Gaipov A. Symptomatic urinary stone disease in Kazakhstan: hospitalization trends from the national electronic healthcare system (2014–2021). Urolithiasis. 2025;53(1):121. https://doi.org/10.1007/s00240-025-01788-z
9. Nakipova Z, Oshibayeva A, Babayeva G. Epidemiology and risk factors of urolithiasis in the Turkestan region: a case-control study. Sci Rep. 2026;16(1):15113. https://doi.org/10.1038/s41598-026-43383-1
10. Yamamoto Y, Fujita K, Nakazawa S, Hayashi T, Tanigawa G, Imamura R, et al. Clinical characteristics and risk factors for septic shock in patients receiving emergency drainage for acute pyelonephritis with upper urinary tract calculi. BMC Urol. 2012;12:4. https://doi.org/10.1186/1471-2490-12-4

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

11. Tambo M, Okegawa T, Shishido T, Higashihara E, Nutahara K. Predictors of septic shock in obstructive acute pyelonephritis. World J Urol. 2014;32(3):803–11. https://doi.org/10.1007/s00345-013-1166-4
12. Lee SH, Choi T, Choi J, Yoo KH. Differences between risk factors for sepsis and septic shock in obstructive urolithiasis. J Korean Med Sci. 2020;35(43):e359. https://doi.org/10.3346/jkms.2020.35.e359
13. Hsiao CY, Chen TH, Lee YC, Hsiao MC, Hung PH, Chen YY, et al. Urolithiasis is a risk factor for uroseptic shock and acute kidney injury in patients with urinary tract infection. Front Med (Lausanne). 2019;6:288. https://doi.org/10.3389/fmed.2019.00288
14. Margolin EJ, Wallace BK, Movassaghi M, Miles CH, Shaish H, Golan R, et al. Predicting sepsis in patients with ureteral stones in the emergency department. J Endourol. 2022;36(7):961–8. https://doi.org/10.1089/end.2021.0893
15. Coll DM, Varanelli MJ, Smith RC. Relationship of spontaneous passage of ureteral calculi to stone size and location as revealed by unenhanced helical CT. AJR Am J Roentgenol. 2002;178(1):101–3. https://doi.org/10.2214/ajr.178.1.1780101
16. Jendeberg J, Geijer H, Alshamari M, Cierzniak B, Lidén M. Size matters: the width and location of a ureteral stone accurately predict the chance of spontaneous passage. Eur Radiol. 2017;27(11):4775–85. https://doi.org/10.1007/s00330-017-4852-6
17. Khan RU, Nazim SM, Anwar S. CT-based predictors of spontaneous ureteral stone passage. J Coll Physicians Surg Pak. 2024;34(8):879–84. https://doi.org/10.29271/jcpsp.2024.08.879
18. Ganesan V, Loftus CJ, Hinck B, Greene DJ, Nyame YA, Sivalingam S, et al. Clinical predictors of 30-day emergency department revisits for patients with ureteral stones. J Urol. 2016;196(5):1467–70. https://doi.org/10.1016/j.juro.2016.05.031
19. Daniels B, Schoenfeld E, Taylor A, Weisenthal K, Singh D, Moore CL. Predictors of hospital admission and urological intervention in adult emergency department patients with computerized tomography confirmed ureteral stones. J Urol. 2017;198(6):1359–66. https://doi.org/10.1016/j.juro.2017.06.077
20. Cardoso A, Coutinho A, Neto G, Anacleto S, Tinoco CL, Morais N, et al. Percutaneous nephrostomy versus ureteral stent in hydronephrosis secondary to obstructive urolithiasis: a systematic review and meta-analysis. Asian J Urol. 2024;11(2):261–70. https://doi.org/10.1016/j.ajur.2023.03.007
21. Kamei J, Sugihara T, Yasunaga H, Matsui H, Sasabuchi Y, Fujimura T, et al. Impact of early ureteral drainage on mortality in obstructive pyelonephritis with urolithiasis: an analysis of the Japanese National Database. World J Urol. 2023;41(5):1365–71. https://doi.org/10.1007/s00345-023-04375-2
22. Gabarre P, Dumas G, Raymond M, Ledoux G, Meunier J, Lavillegrand JR, et al. Obstructive pyelonephritis in intensive care units: a retrospective multicenter study. J Crit Care. 2026;91:155341. https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2025.155341
23. Golomb D, Shemesh A, Goldberg H, Hen E, Atmana F, Barkai E, et al. Effect of gender on presentation and outcome of renal colic. Urologia. 2023;90(4):653–8. https://doi.org/10.1177/03915603221150039
24. Bhojani N, Miller LE, Bhattacharyya S, Cutone B, Chew BH. Risk factors for urosepsis after ureteroscopy for stone disease: a systematic review with meta-analysis. J Endourol. 2021;35(7):991–1000. https://doi.org/10.1089/end.2020.1133
25. Pischetola A, Hughes T, Geraghty R, Boulmani M, Somani BK. Incidence of urinary infections and urosepsis after ureteroscopy for stone disease: a systematic review of literature. Ther Adv Urol. 2026;18:17562872251412050. https://doi.org/10.1177/17562872251412050

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

Сведения об авторах
@Исмолдаев Ерлан Шораевич, д.м.н., ассоциированный профессор кафедры урологии, Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова, Алматы, Казахстан, ismoldayev.y@kaznmu.kz, https://orcid.org/0009-0000-5487-6604.
Шоранов Марат Едигеевич, к.м.н., председатель правления – ректор, Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова, Алматы, Казахстан, shoranov.m@kaznmu.kz, https://orcid.org/0009-0009-8373-2496.
Алчинбаев Мирзакарим Каримович, MD, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой урологии, Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова, Алматы, Казахстан, alchinbaev.m@kaznmu.kz, https://orcid.org/0000-0001-5282-1079.
Табынбаев Нариман Болатович, д.м.н., профессор кафедры урологии, Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова, Алматы, Казахстан, tabynbayev_n@kaznmu.kz, https://orcid.org/0000-0001-7153-4227.
Кулмаханова-Денинска Айдана, врач-резидент по гастроэнтерологии, Университетская больница «Лозенец», София, Болгария, aidana.klm1997@gmail.com, https://orcid.org/0009-0007-9910-8909.
Кунаева Гульбану Джанабаевна, заместитель директора по стратегическому развитию, Центральная городская клиническая больница, Алматы, Казахстан, kunaeva.gj@gmail.com, https://orcid.org/0009-0004-7136-1281.
Ибраева Анель Шамильевна, MD, д.м.н., профессор, руководитель научно-технологического парка, Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова, Алматы, Казахстан, ibrayeva.anel@kaznmu.kz, https://orcid.org/0009-0000-1719-265X.
Information about authors
@Ismoldayev Yerlan Shorayevich, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Urology, S.D. Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan, ismoldayev.y@kaznmu.kz, https://orcid.org/0009-0000-5487-6604.
Shoranov Marat Yedigeevich, Candidate of Medical Sciences, Chairman of the Management Board – Rector, S.D. Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan, shoranov.m@kaznmu.kz, https://orcid.org/0009-0009-8373-2496.
Alchinbayev Mirzakarim Karimovich, MD, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Urology, S.D. Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan, alchinbaev.m@kaznmu.kz, https://orcid.org/0000-0001-5282-1079.
Tabynbayev Nariman Bolatovich, Doctor of Medical Sciences, Professor, Department of Urology, S.D. Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan, tabynbayev_n@kaznmu.kz, https://orcid.org/0000-0001-7153-4227.
Kulmakhanova-Deninska Aidana, Resident Physician in Gastroenterology, Lozenetz University Hospital, Sofia, Bulgaria, aidana.klm1997@gmail.com, https://orcid.org/0009-0007-9910-8909.
Kunayeva Gulbanu Dzhanabayevna, Deputy Director for Strategic Development, Central City Clinical Hospital, Almaty, Kazakhstan, kunaeva.gj@gmail.com, https://orcid.org/0009-0004-7136-1281.
Ibrayeva Anel Shamilievna, MD, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Science and Technology Park, S.D. Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan, ibrayeva.anel@kaznmu.kz, https://orcid.org/0009-0000-1719-265X.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

Авторлар туралы мәліметтер
@Исмолдаев Ерлан Шораевич, м.ғ.д., урология кафедрасының қауымдастырылған профессоры, С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті, Алматы, Қазақстан, ismoldayev.y@kaznmu.kz, https://orcid.org/0009-0000-5487-6604.
Шоранов Марат Едигеевич, м.ғ.к., басқарма төрағасы – ректор, С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті, Алматы, Қазақстан, shoranov.m@kaznmu.kz, https://orcid.org/0009-0009-8373-2496.
Алчинбаев Мирзакарим Каримович, MD, м.ғ.д., профессор, урология кафедрасының меңгерушісі, С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті, Алматы, Қазақстан, alchinbaev.m@kaznmu.kz, https://orcid.org/0000-0001-5282-1079.
Табынбаев Нариман Болатович, м.ғ.д., урология кафедрасының профессоры, С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті, Алматы, Қазақстан, tabynbayev_n@kaznmu.kz, https://orcid.org/0000-0001-7153-4227.
Кулмаханова-Денинска Айдана, гастроэнтерология мамандығы бойынша резидент-дәрігер, «Лозенец» университеттік ауруханасы, София, Болгария, aidana.klm1997@gmail.com, https://orcid.org/0009-0007-9910-8909.
Кунаева Гульбану Джанабаевна, Орталық қалалық клиникалық ауруханаңың стратегиялық даму жөніндегі директордың орынбасары, Алматы, Қазақстан, kunaeva.gj@gmail.com, https://orcid.org/0009-0004-7136-1281.
Ибраева Анель Шамильевна, MD, м.ғ.д., профессор, ғылыми-технологиялық парк басшысы, С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті, Алматы, Қазақстан, ibrayeva.anel@kaznmu.kz, https://orcid.org/0009-0000-1719-265X.

FACTORS ASSOCIATED WITH INFECTED OBSTRUCTION AND PROLONGED HOSPITALIZATION IN PATIENTS WITH UROLITHIASIS

Y.Sh. ISMOLDAYEV[1], M.E. SHORANOV[1], M.K. ALCHINBAYEV[1], N.B. TABYNBAYEV[1], A.B. KULMAKHANOVA-DENINSKA[2], G.D. KUNAYEVA[3], A.Sh. IBRAYEVA[1]

[1] S.D. Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan
[2] University Hospital Lozenetz, Sofia, Bulgaria
[3] Central City Clinical Hospital, Almaty, Kazakhstan

Abstract

Introduction. Urolithiasis may be complicated by infected obstruction requiring timely treatment. Factors associated with this complication and prolonged hospitalization remain insufficiently studied.

Aim. To identify clinical, laboratory, and radiological factors associated with infected upper urinary tract obstruction and prolonged hospitalization in patients with urolithiasis.

Materials and methods. A single-center retrospective observational study was conducted among patients with urolithiasis admitted to the Department of Urology of the Central City Clinical Hospital in Almaty in 2025. The analysis was based on data obtained from medical records and the hospital medical information system. A total of 471 hospital admissions were included. The primary outcomes were infected obstruction and prolonged hospitalization, defined as a hospital stay exceeding 4 bed-days. Binary logistic regression was used to assess the associations.

Results. The median age of the patients was 46 years (36–61), and men accounted for 57.7% of the study population. The most common diagnosis was a ureteral stone, accounting for 66.9% of cases. Infected obstruction was identified in 40 patients (8.5%), while prolonged

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

hospitalization was recorded in 225 patients (47.8%). Patients with infected obstruction had larger stones, a higher frequency of body temperature ≥38 °C and pyuria, and higher blood leukocyte counts. In the multivariable model, the independent factors associated with infected obstruction were body temperature ≥38 °C (OR 16.26; 95% CI 7.35–35.98; p<0.001), blood leukocyte count (OR 1.15 per 1×10⁹/L increase; 95% CI 1.07–1.24; p<0.001), and stone size (OR 1.09 per 1-mm increase; 95% CI 1.00–1.18; p=0.040). Male sex was the only statistically significant factor associated with prolonged hospitalization (OR 1.48; 95% CI 1.01–2.18; p=0.045).

Conclusion. Among hospitalized patients with urolithiasis, infected obstruction has a distinct clinical and laboratory profile and is associated with fever, leukocytosis, and larger stone size. These indicators may be used for the early identification of patients at risk of a potentially complicated clinical course and for determining the need for timely urological assessment.

Key words: urolithiasis, urinary stone disease, infected obstruction, ureteral stones, urinary tract decompression, logistic regression.

УРОЛИТИАЗЫ БАР ПАЦИЕНТТЕРДЕГІ ИНФЕКЦИЯЛАНҒАН ОБСТРУКЦИЯМЕН ЖӘНЕ ҰЗАРТЫЛҒАН ГОСПИТАЛИЗАЦИЯМЕН БАЙЛАНЫСТЫ ФАКТОРЛАР

Е.Ш. ИСМОЛДАЕВ[1], М.Е. ШОРАНОВ[1], М.К. АЛЧИНБАЕВ[1], Н.Б. ТАБЫНБАЕВ[1], А.Б. КУЛМАХАНОВА-ДЕНИНСКА[2], Г.Д. КУНАЕВА[3], А.Ш. ИБРАЕВА[1]

[1] С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті, Алматы, Қазақстан
[2] «Лозенец» университеттік ауруханасы, София, Болгария
[3] Орталық қалалық клиникалық аурухана, Алматы, Қазақстан

Түйіндеме

Кіріспе. Уролитиаз уақтылы емдеуді қажет ететін инфекцияланған обструкциямен асқынуы мүмкін. Бұл асқынудың және ұзақ госпитализацияның факторлары жеткілікті зерттелмеген.

Мақсаты. Уролитиазы бар пациенттерде жоғарғы несеп жолдарының инфекцияланған обструкциясымен және ұзартылған госпитализациямен байланысты клиникалық, зертханалық және радиологиялық факторларды анықтау.

Материалдар мен әдістер. 2025 жылы Алматы қаласының Орталық қалалық клиникалық ауруханасының урология бөліміне госпитализацияланған уролитиазы бар пациенттерге бір орталықты ретроспективті обсервациялық зерттеу жүргізілді. Талдау медициналық құжаттама мен ауруханаңың медициналық ақпараттық жүйесіндегі деректер негізінде орындалды. Зерттеуге госпитализацияның 471 жағдайы енгізілді. Негізгі нәтижелер инфекцияланған обструкция және стационарда 4 төсек-күннен артық болу ретінде анықталған ұзартылған госпитализация болды. Ассоциацияларды бағалау үшін бинарлық логистикалық регрессия қолданылды.

Нәтижелер. Пациенттердің медианалық жасы 46 жасты (36–61) құрады, ер адамдар зерттеу іріктемесінің 57,7%-ын құрады. Ең жиі кездескен диагноз несепағар тасы болды – 66,9%. Инфекцияланған обструкция 40 пациентте (8,5%), ал ұзартылған госпитализация 225 пациентте (47,8%) анықталды. Инфекцияланған обструкциясы бар пациенттерде тас көлемінің үлкен болуы, дене температурасының ≥38 °C жоғарылау жиілігінің, пиурияның және қандағы лейкоциттер деңгейінің жоғары болуы байқалды. Көп факторлы модельде инфекцияланған обструкциямен тәуелсіз байланысты факторлар дене температурасының ≥38 °C болуы (МҚ 16,26; 95% СА 7,35–35,98;

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

p<0,001), қандағы лейкоциттер деңгейі (әрбір 1×10^9/л жоғарылауға МҚ 1,15; 95% СА 1,07–1,24; p<0,001) және тас көлемі (әрбір 1 мм ұлғаюға МҚ 1,09; 95% СА 1,00–1,18; p=0,040) болды. Ұзартылған госпитализациямен статистикалық мәнді байланысты фактор ер жынысы болды (МҚ 1,48; 95% СА 1,01–2,18; p=0,045).

Қорытынды. Уролитиазбен госпитализацияланған пациенттерде инфекцияланған обструкция айқын клиникалық-зертханалық бейінмен сипатталады және қызбамен, лейкоцитозбен және тас көлемінің үлкен болуымен байланысты. Бұл көрсеткіштер асқынған ағым қаупі бар пациенттерді ерте анықтау және уақтылы урологиялық бағалау қажеттілігін белгілеу үшін пайдаланылуы мүмкін.

Түйінді сөздер: уролитиаз, несеп-тас ауруы, инфекцияланған обструкция, несепағар тастары, несеп жолдарын декомпрессиялау, логистикалық регрессия.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

UDC 617.741-004.1-089.819.843(048.8)
IRSTI 76.29.56
DOI: 10.53065/kaznmu.2026.78.3.002

Received: 25.06.2026
Accepted for publication: 14.09.2026

COMPARATIVE VISUAL OUTCOMES, QUALITY OF VISION, AND SAFETY OF MULTIFOCAL AND EXTENDED DEPTH OF FOCUS INTRAOCULAR LENSES IN AGE-RELATED CATARACT: A SYSTEMATIC REVIEW

M.D. RAKHIMOVA[1,2], N.A. ALDASHEVA[1], L.N. ORAZBEKOV[1], Z.T. UTELBAYEVA[3]

[1] Kazakh Eye Research Institute, Almaty, Kazakhstan
[2] Kazakhstan's Medical University "KSPH", Almaty, Kazakhstan
[3] S.D. Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan

Abstract

Introduction. Premium intraocular lenses (IOLs) enable presbyopia correction during cataract surgery. Multifocal IOLs create discrete foci, while extended depth of focus (EDOF) lenses provide a continuous range through aberration modification. Direct comparison is needed to guide clinical choices regarding effectiveness, safety, and visual phenomena (halos, glare).

Aim. To systematically compare visual functions, quality of vision, and safety of multifocal versus EDOF IOLs in age-related cataract.

Materials and methods. A systematic search was conducted in PubMed/MEDLINE and Google Scholar (January 2020 – April 2025). Inclusion criteria: adults with age-related cataract undergoing bilateral phacoemulsification with implantation of a premium IOL (multifocal, trifocal, EDOF, or hybrid), with direct comparison against another premium or monofocal IOL type and reporting quantitative postoperative visual outcomes. Studies without direct comparative data or with unilateral implantation were excluded. Methodological quality was assessed using the Jadad scale (RCTs) and the Newcastle–Ottawa Scale (observational studies). Fourteen primary comparative studies met inclusion criteria. Pooled meta-analysis was applied to extractable comparable outcomes using a random-effects model; remaining outcomes were narratively synthesized.

Results. EDOF and hybrid EDOF-multifocal IOLs showed advantages for intermediate visual acuity and broader functional range. Trifocal IOLs remained superior for near vision and spectacle independence. Distance vision was comparable across types. Photic phenomena frequency varied by design, but definitions were inconsistent.

Conclusion. Each type of premium IOL possesses a unique efficacy profile. The choice between multifocal and EDOF lenses should be based on an individual analysis of the patient's visual needs: a priority for near vision favors trifocal IOLs, while an emphasis on intermediate vision and visual quality in mesopic conditions favors EDOF IOLs.

Key words: cataract, multifocal IOLs, EDOF IOLs, trifocal IOLs, dysphotopsia.

Introduction. The evolution of cataract surgery from the simple restoration of optical media transparency to achieving refractive precision and presbyopia correction became possible due to the development of premium intraocular lenses (IOLs). Over the past two decades, patient expectations from cataract surgery have expanded considerably: individuals increasingly seek spectacle independence across a full range of distances, driving widespread adoption of presbyopia-correcting IOL technologies [1–3]. Historically, multifocal IOLs, creating several discrete foci through diffractive or refractive optics, were the first widely adopted solution for presbyopia correction during cataract surgery [4–6]. These lenses

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

demonstrated clear advantages in near-vision performance and spectacle independence; however, their diffractive design was associated with an increased frequency of photic phenomena, including halos and glare, as well as reduced contrast sensitivity under mesopic conditions [1,2]. Subsequently, extended depth of focus (EDOF) lenses appeared, forming a continuous range of vision through wavefront modification, aberration engineering, or non-diffractive optical principles, offering a potentially more favorable visual-comfort profile [7–10]. More recently, hybrid EDOF-multifocal designs and enhanced monofocal lenses have further expanded the premium IOL landscape, challenging clinicians to navigate an increasingly complex decision-making environment. The growing diversity of available technologies has heightened the clinical need for direct comparative evidence to define clear indications for each IOL category, particularly for the multifocal versus EDOF comparison [3,11]. The relevance of a targeted comparative analysis is driven by the ongoing clinical debate regarding comparative effectiveness, safety – especially visual phenomena (halos, glare) – and subjective patient satisfaction across different lifestyles and visual demands [11–15]. The aim of this systematic review was to compare visual functions, quality of vision, and safety of premium intraocular lenses – including multifocal (trifocal), extended depth of focus (EDOF), and hybrid EDOF-multifocal designs – in patients with age-related cataract, with emphasis on the multifocal versus EDOF comparison.

Materials and methods.

Ethical issues

This study is a systematic review based exclusively on data from previously published studies. Therefore, approval by an institutional ethics committee and informed consent from participants were not required.

Study selection criteria

Inclusion criteria were defined according to the PICO concept. Patients (P): adults with age-related cataracts who underwent bilateral phacoemulsification with IOL implantation. Intervention (I): implantation of presbyopia-correcting IOLs (multifocal, trifocal, EDOF, hybrid). Comparison (C): implantation of a monofocal IOL (standard or “enhanced”) or direct comparisons between different types of premium IOLs. Outcomes (O): Primary: uncorrected (UCNVA) and corrected (DCNVA) near visual acuity, uncorrected intermediate (UIVA) and distance (UDVA) visual acuity, spectacle independence. Secondary: contrast sensitivity, frequency and severity of visual phenomena (halos, glare), depth of focus (defocus curves), patient satisfaction. Studies with unilateral implantation, without direct comparison of the IOL types of interest, and publications not providing quantitative data on key outcomes were excluded.

Information sources and search strategy

The search was conducted in PubMed/MEDLINE and Google Scholar for the period from January 2020 to April 2025. The last search was performed in April 2025. PubMed/MEDLINE was selected as the primary biomedical database because it provides indexed peer-reviewed ophthalmology and cataract-surgery literature. Google Scholar was used as a supplementary source for forward/backward citation tracking, manual checking of reference lists, and identification of potentially relevant records not indexed in PubMed. The PubMed/MEDLINE search string was: (("multifocal intraocular lens" OR "trifocal intraocular lens" OR "presbyopia-correcting intraocular lens") AND ("extended depth of focus" OR EDOF OR "enhanced monofocal") AND (cataract OR "cataract surgery") AND ("visual outcomes" OR "visual acuity" OR dysphotopsia OR halos OR glare OR "spectacle independence")). In Google Scholar, the first 300 records sorted by relevance were screened using the same key concepts. Embase, Scopus, and Web of Science were not searched; this was acknowledged as a limitation of the review.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

Study selection and data collection process

The selection process was conducted in two stages and checked by the authors. First, titles and abstracts were screened for relevance to the PICO question. Second, full texts were assessed against the inclusion and exclusion criteria. Duplicates were removed by comparing DOI, title, authors, year, and journal. Reasons for full-text exclusion were recorded. Data on authors, year of publication, study design, participant characteristics, types of compared IOLs, follow-up duration, outcomes, and quantitative data suitable for pooling were extracted into a standardized data table. Secondary reviews, protocols without results, and studies not providing direct comparative postoperative outcomes were not counted as primary included studies.

Assessment of methodological quality (risk of bias) in included studies

The quality of randomized controlled trials was assessed using the Jadad scale (randomization, blinding, and accounting for withdrawn patients are assessed). For observational studies (prospective cohorts and fellow-eye comparisons), the Newcastle–Ottawa Scale was used, assessing group selection, group comparability, and outcome assessment. The study-level assessment is presented in the Results section.

Synthesis of results

Data synthesis was performed in two complementary stages. First, all eligible primary comparative studies were summarized in a structured qualitative synthesis grouped by clinically relevant outcomes: distance, intermediate and near visual acuity, depth of focus, contrast sensitivity, dysphotopsias, spectacle independence, and patient satisfaction. Second, outcomes reported in a sufficiently homogeneous and extractable format across at least two studies were pooled quantitatively. Continuous outcomes were pooled as mean differences (MD) in logMAR with 95% confidence intervals (CI). Dichotomous outcomes were pooled as risk ratios (RR) with 95% CI. Because clinical heterogeneity was expected across IOL models and study designs, a random-effects model was applied. Statistical heterogeneity was assessed using I^2. Leave-one-out sensitivity analysis was planned when at least three studies were available for an outcome; otherwise, the limited number of studies was explicitly stated.

Results.

Study selection

The initial search yielded 340 records (PubMed/MEDLINE: 40; Google Scholar supplementary search: first 300 records sorted by relevance). After removal of 24 duplicates, 316 records were screened by title and abstract. Of these, 285 records were excluded as irrelevant by topic, study type, or outcome. Thirty-one reports were sought for retrieval; 4 full texts could not be obtained. Twenty-seven full-text articles were assessed for eligibility, and 13 were excluded for the following reasons: no direct relevant comparison, secondary review or meta-analysis, study protocol without results, visual-training/neuroadaptation design without a relevant IOL comparison, unilateral implantation, or insufficient extractable comparative data. Fourteen primary comparative clinical reports were included in the systematic synthesis. Four studies provided sufficiently comparable extractable data for the limited quantitative meta-analysis. The selection process is detailed in the PRISMA flowchart (Figure 1).

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

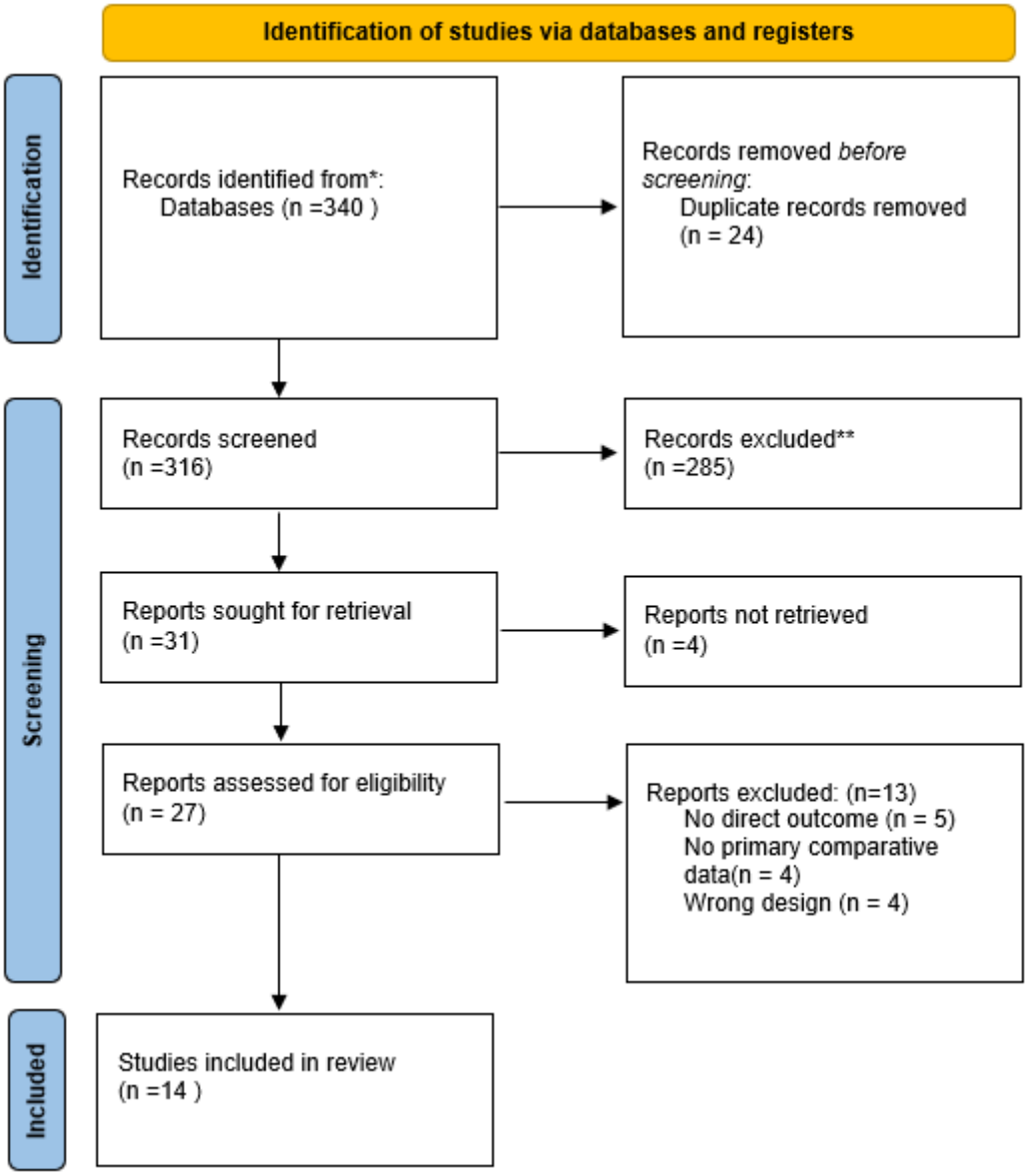


Figure 1. PRISMA flow diagram.

Study characteristics

The 14 included primary comparative reports were published between 2021 and 2025 and included randomized controlled trials, prospective randomized masked studies, prospective comparative non-randomized studies, and one fellow-eye comparison study. Reports without original comparative postoperative outcomes, including another systematic review, a study protocol, and a visual-training/neuroadaptation trial, were not counted as primary included studies in the synthesis. The main compared IOL models included trifocal IOLs, hybrid multifocal EDOF lenses, nondiffractive and refractive EDOF lenses, and enhanced or standard monofocal IOLs. Detailed characteristics of the included primary studies are presented in Table 1.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

Table 1. Characteristics of included studies.

№	Author, year	Study design (S)	Participants (P)	Intervention (I)	Comparison (C)	Main outcomes (O)	Key results	Authors' conclusions
1.	Dick et al., 2022 [11]	Prospective comparative	150 patients (bilateral)	ZFR00V (hybrid multifocal EDOF)	TFNT00 (trifocal)	Visual acuity (distance, intermediate, near), defocus curve, photic phenomena, safety.	ZFR00V showed better near visual acuity (33 cm) and mesopic vision ($p \leq 0.05$). Broader defocus curve. Photic phenomena were comparable.	ZFR00V provides a wider depth of focus and better near vision, especially in low-light conditions.
2.	Kim et al., 2025 [16]	Randomized, three-group	75 patients (25 per group)	Gr.1: bilateral hybrid multifocal. Gr.2: EDOF (dom.) + hybrid.	Gr.3: enhanced monofocal (dom.) + hybrid.	Visual acuity, defocus curves, contrast sensitivity (CS), reading speed, questionnaires.	Gr.1 and 2 were superior at intermediate distance compared to Gr.3 ($p=0.030$). Gr.1 had better reading speed but more photic phenomena.	Bilateral hybrid multifocal IOLs provide better near vision but more photic phenomena. Combinations allow for individualization.
3.	Ivellio-Vellin et al., 2024 [17]	Prospective comparative	28 patients (14 per group)	ARTIS SYMBIOSE (binary complementary EDOF)	AT LARA (low-addition multifocal)	Visual acuity, defocus curves, CS, halos, reading speed.	No difference in visual acuity ($p>0.05$). ARTIS SYMBIOSE was better in CS under certain conditions ($p<0.05$).	Both IOLs provide good vision. ARTIS SYMBIOSE has an advantage in contrast sensitivity.
4.	Ozturkmen et al., 2022 [12]	Prospective comparative	50 patients (bilateral)	ZFR00V (hybrid EDOF-multifocal)	TFNT00 (trifocal)	Visual acuity, defocus curve, VF-14 (quality of vision).	ZFR00V was better at intermediate distance ($p=0.02$) and in the defocus range of −1.00 to −1.50 D. VF-14 scores were comparable.	ZFR00V provides better intermediate vision with similar quality of life.
5.	Reinhard et al., 2021 [18]	Multicenter randomized clinical trial (RCT)	211 patients	Two types of EDOF IOLs: AT LARA 829MP and TECNIS Symfony (ZXR00)	Monofocal IOL ASPHINA (CT ASPHINA 409MP)	Depth of focus (mono-/binocular), VA (distance, intermediate, near), CS, spectacle independence, safety.	Monocular depth of focus was better for AT LARA vs Symfony ($p=0.024$–0.006). Binocular depth of focus for both EDOFs was better than monofocal ($p<0.0001$, $p=0.002$). Distance VA was equal; intermediate and near VA were better for EDOFs ($p<0.0001$). CS was higher for the monofocal IOL. Spectacle independence was superior with EDOFs. No safety issues identified.	Both EDOF IOLs (AT LARA and Symfony) provide significantly greater depth of focus and better intermediate/near vision compared to monofocal IOLs, while maintaining excellent distance vision and a safe profile.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

№	Author, year	Study design (S)	Participants (P)	Intervention (I)	Comparison (C)	Main outcomes (O)	Key results	Authors' conclusions
6.	Sevik et al., 2022 [13]	Prospective randomized	29 patients (with mini-monovision)	ZXR00 (EDOF Symfony)	ZKB00 (low-addition multifocal)	Visual acuity, CS, spectacle need, photic phenomena, quality of life (NEI RQL-42).	EDOF was better at intermediate and near distances (p=0.046), had a better defocus curve (−0.50 to −1.75 D), and better mesopic CS.	EDOF with mini-monovision provides better uncorrected visual acuity at intermediate and near distances.
7.	Black et al., 2024 [19]	Prospective randomized	Subgroup with refractive error >0.25 D	ZEN00V (refractive EDOF PureSee)	ICB00 (enhanced monofocal Eyhance)	Visual acuity, error tolerance, symptoms, satisfaction.	ZEN00V maintains high distance quality and a monofocal dysphotopsia profile even with refractive error.	Refractive EDOF IOL demonstrates high tolerance to refractive errors.
8.	Danzinger et al., 2024 [15]	Prospective, fellow-eye comparison	25 patients (50 eyes)	Isopure (monofocal EDOF) in dominant eye	FineVision Triumf (trifocal EDOF) in non-dominant eye	Visual acuity, defocus curves, aberrations, subjective outcomes.	Triumf was better for near (p<0.001). Isopure was similar at distance and intermediate. Both had low photic phenomena.	Triumf is better for near. Isopure provides similar distance and intermediate vision with low photic phenomena.
9.	Corbett et al., 2024 [20]	Prospective randomized masked	117 patients (bilateral)	ZEN00V (EDOF PureSee)	ICB00 (enhanced monofocal Eyhance)	Visual acuity, depth of focus, CS, visual symptoms.	ZEN00V was better at intermediate (p=0.0127) and near (p=0.0137) distances. Distance, CS, and symptoms were comparable.	EDOF IOL extends the range of vision, improving intermediate and near vision without compromising distance or CS.
10.	Wanten et al., 2025 [21]	Prospective RCT	31 patients (with mini-monovision)	Acunex Vario (EDOF)	AcrySof IQ Vivity (EDOF)	Visual acuity, defocus curves, reading speed, CS, spectacle independence.	No significant differences in visual acuity (p>0.05). Vario had a larger defocus range. Quality of vision parameters were comparable.	Both EDOF IOLs with mini-monovision provide clinically comparable visual results.
11.	Zeilinger et al., 2025 [22]	RCT, double-masked	40 patients (with mini-monovision)	DFT015 (Vivity, non-diffractive EDOF)	RAO200E (RayOne EMV, enhanced monofocal)	Visual acuity, CS, defocus curves, halos, questionnaire.	Binocularly – no difference. Monocularly, DFT015 was better at intermediate and near in the dominant eye (p<0.05). RAO200E – fewer halos.	Both IOLs under mini-monovision conditions provide similar binocular vision at all distances.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

№	Author, year	Study design (S)	Participants (P)	Intervention (I)	Comparison (C)	Main outcomes (O)	Key results	Authors' conclusions
12.	Chang et al., 2022 [10]	Prospective randomized masked	299 patients (bilateral)	ZXR00 (EDOF Symfony)	ZCB00 (monofocal)	Visual acuity, spectacle wear, visual symptoms.	Symfony was comparable at distance, better at intermediate and near ($p<0.0001$). Less spectacle wear (85% vs 59.9%). Low incidence of dysphotopsia.	Symfony improves intermediate and near vision and reduces spectacle dependence with low dysphotopsia rates.
13.	Pantanelli et al., 2023 [6]	RCT, double-masked	51 patients (bilateral)	AcrySof Vivity (non-diffractive EDOF)	enVista (monofocal)	Visual acuity, spectacle independence, photic phenomena.	Vivity was better at intermediate ($p<0.001$) and near ($p=0.004$) distances (by ~2 lines). More spectacle independence. Photic phenomena were low and comparable.	Vivity provides better vision at intermediate and near distances and greater spectacle independence.
14.	Han et al., 2025 [23]	Prospective randomized	100 patients (bilateral)	Tecnis ZMB00 (multifocal)	Aspheric monofocal	Visual acuity, visual quality, spectacle independence, quality of life, complications.	Multifocal: better visual acuity, quality of life, and spectacle independence ($p<0.05$). However, lower CS and more photic phenomena (halos/glare).	Multifocal IOL improves quality of life and independence but has more optical side effects.

Note: The study protocol [24], secondary systematic reviews/meta-analyses, and visual-training/neuroadaptation trial [25] were excluded from the primary synthesis and were retained only as contextual references where appropriate. Abbreviations: VA – visual acuity (distance, intermediate, near); CS – contrast sensitivity; dom. – dominant (eye); UDVA – uncorrected distance visual acuity; UIVA – uncorrected intermediate visual acuity; UNVA – uncorrected near visual acuity; RCT – randomized controlled trial; IOL – intraocular lens; EDOF – extended depth of focus; D – diopter; F/U – follow-up; bino – binocular.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

Risk of bias assessment in the included studies

The risk of bias was assessed separately for each included primary comparative study using a design-appropriate tool. Randomized trials were assessed using the Jadad scale, whereas prospective comparative and fellow-eye studies were assessed using the Newcastle–Ottawa Scale. Most randomized studies were of moderate to good quality, mainly limited by incomplete masking or small sample size. Observational and fellow-eye studies generally demonstrated acceptable selection and outcome assessment, but residual confounding related to non-randomized allocation remained possible. The individual assessment is presented in Table 2.

Table 2. Study-level risk-of-bias assessment.

Study	Design / tool	Score	Overall judgement and main limitation
Dick et al., 2022 [11]	Prospective comparative / NOS	7/9	Good; non-randomized design may leave residual confounding.
Kim et al., 2025 [16]	Randomized three-group / Jadad	3/5	Moderate; masking and attrition reporting not fully detailed.
Ivellio-Vellin et al., 2024 [17]	Prospective comparative / NOS	6/9	Moderate; small groups and possible baseline-comparability limitations.
Ozturkmen et al., 2022 [12]	Prospective comparative / NOS	6/9	Moderate; direct comparison, but allocation was not randomized.
Reinhard et al., 2021 [18]	Multicenter RCT / Jadad	4/5	Good; complete masking not always feasible in IOL trials.
Sevik et al., 2022 [13]	Prospective randomized / Jadad	3/5	Moderate; small sample and limited masking information.
Black et al., 2024 [19]	Prospective randomized / Jadad	3/5	Moderate; subgroup focus and limited masking detail.
Danzinger et al., 2024 [15]	Prospective fellow-eye / NOS	7/9	Good; within-patient comparison reduces confounding, but allocation may remain non-random.
Corbett et al., 2024 [20]	Prospective randomized masked / Jadad	4/5	Good; masked randomized design with relevant patient-reported outcomes.
Wanten et al., 2025 [21]	Prospective RCT / Jadad	4/5	Good; randomized design, but small sample limits precision.
Zeilinger et al., 2025 [22]	Double-masked RCT / Jadad	4/5	Good; mini-monovision setting may limit generalizability.
Chang et al., 2022 [10]	Prospective randomized masked / Jadad	4/5	Good; pivotal device trial context considered in interpretation.
Pantanelli et al., 2023 [6]	Double-masked RCT / Jadad	4/5	Good; symptom/outcome definitions differ from other trials.
Han et al., 2025 [23]	Prospective randomized / Jadad	3/5	Moderate; allocation/masking details were limited in the report.

Near visual acuity

A structured synthesis confirmed that trifocal IOLs usually provide strong near-vision performance because of a dedicated near focal point. However, quantitative pooling was restricted to extractable and comparable 40-cm near-acuity data. In this limited subset, the

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

pooled MD was −0.054 logMAR (95% CI: −0.084 to −0.024; I^2=0%), favoring EDOF/hybrid EDOF arms for the specific 40-cm endpoint. This result was not generalized to all near-vision distances because some studies reported near acuity at 33 cm or used different measurement protocols.

Intermediate vision

Intermediate visual acuity was the outcome most consistently favoring EDOF and hybrid EDOF designs. Extractable data from three studies were pooled using a random-effects model and showed a small but statistically significant advantage for EDOF/hybrid EDOF arms (MD −0.024 logMAR; 95% CI: −0.041 to −0.008; I^2=0%). This supports the clinical interpretation that EDOF optics are particularly useful for intermediate-distance tasks, including computer and digital-device use.

Distance vision

All included studies confirmed that both multifocal and EDOF IOLs provide distance visual acuity (UDVA) comparable to that of high-quality monofocal lenses. Binocular UDVA often reached 1.0 (decimal) or better. For example, in the study by Choi et al. (2020) [8], 98% of patients implanted with Symfony achieved visual acuity of 0.8 or better.

Depth of focus and defocus curves

Analysis of defocus curves revealed a key conceptual difference. EDOF IOLs provide a smoother and more extended functional range. Dick et al. (2022) [11] showed that the hybrid EDOF ZFR00V had a 0.4 D wider range for achieving 20/32 visual acuity compared with the trifocal TFNT00. Reinhard et al. (2021) [18] likewise reported that both monocular and binocular depth of focus with EDOF IOLs (AT LARA, Symfony) was significantly greater than with monofocal lenses.

Contrast sensitivity

Results for this outcome were heterogeneous, but the overall trend favored EDOF and nondiffractive IOLs, particularly under mesopic conditions and in the presence of glare. Ivellio-Vellin et al. (2024) [17] found that the EDOF IOL ARTIS SYMBIOSE outperformed the low-add multifocal AT LARA in contrast sensitivity at 1.5 and 3 cpd under mesopic conditions with glare (p=0.002 and p=0.006, respectively). Similarly, Reinhard et al. (2021) [18] reported that contrast sensitivity at high spatial frequencies remained higher in the monofocal IOL group compared with EDOF IOLs; however, EDOF lenses performed better than traditional multifocal designs.

Visual phenomena (dysphotopsias)

A limited quantitative synthesis was possible for bothersome or moderate-to-severe halos. The pooled RR was 1.83 (95% CI: 0.64 to 5.23; I^2=0%), indicating no statistically significant difference in this limited extractable subset. However, interpretation was cautious because symptom definitions, grading thresholds, and questionnaires differed between studies. Overall, nondiffractive EDOF designs tended to show a more favorable dysphotopsia profile, whereas diffractive multifocal designs were more frequently associated with halos or glare in individual studies.

Spectacle independence and patient satisfaction

Spectacle independence was reported in several studies but was not pooled because definitions differed substantially across reports, including complete independence, distance-specific independence, or questionnaire-based estimates. Therefore, this outcome was synthesized narratively. Trifocal IOLs generally provided strong near-spectacle independence, while EDOF IOLs demonstrated high functional independence for distance and intermediate activities with fewer visual-quality complaints in selected studies.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

Heterogeneity and sensitivity analysis

Statistical heterogeneity was low in the limited pooled analyses (I^2=0% for intermediate VA, near VA at 40 cm, and bothersome/moderate-to-severe halos), but this should be interpreted cautiously because the number of studies was small. Leave-one-out sensitivity analysis was not performed for outcomes with fewer than three studies; for the intermediate-vision analysis, inspection of individual study estimates did not show directional inconsistency. The limited scope of quantitative pooling is acknowledged as a methodological limitation. Quantitative findings for intermediate visual acuity, near visual acuity at 40 cm, and bothersome halos are presented in Table 3, with forest plots shown in Figure 2.

Table 3. Quantitative synthesis of extractable outcomes.

Outcome	**Effect measure**	**Pooled estimate (95% CI)**	**Heterogeneity / sensitivity**	**Clinical interpretation**
Intermediate visual acuity	MD, logMAR	−0.024 (−0.041 to −0.008)	I^2=0%; 3 studies; random-effects model	Small but statistically significant advantage favoring EDOF/hybrid EDOF arms
Near visual acuity at 40 cm	MD, logMAR	−0.054 (−0.084 to −0.024)	I^2=0%; 2 studies; random-effects model	Extractable 40-cm subset favored EDOF/hybrid arms; not generalized to all near endpoints
Bothersome / moderate-to-severe halos	RR	1.83 (0.64 to 5.23)	I^2=0%; 2 studies; random-effects model	No statistically significant difference; symptom definitions varied across studies
Spectacle independence	Not pooled	Not pooled	Different questionnaires and distance-specific thresholds	Reported narratively because definitions were not sufficiently comparable

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

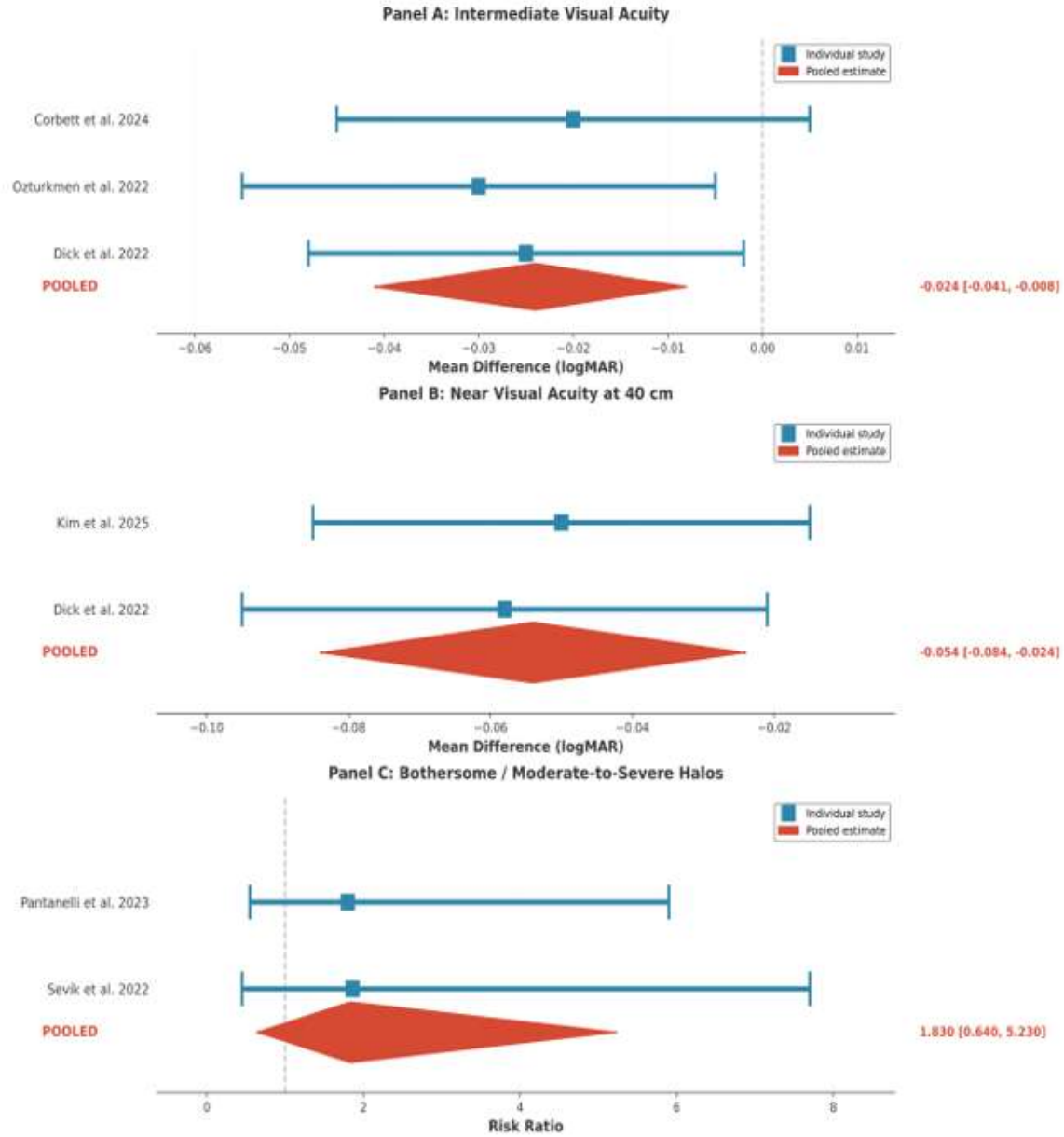


Figure 2. Forest plot summary for outcomes included in the limited extraction-based meta-analysis.

Discussion. This systematic review, based on 14 primary comparative clinical reports, provides a clinically focused synthesis of the efficacy and safety profiles of contemporary premium intraocular lenses (IOLs). Trifocal IOLs remain highly effective for near vision and spectacle independence, while EDOF and hybrid EDOF-multifocal IOLs provide a broader functional range, particularly for intermediate-distance tasks, with a generally favorable visual-comfort profile. Therefore, the review offers practical evidence for individualized IOL selection rather than a single universal ranking of lens types.

The performance of trifocal IOLs for near vision is well established. In the included studies, trifocal designs consistently provided strong uncorrected near visual acuity at 33–40 cm and higher rates of spectacle independence compared with EDOF and enhanced monofocal lenses [11,12,15]. This advantage is attributed to the dedicated near focal point inherent to diffractive trifocal optics. However, trifocal IOLs were more frequently associated with photic

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

phenomena, particularly halos and glare, which may affect patient satisfaction, especially in low-light environments [14,15]. Neuroadaptation over time can partially mitigate these complaints, but the extent and timeline of adaptation remain incompletely characterized in the available literature [25–27]. In contrast, EDOF IOLs, including hybrid designs, offer a different conceptual approach. Their main strength lies in providing a continuous and smooth range of vision, which results in superior performance at intermediate distances (60–80 cm), a zone that is critically important for modern digital activities [6,12,18,21]. This advantage is complemented by a broader functional depth of focus [11,18] and, in general, a more favorable profile of visual artifacts and contrast sensitivity [17,28], contributing to better subjective adaptation and higher satisfaction in everyday life. The comparison between multifocal and EDOF IOLs is further complicated by the heterogeneity of lens designs within each category.

Non-diffractive EDOF lenses (such as the AcrySof Vivity) demonstrated a dysphotopsia profile comparable to monofocal IOLs [13,20], while diffractive EDOF designs showed intermediate rates of photic phenomena between trifocal and monofocal lenses. Similarly, hybrid EDOF-multifocal lenses represent an attempt to combine the continuous depth of focus of EDOF optics with improved near-vision performance [11,12]. These design differences make it impossible to draw uniform conclusions for each category as a whole, underscoring the need for individualized lens selection. The concept of mini-monovision – targeting a mild myopic refraction in the non-dominant eye – was applied in several included studies and emerged as a clinically effective strategy to extend functional vision with either EDOF or enhanced monofocal IOLs [13,21,22]. This approach may reduce the need for a dedicated near focal point while maintaining a favorable visual-quality profile, representing an important option for patients who prioritize minimal photic phenomena. From the perspective of patient-reported outcomes, both trifocal and EDOF IOLs generally achieved high levels of satisfaction. However, the domains driving satisfaction differed. Trifocal IOL patients reported greater reading ability and spectacle freedom, while EDOF IOL patients reported fewer bothersome visual symptoms and more consistent intermediate-distance performance [11,19,20]. These complementary profiles reinforce the view that multifocal and EDOF lenses serve different patient needs rather than competing for the same clinical niche. Compared with existing systematic reviews and meta-analyses on this topic [1–3], the present review specifically focused on primary comparative clinical reports published from 2020 to 2025, thereby capturing the most recent generation of premium IOL designs. The inclusion of hybrid and non-diffractive EDOF lenses, which were not represented in earlier reviews, is a notable strength of this synthesis.

Study limitations

Interpretation of the results is limited by the methodological heterogeneity of the included studies, differences in follow-up duration, and the lack of standardized instruments for assessing dysphotopsias and patient satisfaction. Most studies had relatively short follow-up periods (3–6 months), which may not adequately capture long-term neuroadaptation, particularly with respect to visual phenomena. In addition, nearly all studies included patients with low preoperative astigmatism and without significant retinal pathology, limiting the generalizability of the findings to the broader cataract population. The search was limited to PubMed/MEDLINE and Google Scholar; Embase, Scopus, and Web of Science were not searched. Google Scholar was used as a supplementary source, which improves citation tracking but is less reproducible than indexed bibliographic databases. Finally, quantitative pooling was restricted to outcomes with extractable and comparable data, so several clinically relevant outcomes were synthesized narratively.

Conclusion. Based on a systematic analysis of 14 primary comparative clinical reports with limited extraction-based meta-analysis for selected outcomes, multifocal (trifocal) and

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

EDOF intraocular lenses should be regarded as complementary rather than competing technologies. Trifocal IOLs provide strong near-vision performance and spectacle independence, whereas EDOF and hybrid EDOF-multifocal IOLs demonstrate advantages in intermediate vision and functional range with a generally favorable visual-comfort profile. Optimal outcomes require personalized IOL selection based on the patient's visual demands, lifestyle factors, and tolerance for potential optical trade-offs.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Authors' contribution. Concept, MR, NA, LO; methodology, MR, ZU; writing – preparation of the manuscript, MR; writing – review and editing, MR, NA, LO, ZU; project administration, MR, NA. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript. The authors declare that this material has not been previously published and is not under consideration by other publishers.

Funding. This research received no external funding.

Data availability statement. No new primary data were generated or analyzed in this study. All data used in this systematic review and meta-analysis were obtained from previously published studies included in the review.

Acknowledgments. The authors have no acknowledgments to declare.

LIST OF REFERENCES

1. Cho JY, Won YK, Park J, Nam JH, Hong JY, Min S, et al. Visual outcomes and optical quality of accommodative, multifocal, extended depth-of-focus, and monofocal intraocular lenses in presbyopia-correcting cataract surgery: a systematic review and Bayesian network meta-analysis. JAMA Ophthalmol. 2022;140(11):1045–53. https://doi.org/10.1001/jamaophthalmol.2022.3667
2. Zhong Y, Wang K, Yu X, Liu X, Yao K. Comparison of trifocal or hybrid multifocal-extended depth of focus intraocular lenses: a systematic review and meta-analysis. Sci Rep. 2021;11(1):6699. https://doi.org/10.1038/s41598-021-86222-1
3. Li J, Sun B, Zhang Y, Hao Y, Wang Z, Liu C, et al. Comparative efficacy and safety of all kinds of intraocular lenses in presbyopia-correcting cataract surgery: a systematic review and meta-analysis. BMC Ophthalmol. 2024;24(1):172. https://doi.org/10.1186/s12886-024-03446-1
4. Bezik SV, Kliymenko AV, Chukalina IV. EDOF – how does it work? Bull Pirogov Natl Med Surg Cent. 2024;19(4 Suppl 1):100–2. https://doi.org/10.25881/20728255_2024_19_4_S1_100
5. Alnoelati-Almasri MA, Stebnev VS. Optimization of outcomes using multifocal intraocular lenses. Natsional'naya Assotsiatsiya Uchenykh (National Association of Scientists). 2021;36(1):8–15.
6. Pantanelli SM, O'Rourke T, Bolognia O, Scruggs K, Longenecker A, Lehman E. Vision and patient-reported outcomes with nondiffractive EDOF or neutral aspheric monofocal intraocular lenses. J Cataract Refract Surg. 2023;49(4):360–6. https://doi.org/10.1097/j.jcrs.0000000000001123
7. McCabe C, Berdahl J, Reiser H, Newsom TH, Cibik L, Koch D, et al. Clinical outcomes in a U.S. registration study of a new EDOF intraocular lens with a nondiffractive design. J Cataract Refract Surg. 2022;48(11):1297–304. https://doi.org/10.1097/j.jcrs.0000000000000978
8. Choi M, Im CY, Lee JK, et al. Visual outcomes after bilateral implantation of an extended depth of focus intraocular lens: a multicenter study. Korean J Ophthalmol. 2020;34(6):439–45. https://doi.org/10.3341/kjo.2020.0062
9. Can İ, Bayhan HA. Clinical outcomes of enhanced monofocal intraocular lenses with the mini-monovision technique versus trifocal intraocular lenses. Turk J Ophthalmol. 2024;54(4):190–7. https://doi.org/10.4274/tjo.galenos.2024.27805

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

10. Chang DH, Janakiraman DP, Smith PJ, Buteyn A, Domingo J, Jones JJ, et al. Visual outcomes and safety of an extended depth-of-focus intraocular lens: results of a pivotal clinical trial. J Cataract Refract Surg. 2022;48(3):288–97. https://doi.org/10.1097/j.jcrs.0000000000000747
11. Dick HB, Ang RE, Corbett D, Hoffmann P, Tetz M, Villarrubia A, et al. Comparison of 3-month visual outcomes of a new multifocal intraocular lens vs a trifocal intraocular lens. J Cataract Refract Surg. 2022;48(11):1270–6. https://doi.org/10.1097/j.jcrs.0000000000000971
12. Ozturkmen C, Kesim C, Karadeniz PG, Sahin A. Comparative analysis of a new hybrid EDOF-multifocal diffractive intraocular lens with a trifocal diffractive intraocular lens. Eur J Ophthalmol. 2022;32(5):2961–6. https://doi.org/10.1177/11206721211067643
13. Sevik MO, Akkaya Turhan S, Toker E. Clinical outcomes with a low add multifocal and an extended depth of focus intraocular lenses both implanted with mini-monovision. Eye (Lond). 2022;36(6):1168–77. https://doi.org/10.1038/s41433-021-01600-3
14. Tavassoli S, Ziaei H, Yadegarfar ME, Gokul A, Kernohan A, Evans JR, et al. Trifocal versus extended depth of focus intraocular lenses after cataract extraction. Cochrane Database Syst Rev. 2024;7(7):CD014891. https://doi.org/10.1002/14651858.CD014891.pub2
15. Danzinger V, Schartmüller D, Lisy M, Schranz M, Schwarzenbacher L, Abela-Formanek C, et al. Fellow-eye comparison of monocular visual outcomes following monofocal extended depth-of-focus and trifocal EDOF intraocular lens implantation. Am J Ophthalmol. 2024;267:76–83. https://doi.org/10.1016/j.ajo.2024.05.029
16. Kim B, Son HS, Khoramnia R, Auffarth GU, Choi CY. Comparison of clinical outcomes between different combinations of hybrid multifocal, extended-depth-of-focus and enhanced monofocal intraocular lenses. Br J Ophthalmol. 2025;109(5):565–71. https://doi.org/10.1136/bjo-2024-325181
17. Ivellio-Vellin H, Ruiss M, Hienert J, Georgiev S, Pilwachs C, Fisus A, et al. Clinical outcomes after implantation of a novel binocular complementary extended depth-of-focus intraocular lens compared to bilateral low near-add multifocal intraocular lenses. Ophthalmic Res. 2024;67(1):549–57. https://doi.org/10.1159/000541308
18. Reinhard T, Maier P, Böhringer D, Bertelmann E, Brockmann T, Kiraly L, et al. Comparison of two extended depth of focus intraocular lenses with a monofocal lens: a multi-centre randomised trial. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2021;259(2):431–42. https://doi.org/10.1007/s00417-020-04868-5
19. Black DA, Bala C, Alarcon A, Vilupuru S. Tolerance to refractive error with a new extended depth of focus intraocular lens. Eye (Lond). 2024;38(Suppl 1):15–20. https://doi.org/10.1038/s41433-024-03040-1
20. Corbett D, Black D, Roberts TV, Cronin B, Gunn D, Bala C, et al. Quality of vision clinical outcomes for a new fully-refractive extended depth of focus intraocular lens. Eye (Lond). 2024;38(Suppl 1):9–14. https://doi.org/10.1038/s41433-024-03039-8
21. Wanten JC, Bauer NJC, Berendschot TTJM, van den Biggelaar FJHM, Nuijts RMMA. Two novel extended depth-of-focus intraocular lenses targeted for mini-monovision: a prospective randomized controlled trial. Am J Ophthalmol. 2025;276:286–96. https://doi.org/10.1016/j.ajo.2025.04.024
22. Zeilinger J, Kronschläger M, Schlatter A, Georgiev S, Ruiss M, Pilwachs C, et al. Comparing an advanced monofocal with a non-diffractive extended depth of focus intraocular lens using a mini-monovision approach. Am J Ophthalmol. 2025;271:86–95. https://doi.org/10.1016/j.ajo.2024.10.014

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

23. Han D, Ma X, Gao J, Xu Z, Xu Z, Liu F. Comparison of clinical effects of aspherical monofocal and Tecnis ZMB00 multifocal intraocular lenses in patients with age-related cataract. J Pak Med Assoc. 2025;75(8):1229–34. https://doi.org/10.47391/JPMA.21014
24. Termote K, Van Schoor R, Krolo I, Oellerich S, Cools W, Delbeke H, et al. Combination of a monofocal and one type of extended depth-of-focus intraocular lens (COMEDI) in bilateral cataract surgery protocol: a monocentric, randomised, parallel group trial in cataract surgery. BMJ Open Ophthalmol. 2024;9(1):e001572. https://doi.org/10.1136/bmjophth-2023-001572
25. Piñero DP, Maldonado-López MJ, Molina-Martín A, García-Sánchez N, Ramón ML, Rincón JL, et al. Randomised placebo-controlled clinical trial evaluating the impact of a new visual rehabilitation program on neuroadaptation in patients implanted with trifocal intraocular lenses. Int Ophthalmol. 2023;43(11):4035–53. https://doi.org/10.1007/s10792-023-02809-9
26. Nicula CA, Rednik AM, Nicula AP, Bulboacă AE, Nicula D, Horvath KU. Long term visual outcomes in cataract surgery with bilateral implantation of the extended depth of focus intraocular lens – Mini Well Ready type. Rom J Ophthalmol. 2022;66(4):317–25. https://doi.org/10.22336/rjo.2022.58
27. Lev IV, Likhtner DR. The role of neuroadaptation in cataract surgery with multifocal intraocular lens implantation. Sibirskij nauchnyj medicinskij zhurnal (Siberian Scientific Medical Journal). 2025;45(4):39–46. https://doi.org/10.18699/SSMJ20250404
28. Xu Z, Wang J, Shi C, Ni S, Xu J, Zhu S, et al. Clinical outcomes of plate-haptic diffractive multifocal toric IOL in cataract eyes with long axial length and corneal astigmatism. Sci Rep. 2025;15(1):11881. https://doi.org/10.1038/s41598-025-97040-0

Information about authors

Rakhimova Meruyert Darkhanovna, MD, PhD doctoral student, Kazakhstan's Medical University "KSPH", Kazakh "Badge of Honour" Research Institute of Eye Diseases LLP, Almaty, Kazakhstan, rakhimovameruyert06@gmail.com, https://orcid.org/0009-0001-1601-236X.
Aldasheva Neilya, Doctor of Medical Sciences, Kazakh "Badge of Honour" Research Institute of Eye Diseases LLP, Almaty, Kazakhstan, kaznii.gb@eyeinst.kz, https://orcid.org/0000-0002-2096-9738.
Orazbekov Lukpan, PhD, Highest Qualification Category Physician, Kazakh "Badge of Honour" Research Institute of Eye Diseases LLP, Almaty, Kazakhstan, lukpan.orazbekov@gmail.com, https://orcid.org/0000-0002-0315-7332.
@Utelbayeva Zauresh Tursunovna, Doctor of Medical Sciences, Department of Ophthalmology, S.D. Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan, utelbaeva_z@kaznmu.kz, https://orcid.org/0000-0003-4312-9093.

Авторлар туралы мәліметтер

Рахимова Меруерт Дархановна, MD, PhD докторанты, «ҚДСЖМ» Қазақстандық медицина университеті, «Қазақтың "Құрмет белгісі" орденді көз аурулары ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы, Қазақстан, rakhimovameruyert06@gmail.com, https://orcid.org/0009-0001-1601-236X.
Алдашева Нэйля Ахметовна, м.ғ.д., «Қазақтың "Құрмет белгісі" орденді көз аурулары ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы, Қазақстан, kaznii.gb@eyeinst.kz, https://orcid.org/0000-0002-2096-9738.
Оразбеков Лукпан Нурланович, м.ғ.к., «Қазақтың "Құрмет белгісі" орденді көз аурулары ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы, Қазақстан, lukpan.orazbekov@gmail.com, https://orcid.org/0000-0002-0315-7332.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

@Утельбаева Зауреш Турсуновна, м.ғ.д., КеАҚ «С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті», Алматы, Қазақстан, utelbaeva_z@kaznmu.kz, https://orcid.org/0000-0003-4312-9093.

Сведения об авторах

Рахимова Меруерт Дархановна, MD, PhD докторант Казахстанского медицинского университета «ВШОЗ», ТОО «Казахский ордена "Знак Почета" научно-исследовательский институт глазных болезней», Алматы, Казахстан, rakhimovameruyert06@gmail.com, https://orcid.org/0009-0001-1601-236X.

Алдашева Нэйля Ахметовна, д.м.н., ТОО «Казахский ордена "Знак Почета" научно-исследовательский институт глазных болезней», Алматы, Казахстан, kaznii.gb@eyeinst.kz, https://orcid.org/0000-0002-2096-9738.

Оразбеков Лукпан Нурланович, к.м.н., ТОО «Казахский ордена "Знак Почета" научно-исследовательский институт глазных болезней», Алматы, Казахстан, lukpan.orazbekov@gmail.com, https://orcid.org/0000-0002-0315-7332.

@Утельбаева Зауреш Турсуновна, д.м.н., НАО «Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова», Алматы, Казахстан, utelbaeva_z@kaznmu.kz, https://orcid.org/0000-0003-4312-9093.

ЖАСҚА БАЙЛАНЫСТЫ КАТАРАКТА КЕЗІНДЕГІ МУЛЬТИФОКАЛЬДЫ КӨЗІШІЛІК ЛИНЗАЛАР МЕН КЕҢЕЙТІЛГЕН ФОКУС ТЕРЕҢДІГІ БАР КӨЗІШІЛІК ЛИНЗАЛАРДЫҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ ВИЗУАЛДЫҚ НӘТИЖЕЛЕРІ, КӨРУ САПАСЫ ЖӘНЕ ҚАУІПСІЗДІГІ: ЖҮЙЕЛІ ШОЛУ

М.Д. РАХИМОВА[1,2], Н.А. АЛДАШЕВА[1], Л.Н. ОРАЗБЕКОВ[1], З.Т. УТЕЛЬБАЕВА[3]

[1] Қазақ көз аурулары ғылыми-зерттеу институты, Алматы, Қазақстан
[2] «ҚДСЖМ» Қазақстандық медицина университеті, Алматы, Қазақстан
[3] С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті, Алматы, Қазақстан

Түйіндеме

Кіріспе. Премиум интраокулярлы линзалар (ИОЛ) катаракта хирургиясы кезінде пресбиопияны түзетуге мүмкіндік береді. Мультифокальды ИОЛ бірнеше дискретті фокустар жасайды, ал кеңейтілген фокус тереңдігі (EDOF) линзалары аберрацияларды модификациялау арқылы үздіксіз көру диапазонын қамтамасыз етеді. Тиімділік, қауіпсіздік және фотофеномендер (гало, жарқыл) бойынша клиникалық таңдауды бағыттау үшін тікелей салыстыру қажет.

Мақсаты. Егде жас катарактасында мультифокальды және EDOF ИОЛ-дың көру функцияларын, көру сапасы мен қауіпсіздігін жүйелі түрде салыстыру.

Материалдар мен әдістер. PubMed/MEDLINE және Google Scholar дерекқорларында жүйелі іздеу жүргізілді (қаңтар 2020 – сәуір 2025). Қосу критерийлері: жасқа байланысты катарактасы бар ересек науқастар, екі жақты факоэмульсификация мен премиалды ИОЛ имплантациясынан өткен; басқа ИОЛ түрімен тікелей салыстыру болуы және сандық операциядан кейінгі нәтижелер болуы тиіс. Тікелей салыстырмалы деректері жоқ немесе бір жақты имплантация жасалған зерттеулер алынып тасталды. Жадад шкаласы (РКЗ) және Ньюкасл–Оттава шкаласы (бақылау зерттеулері) бойынша методологиялық сапа бағаланды. Он төрт бастапқы салыстырмалы зерттеу қосу критерийлеріне сәйкес келді. Салыстырмалы нәтижелерге кездейсоқ эффекттер моделін қолдана отырып мета-талдау жүргізілді; қалғандары нарративті түрде жинақталды.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

Нәтижелер. EDOF және гибридті мультифокальды-EDOF ИОЛ аралық көру өткірлігі мен кең функционалдық диапазонда артықшылықтар көрсетті. Трифокальды ИОЛ жақыннан көру және көзілдіріксіздік бойынша үздік болды. Алыстан көру өткірлігі барлық типтерде салыстырмалы болды. Фотофеномендердің жиілігі дизайнға байланысты өзгерді, бірақ анықтамалар біркелкі емес еді.

Қорытынды. Премиум ИОЛ-дың әрбір түрі тиімділіктің бірегей профиліне ие. Мультифокальды және EDOF линзалар арасындағы таңдау пациенттің көру қажеттіліктерін жеке талдауға негізделуі тиіс: жақыннан көру басымдығы трифокальды ИОЛ-ға қолайлы, ал аралық көру мен мезопиялық жағдайдағы көру сапасына баса назар аудару EDOF ИОЛ-ға қолайлы.

Түйінді сөздер: катаракта, мультифокальды ИОЛ, EDOF ИОЛ, трифокальды ИОЛ, дисфотопсия.

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ЗРИТЕЛЬНЫЕ ИСХОДЫ, КАЧЕСТВО ЗРЕНИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ МУЛЬТИФОКАЛЬНЫХ ИНТРАОКУЛЯРНЫХ ЛИНЗ И ИНТРАОКУЛЯРНЫХ ЛИНЗ С РАСШИРЕННОЙ ГЛУБИНОЙ ФОКУСА ПРИ ВОЗРАСТНОЙ КАТАРАКТЕ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

М.Д. РАХИМОВА[1,2], Н.А. АЛДАШЕВА[1], Л.Н. ОРАЗБЕКОВ[1], З.Т. УТЕЛЬБАЕВА[3]

[1] Казахский научно-исследовательский институт глазных болезней, Алматы, Казахстан
[2] Казахстанский медицинский университет «ВШОЗ», Алматы, Казахстан
[3] Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова, Алматы, Казахстан

Аннотация

Введение. Современные интраокулярные линзы (ИОЛ) позволяют корригировать пресбиопию во время хирургии катаракты. Мультифокальные ИОЛ создают несколько дискретных фокусов, тогда как линзы с расширенной глубиной фокуса (EDOF) обеспечивают непрерывный диапазон зрения за счет модификации аберраций. Прямое сравнение необходимо для выбора оптимальной тактики с учетом эффективности, безопасности и фотофеноменов (гало, блики).

Цель. Систематически сравнить зрительные функции, качество зрения и безопасность мультифокальных ИОЛ и ИОЛ с расширенной глубиной фокуса при возрастной катаракте.

Материалы и методы. Проведен систематический поиск в базах данных PubMed/MEDLINE и Google Scholar за период с января 2020 г. по апрель 2025 г. Критерии включения: взрослые пациенты с возрастной катарактой, перенесшие двустороннюю факоэмульсификацию с имплантацией премиальной ИОЛ (мультифокальной, трифокальной, EDOF или гибридной), при наличии прямого сравнения с другим типом ИОЛ и количественными данными о послеоперационных зрительных функциях. Исследования без прямого сравнительного дизайна или с односторонней имплантацией исключались. Оценка методологического качества проводилась по шкале Jadad (РКИ) и шкале Ньюкасла–Оттавы (наблюдательные исследования). Четырнадцать первичных сравнительных исследований соответствовали критериям включения. Для сопоставимых исходов применен метаанализ (модель случайных эффектов); остальные данные обобщены нарративно.

Результаты. ИОЛ EDOF и гибридные мультифокальные EDOF показали преимущества в промежуточной остроте зрения и более широком функциональном

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

диапазоне. Трифокальные ИОЛ оставались лучшими для ближнего зрения и независимости от очков. Острота дальнего зрения была сопоставима между типами. Частота фотофеноменов варьировала в зависимости от дизайна, но определения были неоднородными.

Заключение. Каждый тип премиальной ИОЛ обладает уникальным профилем эффективности. Выбор между мультифокальными и EDOF линзами должен основываться на индивидуальном анализе зрительных потребностей пациента: приоритет ближнего зрения предпочтителен для трифокальных ИОЛ, тогда как акцент на промежуточном зрении и качестве зрения в мезопических условиях – для EDOF ИОЛ.

Ключевые слова: катаракта, мультифокальные ИОЛ, EDOF ИОЛ, трифокальные ИОЛ, дисфотопсия.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

UDC 616.132.2-089.819.5
IRSTI 76.29.30
DOI: 10.53065/kaznmu.2026.78.3.003

Received: 17.06.2026
Accepted for publication: 05.09.2026

DRUG-COATED BALLOON ANGIOPLASTY IN REAL-WORLD CLINICAL PRACTICE: SINGLE-CENTRE EXPERIENCE FROM KAZAKHSTAN

A. TOLEGEN, B.S. ERMAGAMBET, B.S. ZHAKENOV, A.N. AKHATOV, S.Zh. SEITBEKOV, N.B. ISSA, D.A. SULTANOV, A.Zh. SALMAKOVA

JSC "National Scientific Medical Center", Astana, Kazakhstan

Abstract

Introduction. Drug-coated balloons (DCB) deliver an antiproliferative agent to the vessel wall during a single balloon inflation without leaving a permanent implant. Real-world data from Kazakhstan and Central Asia remain limited.

Aim. To assess the procedural safety and mid-term clinical outcomes of DCB angioplasty in a consecutive real-world cohort with de novo coronary lesions and in-stent restenosis treated at a single interventional cardiology centre in Kazakhstan.

Materials and methods. This retrospective, single-centre observational study included 102 consecutive patients treated with the MagicTouch™ sirolimus-coated balloon (Concept Medical) between August 2024 and May 2025 (data cut-off 31 May 2026). The cohort comprised de novo lesions, in-stent restenosis, small-vessel disease (<2.5 mm), distal and bifurcation lesions, and hybrid procedures. Clinical outcomes were assessed at 3, 6 and 12 months. The primary endpoint was major adverse cardiovascular events (MACE): cardiac death, non-fatal myocardial infarction and clinically driven target lesion revascularization.

Results. Mean age was 63.2 ± 9.4 years; 66.7% were male; 37.3% had diabetes and 21.6% chronic kidney disease. A bail-out stent was required in 17.6%. Procedural success was achieved in 97.1%. At 12 months, MACE occurred in 5 of the 92 patients with complete follow-up (5.4%); all events were clinically driven target lesion revascularization (5/92; 5.4%), with no non-fatal myocardial infarction (0/92) and no cardiac death (0/92). Freedom from angina (CCS class 0) was documented in 66/92 (71.7%) and CCS class 0–II in 85/92 (92.4%). No vessel thrombosis was recorded.

Conclusion. In this observational cohort, DCB angioplasty was associated with high procedural success, progressive symptomatic improvement and no observed vessel thrombosis across small-vessel disease, in-stent restenosis, and distal and bifurcation lesions. As a single-arm study, it cannot establish comparative safety or efficacy versus drug-eluting stents; prospective multicentre studies with angiographic endpoints are warranted.

Key words: coronary balloon angioplasty, coronary restenosis, coronary artery disease, sirolimus, percutaneous coronary intervention.

Introduction. Coronary artery disease (CAD) causes approximately 9 million deaths each year and remains the leading cause of cardiovascular death worldwide [1]. Over the past three decades, percutaneous coronary intervention has evolved from plain balloon angioplasty to contemporary drug-eluting stents, substantially improving outcomes across the spectrum of obstructive CAD, from stable angina to acute coronary syndromes [1,2].

Despite these advances, revascularization with drug-eluting stents (DES) is associated with persistent limitations. The permanent metallic scaffold may contribute to early and late stent thrombosis, particularly after premature discontinuation of antiplatelet therapy [1,2]. In-stent restenosis (ISR), resulting from neointimal tissue proliferation within the stented segment,

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

remains one of the most challenging problems in contemporary interventional cardiology [3]. In addition, prolonged dual antiplatelet therapy (DAPT) increases bleeding risk in older patients, those with chronic kidney disease (CKD) and patients requiring anticoagulation. The accumulation of permanent metal may also impair vascular remodelling and constrain future surgical bypass options [4,5].

Drug-coated balloons (DCB) provide an alternative approach based on the "leave nothing behind" principle. As a device class, DCB deliver an antiproliferative agent – historically paclitaxel and, more recently, sirolimus – directly to the vessel wall during a single transient balloon inflation, without implanting a permanent scaffold. The device used in the present study, the MagicTouch™ sirolimus-coated balloon, delivers sirolimus, which inhibits smooth muscle cell proliferation by blocking the mammalian target of rapamycin (mTOR) pathway, whereas paclitaxel acts through microtubule stabilization. Irrespective of the coating agent, the intended effect is suppression of the neointimal hyperplasia that underlies both de novo restenosis and ISR. The absence of an implant preserves vasomotor function, removes a surface that may promote late thrombosis and may permit shorter antiplatelet therapy compared with DES [6–9].

The evidence base for coronary DCB has expanded. In ISR, meta-analyses and long-term randomized trials have shown that DCB are superior to plain balloon angioplasty and comparable to DES, with a potential safety benefit in terms of major adverse events [3–5,10]. In small, non-complex coronary arteries (reference diameter <2.5 mm), randomized studies, including the three-year results of the PICCOLETO II trial, have shown DCB to be non-inferior or superior to DES [11,12]. The 2024 European Society of Cardiology (ESC) Guidelines on chronic coronary syndromes list DCB as an acceptable alternative to DES for ISR and for challenging anatomy [1]. Additional evidence supports their use in de novo bifurcation lesions, diffuse disease, larger vessels and patients at high bleeding risk [13–16].

Despite this growing evidence, published real-world data on DCB from Kazakhstan and Central Asia remain scarce, and it is uncertain to what extent results from clinical trials are reproduced in local practice [17–22]. To address this gap, we conducted a retrospective observational study to assess the safety and mid-term clinical outcomes of DCB angioplasty in 102 consecutive patients treated at the Catheterization Laboratory of the JSC "National Scientific Medical Center", Astana, Kazakhstan.

Materials and methods.

Ethical issues

The research protocol was reviewed and approved by the Ethics Committee of the JSC "National Scientific Medical Center", Republic of Kazakhstan (Protocol No. 095/K4-89 dated 13.05.2024). All participants provided written informed consent prior to inclusion in the study. During data collection and analysis, anonymity and confidentiality were strictly observed.

Study design and setting

This was a retrospective, single-centre observational study conducted at the Catheterization Laboratory of the JSC "National Scientific Medical Center". This tertiary cardiac centre holds national accreditation and performs between 3,500 and 4,000 diagnostic coronary angiographies annually, with individual operators performing 600 to 800 such procedures per year. All interventions were consistent with national clinical protocols of Kazakhstan and current ESC guidelines [1,2].

Study population

Patients were consecutively enrolled if they underwent DCB angioplasty between August 2024 and May 2025. The database was locked on 31 May 2026 (data cut-off); no event occurring after this date was included. The cut-off was defined so that every enrolled patient had the opportunity to complete the full 12-month follow-up window before database lock;

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 e-ISSN 2524 – 0692

consequently, no patient was excluded from the 12-month analysis because of insufficient elapsed follow-up time, and the only reason for a missing 12-month assessment was loss to follow-up. Inclusion criteria were age 18 years or older and documented obstructive CAD with stenosis of 70% or greater (or 50% or greater with confirmed ischaemia) requiring revascularization. DCB had to be used as the primary or adjunctive treatment strategy, including de novo lesions, ISR, small vessels (<2.5 mm), distal or bifurcation lesions, and combined DCB-and-stent approaches. Patients were excluded for cardiogenic shock at presentation, active malignancy with projected survival under 12 months, severe hepatic failure, inability or unwillingness to adhere to prescribed antiplatelet therapy, or incomplete procedural documentation.

Interventional procedure

All procedures were performed by experienced interventional cardiologists. Access was radial or femoral, using 6 Fr guiding catheters in all cases. For intermediate stenoses (40–70%), the operator decided whether fractional flow reserve (FFR) or the instantaneous wave-free ratio (iFR) was used to assess haemodynamic significance.

Before DCB deployment, lesions were prepared in two steps. A semi-compliant balloon was inflated to 6–10 atm for at least 30 seconds; when required, a non-compliant high-pressure balloon was subsequently used. This step reduced elastic recoil and ensured uniform vessel preparation, a prerequisite for even drug transfer. Adequate preparation was confirmed angiographically by TIMI III flow and the absence of type A or B dissection.

The MagicTouch™ sirolimus-coated balloon (Concept Medical) was used for angioplasty, delivering sirolimus at 1.27 μg/mm^2. Balloon size was matched to the vessel at a ratio of 0.9:1 to 1.0:1. Inflation was performed at 10–16 atm for at least 60 seconds to allow complete drug transfer, followed by a 60-second interval before the final angiogram to permit sufficient drug absorption. When the result was inadequate (residual stenosis exceeding 30%, type C or worse dissection, or TIMI flow below III), a drug-eluting stent was implanted as a bail-out, resulting in a hybrid strategy.

Pharmacological treatment

Unfractionated heparin was administered at 50–60 IU/kg during the procedure. After DCB-only PCI, patients received DAPT comprising aspirin 100 mg daily indefinitely and clopidogrel 75 mg daily; clopidogrel was continued for at least one month in elective cases and for 3–6 months in acute coronary syndrome, consistent with national protocols and ESC recommendations [1,2,23]. When a bail-out DES was implanted, DAPT was continued for 12 months. High-intensity statin therapy, renin-angiotensin system inhibitors and beta-blockers were prescribed according to current guidelines [1,2].

Definitions of endpoints

Procedural success was defined as residual stenosis of the target lesion below 30% with TIMI III flow and no significant procedural complications (in-hospital mortality, Q-wave myocardial infarction or need for emergency bypass surgery). MACE comprised cardiac death, non-fatal myocardial infarction (Fourth Universal Definition) and clinically driven target lesion revascularization (TLR). TLR was defined as any re-intervention at the target lesion prompted by objective evidence of ischaemia together with angiographic restenosis of 50% or greater. Vessel thrombosis was assessed by Academic Research Consortium (ARC) criteria. Non-adherence was recorded when a patient discontinued antiplatelet agents or statins for more than seven consecutive days.

Follow-up

Patients attended scheduled outpatient visits at 3, 6 and 12 months. At each visit, the Canadian Cardiovascular Society (CCS) angina class, MACE components, non-target vessel revascularization, cardiovascular rehospitalization, medication adherence and signs of heart

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

failure were systematically recorded. Adverse events were adjudicated by the treating cardiologist after review of all available medical records and angiograms. A visit was counted as completed when performed within ±1 month of the scheduled 3- and 6-month dates and within ±2 months of the scheduled 12-month date. A patient was classified as lost to follow-up when neither an in-person visit nor a documented telephone contact could be obtained within the corresponding window or at any later point up to the data cut-off. Outcomes were analysed at each time point on an as-assessed basis; denominators therefore differ between visits and are stated explicitly for every reported proportion.

Statistical analysis

Normally distributed continuous variables are reported as mean ± standard deviation (SD); skewed variables are reported as median with interquartile range (IQR). Normality was assessed with the Shapiro–Wilk test. Categorical variables are presented as absolute counts and percentages. MACE rates are reported cumulatively at each time point. Given the retrospective, descriptive design, formal hypothesis testing was not the primary aim, and subgroup comparisons were regarded as exploratory. Analyses were performed with IBM SPSS Statistics v. 26.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA); a two-sided p-value below 0.05 was considered statistically significant.

Results.

Patient flow

Between August 2024 and May 2025, 102 consecutive patients underwent DCB angioplasty and all 102 were included in the analysis. The database was locked on 31 May 2026. By that date all 102 patients (100%) had passed the scheduled 12-month follow-up window, so no patient was censored for insufficient elapsed follow-up time. Follow-up was complete in 100 of 102 patients at 3 months (98.0%), 96 of 102 at 6 months (94.1%) and 92 of 102 at 12 months (90.2%). Cumulatively, 10 of 102 patients (9.8%) were lost to follow-up: 6 could not be contacted at any subsequent visit and 4 had relocated outside the region; the corresponding cumulative losses were 2 by 3 months, 6 by 6 months and 10 by 12 months. Outcomes at each time point were analysed only in the patients actually assessed at that visit (n=100, 96 and 92 at 3, 6 and 12 months, respectively); the 12-month analysis was therefore based on the 92 patients with complete 12-month follow-up rather than the full cohort of 102. Baseline characteristics are reported for the entire cohort of 102 patients.

Mean age was 63.2 ± 9.4 years, and 68 patients (66.7%) were male. Cardiovascular risk factors were common. Arterial hypertension was present in 84 patients (82.4%), diabetes mellitus in 38 (37.3%) and dyslipidaemia in 76 (74.5%). Current or former smoking was reported in 42 patients (41.2%). CKD, defined as an eGFR below 60 mL/min/1.73 m^2, was present in 22 patients (21.6%), reflecting the multisystem burden of the cohort. Prior PCI had been performed in 29 patients (28.4%), of whom 6 (5.9%) had previously undergone coronary artery bypass grafting (CABG). Acute coronary syndrome was the initial presentation in 31 patients (30.4%), while the remaining 71 (69.6%) presented with stable angina. Left ventricular systolic dysfunction (ejection fraction below 50%) was present in 24 patients (23.5%). Baseline characteristics are detailed in Table 1.

Table 1. Baseline patient characteristics (n=102).

Characteristic	**n (%) or mean ± SD**
Age, years	63.2 ± 9.4
Male sex	68 (66.7%)
Arterial hypertension	84 (82.4%)
Diabetes mellitus (total)	38 (37.3%)

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 e-ISSN 2524 – 0692

Characteristic	n (%) or mean ± SD
insulin-treated	14 (13.7%)
non-insulin-treated	24 (23.5%)
Dyslipidaemia	76 (74.5%)
Smoking (current or former)	42 (41.2%)
CKD (eGFR <60 mL/min/1.73 m²)	22 (21.6%)
on dialysis	4 (3.9%)
Obesity (BMI ≥30 kg/m²)	31 (30.4%)
Prior PCI	29 (28.4%)
Prior CABG	6 (5.9%)
ACS at presentation	31 (30.4%)
NSTEMI	19 (18.6%)
unstable angina	12 (11.8%)
Stable angina	71 (69.6%)
Baseline CCS class III–IV	52 (51.0%)
LV ejection fraction <50%	24 (23.5%)

Note: ACS – acute coronary syndrome; BMI – body mass index; CABG – coronary artery bypass grafting; CCS – Canadian Cardiovascular Society classification; CKD – chronic kidney disease; eGFR – estimated glomerular filtration rate; LV – left ventricle; NSTEMI – non-ST-elevation myocardial infarction; PCI – percutaneous coronary intervention; SD – standard deviation.

Lesion characteristics and angiographic data

A total of 118 lesions were treated during the 102 index procedures (mean 1.16 per patient). De novo lesions accounted for 85 (72.0%) of treated segments and ISR for 33 (28.0%), of which 26 (78.8%) involved a DES and 7 (21.2%) a bare-metal stent (BMS). Small-vessel disease (<2.5 mm) was present in 52 lesions (44.1%), distal lesions in 36 (30.5%) and bifurcation lesions in 19 (16.1%). By coronary territory, the left anterior descending artery (LAD) accounted for 47.5%, the right coronary artery (RCA) for 28.8%, the left circumflex artery (LCx) for 22.0% and the left main for 1.7%. Complex morphology (ACC/AHA type B2/C) was present in 54.2% of lesions. Angiographic data are presented in Table 2 and Figure 1.

Table 2. Lesion characteristics and angiographic data (n=118 lesions).

Characteristic	n (%)
De novo lesion	85 (72.0%)
In-stent restenosis (ISR)	33 (28.0%)
ISR after DES	26 (78.8% of ISR)
ISR after BMS	7 (21.2% of ISR)
Small-vessel disease (<2.5 mm)	52 (44.1%)
Distal lesion	36 (30.5%)
Bifurcation lesion	19 (16.1%)
Multivessel disease at index procedure, % of patients (n=102)	24 (23.5%)
LAD territory	56 (47.5%)
RCA territory	34 (28.8%)

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

Characteristic	**n (%)**
LCx territory	26 (22.0%)
Left main coronary artery	2 (1.7%)
Complex morphology B2/C (ACC/AHA)	64 (54.2%)
Pre-procedural stenosis, %	82.1 ± 11.4
Reference vessel diameter, mm	2.6 ± 0.5
Lesion length, mm	18.4 ± 7.2
SYNTAX score, median (IQR)	16.4 (11–22)

Note: BMS – bare-metal stent; DES – drug-eluting stent; IQR – interquartile range; ISR – in-stent restenosis; LAD – left anterior descending artery; LCx – left circumflex artery; RCA – right coronary artery.

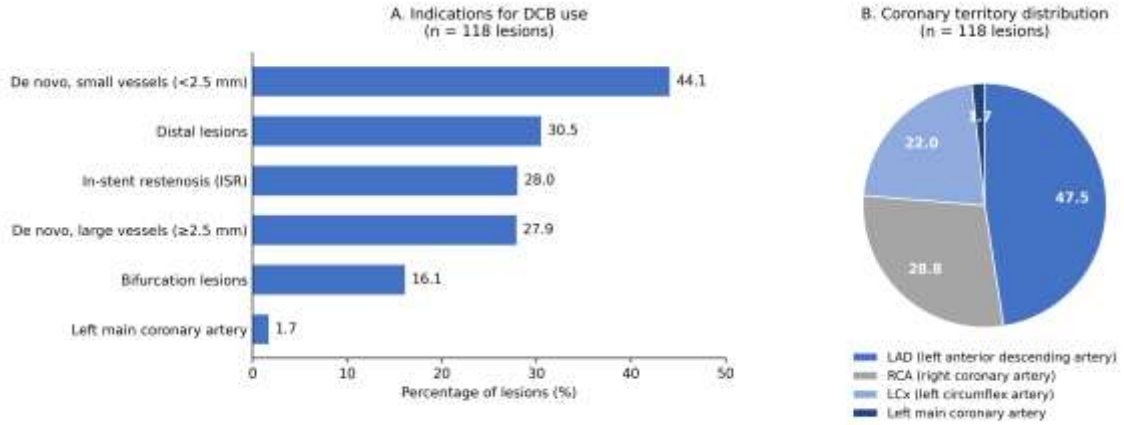


Figure 1. Distribution of lesion types and coronary territories (n=118 lesions). Hybrid strategy (DCB + stent) was used in 18/102 patients (17.6%) and is reported separately from lesion-level percentages. Panel A – indications for DCB use. Panel B – distribution by coronary territory. DCB – drug-coated balloon; ISR – in-stent restenosis; LAD – left anterior descending artery; LCx – left circumflex artery; RCA – right coronary artery.

Procedural characteristics

Radial access was used in 88 patients (86.3%) and femoral access in 14 (13.7%). All procedures used 6 Fr guiding catheters. Mandatory pre-dilatation with a semi-compliant balloon was performed in 100% of cases, and a non-compliant high-pressure balloon was additionally used in 62 patients (60.8%) to optimize lesion preparation.

The MagicTouch™ sirolimus-coated balloon was deployed at a mean inflation pressure of 14.2 ± 2.8 atm, and an inflation time of at least 60 seconds was maintained in all cases. DCB diameter was 2.0–2.5 mm in 66 patients (64.7%) and 2.75–3.5 mm in 36 (35.3%). Bail-out DES implantation was required in 18 patients (17.6%): for type C or worse dissection in 11 (61.1%) and for residual stenosis exceeding 30% in 7 (38.9%). Procedural success was achieved in 99 of 102 patients (97.1%). No no-reflow, coronary perforation, acute vessel occlusion or periprocedural myocardial infarction was recorded. One vascular access-site complication requiring management was observed (1.0%). Procedural data are presented in Table 3.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 e-ISSN 2524 – 0692

Table 3. Procedural characteristics (n=102).

Parameter	n (%) or mean ± SD
Radial access	88 (86.3%)
Femoral access	14 (13.7%)
6 Fr guiding catheter (all cases)	102 (100%)
Mandatory pre-dilatation with SC balloon	102 (100%)
Additional NC high-pressure balloon	62 (60.8%)
DCB diameter 2.0–2.5 mm	66 (64.7%)
DCB diameter 2.75–3.5 mm	36 (35.3%)
DCB length, mm	20.1 ± 6.4
DCB inflation pressure, atm	14.2 ± 2.8
Inflation time ≥60 s	102 (100%)
Residual stenosis after DCB, %	14.3 ± 9.1
Hybrid strategy (bail-out DES)	18 (17.6%)
dissection ≥ type C	11 (61.1%)
residual stenosis >30%	7 (38.9%)
Procedural success	99 (97.1%)
Contrast volume, mL	158 ± 42
Fluoroscopy time, min	18.4 ± 7.8
Radiation dose, mGy	1280 ± 380
Periprocedural MI / perforation / no-reflow	0 (0%)
Vascular access-site complication	1 (1.0%)

Note: DCB – drug-coated balloon; DES – drug-eluting stent; MI – myocardial infarction; NC – non-compliant; SC – semi-compliant; SD – standard deviation.

Clinical outcomes during follow-up

Symptomatic improvement was consistent and progressive across all time points. The complete CCS distribution at each visit is given in Table 4 and Figure 2; the four CCS categories (0, I, II and III–IV) are mutually exclusive and exhaustive and sum to 100% of the patients assessed at each time point. Freedom from angina (CCS class 0) was documented in 63 of 100 patients (63.0%) at 3 months, 65 of 96 (67.7%) at 6 months and 66 of 92 (71.7%) at 12 months. CCS class I was recorded in 17 of 100 (17.0%), 14 of 96 (14.6%) and 11 of 92 (12.0%), and CCS class II in 13 of 100 (13.0%), 9 of 96 (9.4%) and 8 of 92 (8.7%) at 3, 6 and 12 months, respectively. The proportion of patients in CCS class 0–II was therefore 93 of 100 (93.0%) at 3 months, 88 of 96 (91.7%) at 6 months and 85 of 92 (92.4%) at 12 months. Persistent angina (CCS class III–IV) was recorded in 7 of 100 (7.0%), 8 of 96 (8.3%) and 7 of 92 (7.6%) at 3, 6 and 12 months, respectively. Recurrent angina requiring adjustment of antianginal therapy occurred in 13 of 100 (13.0%), 10 of 96 (10.4%) and 9 of 92 (9.8%); these patients are already contained within CCS classes I–II and III–IV and do not form a separate category.

For hard clinical endpoints, the cumulative MACE rate was 2 of 100 patients (2.0%) at 3 months, 4 of 96 (4.2%) at 6 months and 5 of 92 (5.4%) at 12 months. All five MACE events were clinically driven TLR (5/92; 5.4% at 12 months) and occurred predominantly in patients with small-vessel disease and diffuse distal lesions; no non-fatal myocardial infarction (0/92) and no cardiac death (0/92) was recorded at any time point. Non-target vessel revascularization

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

was required in 3 patients (3.3%) at 12 months, reflecting disease progression in previously untreated segments.

No definite or probable vessel thrombosis was recorded at any time point during the 12-month follow-up (ARC criteria). DAPT adherence declined from 94 of 100 patients (94.0%) at 3 months to 81 of 92 (88.0%) at 12 months; statin adherence remained high at 84 of 92 (91.3%). Follow-up results are presented in Table 4 and Figure 3.

Table 4. Clinical outcomes during follow-up (3, 6 and 12 months).

Outcome	**3 mo (n=100)**	**6 mo (n=96)**	**12 mo (n=92)**
Freedom from angina (CCS 0)	63 (63.0%)	65 (67.7%)	66 (71.7%)
CCS class I	17 (17.0%)	14 (14.6%)	11 (12.0%)
CCS class II	13 (13.0%)	9 (9.4%)	8 (8.7%)
CCS class III–IV (persistent angina)	7 (7.0%)	8 (8.3%)	7 (7.6%)
CCS class 0–II (sum of classes 0, I and II)	93 (93.0%)	88 (91.7%)	85 (92.4%)
Total CCS distribution (0 + I + II + III–IV)	100 (100%)	96 (100%)	92 (100%)
Recurrent angina, therapy adjusted*	13 (13.0%)	10 (10.4%)	9 (9.8%)
Clinically driven TLR	2 (2.0%)	4 (4.2%)	5 (5.4%)
Non-target vessel revascularization	1 (1.0%)	2 (2.1%)	3 (3.3%)
Non-fatal MI	0	0	0
Cardiac death	0	0	0
MACE (composite)	2 (2.0%)	4 (4.2%)	5 (5.4%)
Vessel thrombosis (ARC definite/probable)	0	0	0
Cardiovascular rehospitalization	3 (3.0%)	5 (5.2%)	6 (6.5%)
DAPT adherence	94 (94.0%)	91 (94.8%)	81 (88.0%)
Statin therapy adherence	96 (96.0%)	93 (96.9%)	84 (91.3%)

Note: ARC – Academic Research Consortium; CCS – Canadian Cardiovascular Society classification; DAPT – dual antiplatelet therapy; MACE – major adverse cardiovascular events (cardiac death + non-fatal MI + TLR); MI – myocardial infarction; TLR – target lesion revascularization. Percentages are calculated against the number of patients actually assessed at each time point (n=100, 96 and 92 at 3, 6 and 12 months). CCS classes 0, I, II and III–IV are mutually exclusive and sum to 100% at each time point.

* Recurrent angina requiring adjustment of antianginal therapy is a descriptive overlapping category: these patients are already counted within CCS classes I–II and III–IV and do not form an additional class.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 e-ISSN 2524 – 0692

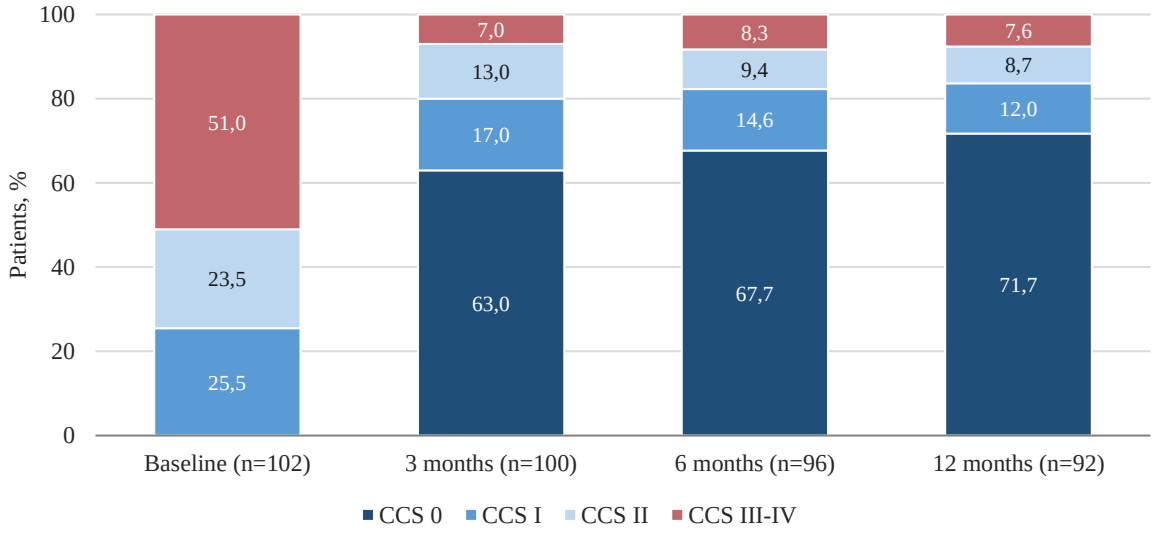


Figure 2. Complete distribution of angina functional class (CCS) at baseline (n=102) and at 3 (n=100), 6 (n=96) and 12 months (n=92). Each column shows all four mutually exclusive CCS categories and totals 100% of the patients assessed at that time point; absolute numbers are given in Table 4. CCS – Canadian Cardiovascular Society classification.

Subgroup observations

Subgroup rates were recalculated from the primary database against the denominator of patients actually assessed at 12 months. Of the 92 patients with complete 12-month follow-up, 34 had diabetes mellitus and 58 did not. All five MACE events were clinically driven TLR: 3 occurred in patients with diabetes (3/34; 8.8%) and 2 in patients without diabetes (2/58; 3.4%), so that the subgroup counts add up exactly to the 5 events reported for the whole cohort. Four of the five TLR events occurred in patients treated for small-vessel disease, and the two late events (between the 6- and 12-month visits) both occurred in patients with diabetes and diffuse distal CAD. Among the 11 patients with low DAPT adherence at 12 months, angina recurrence was observed in 7 (7/11; 63.6%), underscoring the importance of medication adherence. CCS class dynamics are illustrated in Figure 2. Because these subgroups are small and the total number of events is only five, no formal statistical comparison was performed; the observations are exploratory and hypothesis-generating and should not be interpreted as confirmatory.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 e-ISSN 2524 – 0692

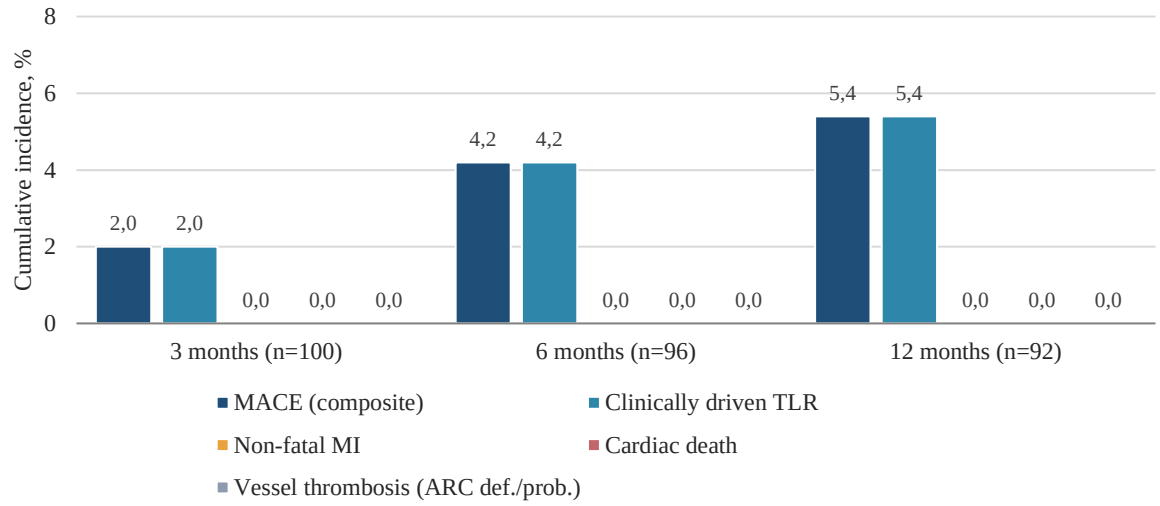


Figure 3. Cumulative incidence of adverse clinical events over 12 months of follow-up. All components of the primary endpoint are plotted on a single 0–8% scale so that low-frequency and zero values remain legible. Denominators: n=100 at 3 months, n=96 at 6 months and n=92 at 12 months. Symptom status and treatment adherence are presented in Table 4 and Figure 2. MACE – major adverse cardiovascular events; TLR – target lesion revascularization; ARC – Academic Research Consortium.

Discussion. This single-centre, real-world series describes the procedural and mid-term clinical outcomes of DCB angioplasty in a heterogeneous Central Asian cohort. Among 102 patients with a range of coronary lesions – de novo stenoses, ISR, small-vessel disease, and distal and bifurcation lesions – DCB angioplasty was procedurally successful in 97.1%. Symptomatic improvement was progressive and sustained over one year. The 12-month MACE rate of 5.4% is broadly consistent with other real-world series, and no vessel thrombosis was observed. To our knowledge, published real-world data on coronary DCB from the Central Asian region remain limited, and the present series adds regional evidence to the existing literature.

The 12-month MACE rate of 5.4% is broadly consistent with large real-world DCB registries. Pan et al. reported a rate of 8.2% in a prospective all-comers cohort of 581 patients, and Shin et al. reported 9.6% in a series of 1,117 patients with multivessel DCB use [8,9]. A 2024 scientific update by Lazar et al. described consistently favourable DCB outcomes across varied patient groups and healthcare settings, a view also supported by the Second Report of the Asia-Pacific DCB Consensus Group by Her et al. in 2025 [6,23,24]. The TLR rate of 5.4% at 12 months is consistent with the 7.0% at 12 months in PICCOLETO II and with long-term ISR data reported by von Koch et al. in 2024 [11,19]. The absence of vessel thrombosis during follow-up is mechanistically plausible: in the absence of a permanent metallic scaffold, a principal substrate for early and late thrombosis is removed [6,23].

Small-vessel disease was the most frequent indication in our series, accounting for 44.1% of lesions. Stenting of vessels smaller than 2.5 mm carries a high risk of restenosis, related to a less favourable neointima-to-lumen ratio, difficulty achieving full stent expansion in calcified or tortuous segments, and limited options for future re-intervention [16,25]. Meta-analyses by Sanz Sánchez et al. (2021) and Angheluta et al. (2024) found DCB to be non-inferior to DES at both one and three years [12,26]. In a head-to-head randomized trial, Ninomiya et al. (2023) showed that sirolimus-coated balloons were non-inferior to paclitaxel-coated devices in de novo small-vessel disease, a finding directly relevant to the MagicTouch™ sirolimus-coated balloon used in our series [27]. Further supporting evidence was provided by Xu et al. (2022) for

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

biolimus-coated devices [21]. In our cohort, patients with diabetes had a numerically higher 12-month MACE rate (3/34; 8.8%) than patients without diabetes (2/58; 3.4%); with only five events in total, this difference is hypothesis-generating rather than confirmatory. This is consistent with the meta-analysis by Verdoia et al. (2024) and with data from Seeger et al. (2023) reporting higher event rates in insulin-treated patients [7,28], and with the real-world observation by Li et al. (2022) in diabetic patients with small-vessel disease [20]. These findings underline the importance of enhanced secondary prevention and closer follow-up in this population.

ISR accounted for 28.0% of treated lesions, consistent with the referral pattern of a tertiary centre. The use of DCB for ISR is supported by strong evidence: meta-analyses by Zhu et al. (2021) [5] and a systematic review by Kulyassa et al. (2023) [10] showed DCB to be superior to plain balloon angioplasty and comparable to DES. The 10-year results of ISAR-DESIRE 3, reported by Giacoppo et al. in 2023 [4], provide the most extensive long-term safety data for ISR. Von Koch et al. (2024) [19], in a long-term real-world ISR population, found comparable MACE rates for DCB and DES. Accordingly, the 2024 ESC Guidelines endorse DCB as an alternative to DES for ISR, which is particularly relevant for patients with multiple stent layers, elevated bleeding risk or complex anatomy [1,3]. These features were common among the ISR patients we treated.

The avoidance of permanent metallic implants is of increasing clinical relevance, particularly for patients with diffuse CAD, diabetes or hypertension, all common in our cohort. A DCB-first or DCB-only strategy preserves the native vessel architecture for future intervention, reduces the amount of foreign material and facilitates subsequent surgical bypass when required [6,17,29]. Yang et al. (2022) showed durable results with DCB in diffuse coronary disease, and the SCRAP study by Meunier et al. (2023) confirmed the feasibility of a stent-free strategy in stable CAD [17,29]. Our approach, which used DCB whenever feasible and reserved a drug-eluting stent as a bail-out, was applied in 17.6% of participants. This hybrid strategy represents a reasonable balance between immediate procedural safety and the longer-term goal of minimizing implanted metal [6,24].

Regarding DAPT adherence, the association between poor adherence and recurrent angina (7 of 11 non-adherent patients; 63.6%) merits attention. After DCB angioplasty, DAPT serves to protect against ischaemic events beyond the treated segment and to support local healing at the intervention site; premature discontinuation, typically within the first one to three months, may interfere with this process. The optimal duration of DAPT after DCB has been examined by Zhang et al. (2021) [23]. Räsänen et al. (2023) and Jones et al. (2022) reported that shortened DAPT regimens are feasible in patients at elevated bleeding risk [18,30]. The principle demonstrated by the MASTER DAPT trial (Valgimigli et al., 2021), which confirmed the efficacy of abbreviated DAPT after DES-based PCI at high bleeding risk [31], is directly applicable, and perhaps even more so, after DCB. Our 12-month adherence rate of 88.0% compares favourably with other published registries. These results support the value of structured programmes to improve adherence and simplify treatment regimens.

Bifurcation lesions accounted for 16.1% of treated lesions (19/118). A provisional DCB strategy predominated, with a DCB used in the side branch and a drug-eluting stent in the main vessel when required. Fezzi et al. (2025) summarized the accumulating data on DCB at bifurcation sites [32]. In the HYPER study, Pellegrini et al. (2023) showed that combining DCB with DES is feasible [33], and Her et al. (2025) reported encouraging outcomes for left main bifurcation lesions [34]. Dash et al. (2022) provided a comprehensive review of the potential and current limitations of this approach [22]. Beyond bifurcations, meta-analyses by Sun et al. (2024) and Gobbi et al. (2025) support the non-inferiority of DCB to DES in de novo large-

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

vessel disease (≥2.5 mm), suggesting a broader potential role for DCB-based revascularization [13,14].

Study limitations

The retrospective, single-centre design is a limitation and is subject to selection bias; it does not allow firm causal inference. The absence of a randomized comparator group means that the observed outcomes cannot be attributed to the DCB strategy alone. Routine angiographic follow-up was not mandated by protocol, so the true rate of angiographic restenosis is likely underestimated. Intravascular imaging (OCT or IVUS) was not performed in every patient, which limits precise lesion characterization and assessment of procedural optimization. The cohort reflects the case mix of a single tertiary centre, so the findings may not be fully generalizable. The subgroup analyses should be regarded as hypothesis-generating only, given the small numbers and the absence of formal statistical testing.

Conclusion. In this series of 102 consecutive patients treated at a single centre under real-world conditions, DCB angioplasty with the MagicTouch™ sirolimus-coated balloon was associated with high procedural success (97.1%) and no observed vessel thrombosis. Mid-term outcomes were favourable, with a 12-month MACE rate of 5.4% and 71.7% of patients free from angina at 12 months. These outcomes were observed across a diverse population, including small-vessel disease, ISR, distal and bifurcation lesions, and patients with diabetes mellitus and CKD.

To our knowledge, this is among the first reports of coronary DCB outcomes from Central Asia. The findings add regional real-world data to the global evidence base and are consistent with the feasibility and safety of the “leave nothing behind” approach as an option that may complement, or in selected lesions replace, permanent stenting. As a single-arm observational study, it cannot establish the comparative efficacy of DCB versus DES. Prospective, multicentre studies with angiographic assessment, intravascular imaging and predefined subgroup analyses are warranted to better define the optimal patient and lesion criteria for DCB-based PCI.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest. The MagicTouch™ sirolimus-coated balloon was used as part of routine institutional practice; this study was not funded, commissioned or supported by Concept Medical or any other commercial entity.

Authors’ contribution. Conception and study design, A.N. Akhatov; methodology, A.Zh. Salmakova and N.B. Issa; data collection and verification, A. Tolegen, B.S. Ermagambet and S.Zh. Seitbekov; performance of interventions and procedural data verification, B.S. Zhakenov, A.N. Akhatov and D.A. Sultanov; formal analysis, N.B. Issa and A. Tolegen; writing – preparation of the original manuscript, A. Tolegen and B.S. Ermagambet; writing – review and editing, A.N. Akhatov and B.S. Zhakenov; supervision and project administration, A.N. Akhatov. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript. The authors declare that this material has not been previously published and is not under consideration by other publishers.

Funding. This study received no funding from public, commercial or non-profit organizations.

Data availability statement. The data supporting the findings of this study are available from the corresponding author upon reasonable request, subject to institutional data confidentiality requirements.

Acknowledgments. The authors thank all patients who participated in this study and the staff of the Catheterization Laboratory of the JSC “National Scientific Medical Center” for their support during data collection.

LIST OF REFERENCES

1. Vrints C, Andreotti F, Koskinas KC, Rossello X, Halvorsen S, Ibanez B, et al. 2024 ESC Guidelines for the management of chronic coronary syndromes. Eur Heart J. 2024;45(36):3415–537. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehae177
2. Byrne RA, Rossello X, Coughlan JJ, Barbato E, Berry C, Chieffo A, et al. 2023 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes. Eur Heart J. 2023;44(38):3720–826. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad191

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

3. Klein LW, Nathan S, Maehara A, Messenger J, Mintz GS, Ali ZA, et al. SCAI expert consensus statement on management of in-stent restenosis and stent thrombosis. J Soc Cardiovasc Angiogr Interv. 2023;2(4):100971. https://doi.org/10.1016/j.jscai.2023.100971
4. Giacoppo D, Alvarez-Covarrubias HA, Koch T, Cassese S, Xhepa E, Kessler T, et al. Coronary artery restenosis treatment with plain balloon, drug-coated balloon, or drug-eluting stent: 10-year outcomes of the ISAR-DESIRE 3 trial. Eur Heart J. 2023;44(15):1343–57. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad026
5. Zhu Y, Liu K, Kong X, Nan J, Gao A, Liu Y, et al. Comparison of drug-coated balloon angioplasty vs. drug-eluting stent implantation for drug-eluting stent restenosis in the routine clinical practice: a meta-analysis of randomized controlled trials. Front Cardiovasc Med. 2021;8:766088. https://doi.org/10.3389/fcvm.2021.766088
6. Lazar FL, Onea HL, Olinic DM, Cortese B. A 2024 scientific update on the clinical performance of drug-coated balloons. AsiaIntervention. 2024;10(1):15–25. https://doi.org/10.4244/AIJ-D-23-00010
7. Verdoia M, Nardin M, Rognoni A, Cortese B. Drug-coated balloons in high-risk patients and diabetes mellitus: a meta-analysis of 10 studies. Catheter Cardiovasc Interv. 2024;104(7):1423–33. https://doi.org/10.1002/ccd.31257
8. Pan L, Lu W, Han Z, Pan S, Wang X, Shan Y, et al. Clinical outcomes of drug-coated balloon in coronary lesions: a real-world, all-comers study. Clin Res Cardiol. 2022;111(7):732–41. https://doi.org/10.1007/s00392-021-01895-y
9. Shin ES, Jun EJ, Kim B, Kim S, Kim HY, Lee JM, et al. Clinical impact of drug-coated balloon-based percutaneous coronary intervention in patients with multivessel coronary artery disease. JACC Cardiovasc Interv. 2023;16(3):292–9. https://doi.org/10.1016/j.jcin.2022.10.049
10. Kulyassa P, Engh MA, Vámosi P, Fehérvári P, Hegyi P, Merkely B, et al. Drug-coated balloon therapy for late drug-eluting stent in-stent restenosis: a systematic review and meta-analysis. Front Cardiovasc Med. 2023;10:1062130. https://doi.org/10.3389/fcvm.2023.1062130
11. Cortese B, Testa G, Rivero F, Erriquez A, Alfonso F. Long-term outcome of drug-coated balloon versus drug-eluting stent for small coronary vessels: PICCOLETO-II three-year follow-up. JACC Cardiovasc Interv. 2023;16(9):1054–61. https://doi.org/10.1016/j.jcin.2023.02.011
12. Angheluta AD, Levett JY, Zolotarova T, et al. A meta-analysis of 3-year outcomes of drug-coated balloons versus drug-eluting stents for small-vessel coronary artery disease. JACC Adv. 2024;3(10):101204. https://doi.org/10.1016/j.jacadv.2024.101204
13. Sun B, Zhang XT, Chen RR. Comparison of drug-coated balloon versus drug-eluting stent in de novo coronary lesions in large vessels: a meta-analysis. Cardiovasc Drugs Ther. 2024;38(6):1375–84. https://doi.org/10.1007/s10557-023-07526-0
14. Gobbi C, Giangiacomi F, Merinopoulos I, Gherbesi E, Faggiano A, Pasero G, et al. Drug-coated balloon angioplasty for de novo coronary lesions in large vessels: a systematic review and meta-analysis. Sci Rep. 2025;15:4921. https://doi.org/10.1038/s41598-025-85734-4
15. Wang D, Wang X, Yang T, Tian H, Su Y, Wang Q. Drug-coated balloons for de novo coronary artery lesions: a meta-analysis. Yonsei Med J. 2023;64(10):593–603. https://doi.org/10.3349/ymj.2022.0606
16. Tsai CH, Yeh CF, Meng SW, Hung CS, Lin MS, Huang CC, et al. Comparison between drug-coated balloon and drug-eluting stent in very small coronary artery interventions. Sci Rep. 2022;12:10679. https://doi.org/10.1038/s41598-022-14047-7

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

17. Meunier L, Godin M, Souteyrand G, Mottin B, Valy Y, Lordet V, et al. Prospective, single-centre evaluation of the safety and efficacy of percutaneous coronary interventions following a decision tree proposing a no-stent strategy in stable patients with coronary artery disease (SCRAP study). Clin Res Cardiol. 2023;112:1164–74. https://doi.org/10.1007/s00392-022-02054-7
18. Räsänen A, Kärkkäinen JM, Eranti A, Eränen J, Rissanen TT. Percutaneous coronary intervention with drug-coated balloon-only strategy combined with single antiplatelet treatment in patients at high bleeding risk: single centre experience of a novel concept. Catheter Cardiovasc Interv. 2023;101:569–78. https://doi.org/10.1002/ccd.30558
19. von Koch S, Zhou M, Rosén HC, Zwackman S, Jurga J, Grimfjärd P, et al. Drug-coated balloons versus drug-eluting stents or plain old balloon angioplasty: a long-term in-stent restenosis study. J Am Heart Assoc. 2024;13(23):e036839. https://doi.org/10.1161/JAHA.124.036839
20. Li K, Cui K, Dan X, Feng J, Pu X. The comparative short-term efficacy and safety of drug-coated balloon vs. drug-eluting stent for treating small-vessel coronary artery lesions in diabetic patients. Front Public Health. 2022;10:1036766. https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1036766
21. Xu K, Fu G, Tong Q, Liu B, Han X, Zhang J, et al. Biolimus-coated balloon in small-vessel coronary artery disease: the BIO-RISE CHINA study. JACC Cardiovasc Interv. 2022;15(12):1219–26. https://doi.org/10.1016/j.jcin.2022.03.024
22. Dash D, Mody R, Ahmed N, Malan SR, Mody B. Drug-coated balloon in the treatment of coronary bifurcation lesions: a hope or hype? Indian Heart J. 2022;74(6):450–7. https://doi.org/10.1016/j.ihj.2022.10.193
23. Zhang Y, Zhang X, Dong Q, Chen D, Xu Y, Jiang J. Duration of dual antiplatelet therapy after implantation of drug-coated balloon. Front Cardiovasc Med. 2021;8:762391. https://doi.org/10.3389/fcvm.2021.762391
24. Her AY, Wan Ahmad WA, Liew HB, Ong TK, Nuruddin AA, Hsieh IC, et al. Drug-coated balloon-based intervention for coronary artery disease: the second report of Asia-Pacific Consensus Group. JACC Asia. 2025;5(6):701–17. https://doi.org/10.1016/j.jacasi.2025.02.017
25. Farah A, Elgarhy M, Ohlow M, Wohrle J, Mangner N, Möbius-Winkler S, et al. Efficacy and safety of drug-coated balloons according to coronary vessel size: a report from the BASKET-SMALL 2 trial. Postepy Kardiol Interwencyjnej. 2022;18(2):122–30. https://doi.org/10.5114/aic.2022.118528
26. Sanz Sánchez J, Chiarito M, Cortese B, Moretti A, Pagnotta P, Reimers B, et al. Drug-coated balloons vs drug-eluting stents for the treatment of small coronary artery disease: a meta-analysis of randomized trials. Catheter Cardiovasc Interv. 2021;98:66–75. https://doi.org/10.1002/ccd.29111
27. Ninomiya K, Serruys PW, Colombo A, Reimers B, Basavarajaiah S, Sharif F, et al. A prospective randomized trial comparing sirolimus-coated balloon with paclitaxel-coated balloon in de novo small vessels. JACC Cardiovasc Interv. 2023;16(23):2884–96. https://doi.org/10.1016/j.jcin.2023.09.026
28. Seeger J, Wöhrle J, Scheller B, Farah A, Ohlow MA, Mangner N, et al. Impact of insulin-treated compared to non-insulin-treated diabetes mellitus on outcome of percutaneous coronary intervention with drug-coated balloons versus drug-eluting stents in de novo coronary artery disease: the randomized BASKET-SMALL 2 trial. J Cardiovasc Dev Dis. 2023;10(3):119. https://doi.org/10.3390/jcdd10030119

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

29. Yang X, Lu W, Pan L, Han Z, Pan S, Wang X, et al. Long-term outcomes of drug-coated balloons in patients with diffuse coronary lesions. Front Cardiovasc Med. 2022;9:935263. https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.935263
30. Jones D, Nicolas J, Beerkens F, Satish M, Feldman D, Cao D, et al. Antiplatelet therapy in high-bleeding risk patients undergoing PCI: walking a tightrope. Rev Cardiovasc Med. 2022;23(6):207. https://doi.org/10.31083/j.rcm2306207
31. Valgimigli M, Frigoli E, Heg D, Tijssen J, Jüni P, Vranckx P, et al. Dual antiplatelet therapy after PCI in patients at high bleeding risk. N Engl J Med. 2021;385(18):1643–55. https://doi.org/10.1056/NEJMoa2108749
32. Fezzi S, Scheller B, Rissanen TT, Malivojevic R, Tavella D, Lunardi M, et al. Drug-coated balloons for coronary bifurcation lesions. EuroIntervention. 2025;21(20):e1177–97. https://doi.org/10.4244/EIJ-D-25-00201
33. Pellegrini D, Donahue M, Regazzoli D, Tedeschi D, Loffi M, Pellicano M, et al. Drug-coated balloon combined with drug-eluting stent for the treatment of coronary bifurcation lesions: insights from the HYPER study. Eur Heart J Suppl. 2023;25(Suppl C):C79–83. https://doi.org/10.1093/eurheartjsupp/suad011
34. Her AY, Kim TH, Shin ES, Kim S, Kim B, Kim YH, et al. Drug-coated balloon-based treatment of left main true bifurcation lesion. Catheter Cardiovasc Interv. 2025;105:1024–31. https://doi.org/10.1002/ccd.31416

Information about authors

@Tolegen Assem, Resident Cardiologist, Catheterization Laboratory Department, JSC "National Scientific Medical Center", Astana, Kazakhstan, cardiologassem@yandex.kz, https://orcid.org/0009-0005-3531-969X.
Ermagambet Balzhan Sansyzbaikizi, Resident Cardiologist, Catheterization Laboratory Department, JSC "National Scientific Medical Center", Astana, Kazakhstan, balzhan_ermagambet@mail.ru, https://orcid.org/0009-0007-5802-9737.
Zhakenov Baurzhan Serikovich, Senior Resident, Catheterization Laboratory Department, JSC "National Scientific Medical Center", Astana, Kazakhstan, zhakenovb@gmail.com, https://orcid.org/0009-0008-4365-5134.
Akhatov Abay Nurtasuly, Head of Catheterization Laboratory Department, JSC "National Scientific Medical Center", Astana, Kazakhstan, kyokushin-abai@mail.ru, https://orcid.org/0009-0001-4780-2575.
Seitbekov Serik Zholtaevich, Resident Cardiologist, Catheterization Laboratory Department, JSC "National Scientific Medical Center", Astana, Kazakhstan, serik_seytbekov@mail.ru, https://orcid.org/0009-0009-9510-0779.
Issa Nurzhigit Baibotauly, Resident Cardiologist, Catheterization Laboratory Department, JSC "National Scientific Medical Center", Astana, Kazakhstan, nurjigit.isa@mail.ru, https://orcid.org/0009-0000-2299-1982.
Sultanov Doston Adilbekovich, Resident Cardiologist, Catheterization Laboratory Department, JSC "National Scientific Medical Center", Astana, Kazakhstan, doston012@yandex.ru, https://orcid.org/0009-0009-5216-0456.
Salmakova Altynai Zhantaevna, Resident Cardiologist, Catheterization Laboratory Department, JSC "National Scientific Medical Center", Astana, Kazakhstan, amanbaeva1995altynai@mail.ru, https://orcid.org/0009-0007-9696-4056.

Авторлар туралы мәліметтер

@Төлеген Асем, катетеризациялық зертхана бөлімінің кардиолог-резиденті, «Ұлттық ғылыми медициналық орталық» АҚ, Астана, Қазақстан, cardiologassem@yandex.kz, https://orcid.org/0009-0005-3531-969X.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

Ермагамбет Балжан Сансызбайқызы, катетеризациялық зертхана бөлімінің кардиолог-резиденті, «Ұлттық ғылыми медициналық орталық» АҚ, Астана, Қазақстан, balzhan_ermagambet@mail.ru, https://orcid.org/0009-0007-5802-9737.
Жакенов Бауыржан Серикович, катетеризациялық зертхана бөлімінің аға ординаторы, «Ұлттық ғылыми медициналық орталық» АҚ, Астана, Қазақстан, zhakenovb@gmail.com, https://orcid.org/0009-0008-4365-5134.
Ахатов Абай Нуртасұлы, катетеризациялық зертхана бөлімінің меңгерушісі, «Ұлттық ғылыми медициналық орталық» АҚ, Астана, Қазақстан, kyokushin-abai@mail.ru, https://orcid.org/0009-0001-4780-2575.
Сейтбеков Серик Жолтаевич, катетеризациялық зертхана бөлімінің кардиолог-резиденті, «Ұлттық ғылыми медициналық орталық» АҚ, Астана, Қазақстан, serik_seytbekov@mail.ru, https://orcid.org/0009-0009-9510-0779.
Иса Нұржігіт Байботаұлы, катетеризациялық зертхана бөлімінің кардиолог-резиденті, «Ұлттық ғылыми медициналық орталық» АҚ, Астана, Қазақстан, nurjigit.isa@mail.ru, https://orcid.org/0009-0000-2299-1982.
Султанов Достон Адилбекович, катетеризациялық зертхана бөлімінің кардиолог-резиденті, «Ұлттық ғылыми медициналық орталық» АҚ, Астана, Қазақстан, doston012@yandex.ru, https://orcid.org/0009-0009-5216-0456.
Салмакова Алтынай Жантаевна, катетеризациялық зертхана бөлімінің кардиолог-резиденті, «Ұлттық ғылыми медициналық орталық» АҚ, Астана, Қазақстан, amanbaeva1995altynai@mail.ru, https://orcid.org/0009-0007-9696-4056.

Сведения об авторах

@Толеген Асем, резидент-кардиолог отделения катетеризационной лаборатории, АО «Национальный научный медицинский центр», Астана, Казахстан, cardiologassem@yandex.kz, https://orcid.org/0009-0005-3531-969X.
Ермагамбет Балжан Сансызбайкызы, резидент-кардиолог отделения катетеризационной лаборатории, АО «Национальный научный медицинский центр», Астана, Казахстан, balzhan_ermagambet@mail.ru, https://orcid.org/0009-0007-5802-9737.
Жакенов Бауыржан Серикович, старший ординатор отделения катетеризационной лаборатории, АО «Национальный научный медицинский центр», Астана, Казахстан, zhakenovb@gmail.com, https://orcid.org/0009-0008-4365-5134.
Ахатов Абай Нуртасулы, руководитель отдела катетеризационной лаборатории, АО «Национальный научный медицинский центр», Астана, Казахстан, kyokushin-abai@mail.ru, https://orcid.org/0009-0001-4780-2575.
Сейтбеков Серик Жолтаевич, резидент-кардиолог отделения катетеризационной лаборатории, АО «Национальный научный медицинский центр», Астана, Казахстан, serik_seytbekov@mail.ru, https://orcid.org/0009-0009-9510-0779.
Иса Нуржигит Байботаулы, резидент-кардиолог отделения катетеризационной лаборатории, АО «Национальный научный медицинский центр», Астана, Казахстан, nurjigit.isa@mail.ru, https://orcid.org/0009-0000-2299-1982.
Султанов Достон Адилбекович, резидент-кардиолог отделения катетеризационной лаборатории, АО «Национальный научный медицинский центр», Астана, Казахстан, doston012@yandex.ru, https://orcid.org/0009-0009-5216-0456.
Салмакова Алтынай Жантаевна, резидент-кардиолог отделения катетеризационной лаборатории, АО «Национальный научный медицинский центр», Астана, Казахстан, amanbaeva1995altynai@mail.ru, https://orcid.org/0009-0007-9696-4056.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

ДӘРІЛІК ЖАБЫНДЫ БАЛЛОНДЫ АНГИОПЛАСТИКАНЫҢ НАҚТЫ КЛИНИКАЛЫҚ ТӘЖІРИБЕДЕ ҚОЛДАНЫЛУЫ: ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ БІР ОРТАЛЫҚТЫҚ ТӘЖІРИБЕ

А. ТӨЛЕГЕН, Б.С. ЕРМАГАМБЕТ, Б.С. ЖАКЕНОВ, А.Н. АХАТОВ, С.Ж. СЕЙТБЕКОВ, Н.Б. ИСА, Д.А. СУЛТАНОВ, А.Ж. САЛМАКОВА

«Ұлттық ғылыми медициналық орталық» АҚ, Астана, Қазақстан

Түйіндеме

Кіріспе. Дәрілік жабынды баллондар (ДЖБ) антипролиферативті препаратты бір реттік баллон инфляциясы кезінде тамыр қабырғасына жеткізіп, тұрақты имплантат қалдырмайды. Қазақстан мен Орталық Азиядан алынған нақты клиникалық тәжірибе деректері шектеулі.

Мақсаты. Қазақстандағы бір интервенциялық кардиология орталығында de novo коронарлық зақымданулары мен стент ішіндегі рестенозы бар науқастарда ДЖБ ангиопластикасының процедуралық қауіпсіздігі мен орташа мерзімдегі клиникалық нәтижелерін бағалау.

Материалдар мен әдістер. Ретроспективті бір орталықты бақылау зерттеуіне 2024 жылдың тамызынан 2025 жылдың мамырына дейін (деректер қимасы 2026 жылғы 31 мамыр) MagicTouch™ сиролимус жабынды баллонымен (Concept Medical) емделген 102 науқас қатарынан енгізілді. Топқа de novo зақымданулары, стент ішіндегі рестенозы, ұсақ тамырлар ауруы (<2,5 мм), дистальдық және бифуркациялық зақымданулар, сондай-ақ гибридті процедуралар кірді. Клиникалық нәтижелер 3, 6 және 12 айда бағаланды. Бірінші реттік соңғы нүкте – үлкен жағымсыз жүрек-қантамыр оқиғалары (ҮЖЖҚО): жүректен болған өлім, өлімге әкелмеген миокард инфаркті және клиникалық негізделген нысаналы зақымдануды реваскуляризация.

Нәтижелер. Орташа жасы 63,2 ± 9,4 жыл; 66,7% ер адамдар; 37,3%-да қант диабеті, 21,6%-да созылмалы бүйрек ауруы болды. Bail-out стент 17,6%-да қажет болды. Процедуралық сәттілік 97,1%-да тіркелді. 12 айда ҮЖЖҚО толық бақылаудан өткен 92 науқастың 5-інде (5,4%) тіркелді; барлық оқиғалар клиникалық негізделген нысаналы зақымдануды реваскуляризация болды (92-нің 5-і; 5,4%); өлімге әкелмеген миокард инфаркті (92-нің 0-і) және жүректен болған өлім (92-нің 0-і) тіркелмеді. Стенокардияның болмауы (ККҚ 0-класы) 92-нің 66-сында (71,7%), ККҚ 0–II класы 92-нің 85-інде (92,4%) тіркелді. Тамыр тромбозы тіркелмеді.

Қорытынды. Осы бақылау когортасында ДЖБ ангиопластикасы жоғары процедуралық сәттілікпен, стенокардия симптомдарының прогрессивті жақсаруымен және тамыр тромбозының болмауымен байланысты болды. Бір топты зерттеу ретінде ол дәрілік жабынды стенттермен салыстырғанда қауіпсіздік пен тиімділікті дәлелдей алмайды; ангиографиялық соңғы нүктелері бар проспективті көп орталықты зерттеулер қажет.

Түйінді сөздер: баллондық коронарлық ангиопластика, коронарлық рестеноз, жүректің ишемиялық ауруы, сиролимус, тері арқылы коронарлық араласу.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

АНГИОПЛАСТИКА С ПРИМЕНЕНИЕМ БАЛЛОНОВ С ЛЕКАРСТВЕННЫМ ПОКРЫТИЕМ В РЕАЛЬНОЙ КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ: ОДНОЦЕНТРОВЫЙ ОПЫТ КАЗАХСТАНА

А. ТОЛЕГЕН, Б.С. ЕРМАГАМБЕТ, Б.С. ЖАКЕНОВ, А.Н. АХАТОВ, С.Ж. СЕЙТБЕКОВ, Н.Б. ИСА, Д.А. СУЛТАНОВ, А.Ж. САЛМАКОВА

АО «Национальный научный медицинский центр», Астана, Казахстан

Аннотация

Введение. Баллоны с лекарственным покрытием (БЛП) доставляют антипролиферативный препарат в стенку сосуда при однократной инфляции баллона, не оставляя постоянного имплантата. Данные реальной клинической практики из Казахстана и Центральной Азии ограничены.

Цель. Оценить процедурную безопасность и среднесрочные клинические исходы ангиопластики с применением БЛП в последовательной когорте пациентов с поражениями de novo и рестенозом внутри стента, пролеченных в одном интервенционном кардиологическом центре Казахстана.

Материалы и методы. В ретроспективное одноцентровое наблюдательное исследование включены 102 последовательных пациента, пролеченных сиролимус-покрытым баллоном MagicTouch™ (Concept Medical) с августа 2024 по май 2025 года (дата среза 31 мая 2026 года). Когорта включала поражения de novo, рестеноз внутри стента, поражение малых сосудов (<2,5 мм), дистальные и бифуркационные поражения, а также гибридные процедуры. Исходы оценивались через 3, 6 и 12 месяцев. Первичная конечная точка – большие неблагоприятные сердечно-сосудистые события (БНССС): сердечная смерть, нефатальный инфаркт миокарда и клинически обусловленная реваскуляризация целевого поражения.

Результаты. Средний возраст 63,2 ± 9,4 года; мужчины 66,7%; сахарный диабет у 37,3%, хроническая болезнь почек у 21,6%. Bail-out стент потребовался в 17,6%. Процедурный успех достигнут в 97,1%. За 12 месяцев БНССС зарегистрированы у 5 из 92 пациентов с полным наблюдением (5,4%); все события – клинически обусловленная реваскуляризация целевого поражения (5 из 92; 5,4%); случаев нефатального инфаркта миокарда (0 из 92) и сердечной смерти (0 из 92) не было. Отсутствие стенокардии (0 класс по ССС) достигнуто у 66 из 92 (71,7%), класс ССС 0–II – у 85 из 92 (92,4%). Тромбоза сосуда не зарегистрировано.

Заключение. В данной наблюдательной когорте ангиопластика с БЛП сопровождалась высоким процедурным успехом, прогрессивным уменьшением симптомов стенокардии и отсутствием тромбоза сосуда. Будучи одногрупповым, данное исследование не позволяет установить сравнительную безопасность или эффективность относительно стентов с лекарственным покрытием; необходимы проспективные многоцентровые исследования с ангиографическими конечными точками.

Ключевые слова: баллонная коронарная ангиопластика, коронарный рестеноз, ишемическая болезнь сердца, сиролимус, чрескожное коронарное вмешательство.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

UDC 004.8:613.2
IRSTI 76.33.35
DOI: 10.53065/kaznmu.2026.78.3.004

Received: 17.08.2026
Accepted for publication: 22.09.2026

AI-ENABLED PERSONALISED NUTRITION FOR CARDIOMETABOLIC HEALTH: A SYSTEMATIC REVIEW OF CLINICAL EFFECTS AND GENERATED DIETARY ADVICE

F. KHOZHAMKUL, A. SHARMAN

Kazakh Academy of Nutrition, Almaty, Kazakhstan

Abstract

Introduction. AI-enabled nutrition includes predictive dietary personalisation, digital lifestyle programmes and generated dietary advice.

Aim. To assess clinical outcomes of AI-enabled personalised nutrition in adults with cardiometabolic risk and the accuracy and safety of generated dietary advice.

Materials and methods. Five bibliographic databases and two trial registries were searched from inception to August 2026, with supplementary searches in Semantic Scholar, medRxiv and selected web sources. Eligible interventions were digital tools in which artificial intelligence, machine learning, a large language model or a conversational agent generated individualised dietary, menu or meal recommendations. Clinical outcomes and generated-advice accuracy were synthesised separately. Risk of bias was assessed using RoB 2, ROBINS-I and an adapted QUADAS-2 instrument; certainty was evaluated with GRADE.

Results. The final working evidence inventory comprised 62 studies (64 reports): 26 in the clinical domain and 36 in the accuracy domain. A machine-learning-guided diet reduced HbA1c by 0.08 percentage points more than a Mediterranean diet at six months (95% CI, −0.14 to −0.02), whereas a separate personalised-diet trial did not improve six-month weight loss over a low-fat diet (difference +1.05 percentage points of baseline weight; 95% CI, −0.40 to 2.50). Personalised LLM prompting improved weight loss compared with manual ChatGPT prompting, while an AI-based sodium programme did not improve salt intake or blood pressure. A 368-participant trial met its prespecified noninferiority criterion for referral to an AI-led rather than human-coached diabetes-prevention programme. Generated-advice studies reported favourable expert ratings alongside nutrient and guideline discrepancies; complex profiles were more challenging in an exploratory chatbot comparison.

Conclusion. Selected interventions improved specific outcomes, but a class-wide benefit remains unestablished. Programme effects do not isolate the AI component, and favourable content ratings do not establish nutritional adequacy or patient safety.

Key words: personalised nutrition, artificial intelligence, large language models, cardiometabolic health, dietary advice, evidence synthesis.

Introduction. AI-enabled nutrition comprises interventions with different mechanisms. A predictive model may rank meals according to expected postprandial glucose responses, whereas a conversational system may generate menus, explanations or behavioural feedback. Predictive personalisation, structured digital lifestyle programmes and open-ended language-model advice should therefore not be interpreted as a single intervention class. Clinical trials already show both an incremental glycaemic benefit and failure to demonstrate incremental weight loss against active dietary comparators [1,2].

The comparator determines what a trial can identify. A comparison of an AI-enabled package with usual care estimates the effect of the package, not necessarily the isolated

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

contribution of AI. An active comparator can test the incremental value of personalisation more directly. A noninferiority trial of referral to alternative delivery programmes asks a different question again: whether a more scalable delivery option preserves an acceptable level of benefit [3].

For generated dietary advice, effectiveness is preceded by a content-validity question. Expert acceptability, nutrient adequacy, guideline concordance, reproducibility and observed patient harm are not interchangeable constructs. Expert surveys, simulated-case evaluations and retrieval-augmented benchmarks illustrate how strongly the conclusion can depend on the reference standard used [4–6].

This review therefore separates clinical outcomes from the quality and safety of generated dietary content. It also source-verifies the underlying evidence set and distinguishes what each study design permits the reader to infer. The emphasis is on identifiable contrasts, verified outcomes and explicit limits of inference rather than on a single verdict for all systems labelled "AI".

Materials and methods.

Ethical issues

This review used published literature and publicly available reports. No participants were recruited, and no identifiable individual-level data were collected or analysed; therefore, ethics committee approval was not required.

Review design and reporting framework

The review was registered in PROSPERO as CRD420261480490. Registration was retrospective: searching and screening had already been completed and extraction was under way when the record was submitted. A written protocol specifying the question, eligibility criteria, search strategy and planned synthesis was prepared before screening. Amendments and deviations are reported in the supplementary materials. Reporting follows the PRISMA 2020 statement, while SWiM informed the grouping and presentation of effect estimates when meta-analysis was not appropriate [7,8].

Eligibility, outcomes and technology definition

The clinical population comprised adults with overweight or obesity, prediabetes, type 2 diabetes, metabolic syndrome, hypertension, dyslipidaemia or physician-defined elevated cardiovascular risk. Results from mixed populations were attributed to this scope only when an eligible subgroup was separable. Clinical designs included randomised, non-randomised and prospective single-arm studies. Outcomes of interest were HbA1c, fasting glucose, body weight or BMI, blood pressure and lipids, with dietary behaviour and engagement as secondary outcomes.

The operational technology criterion required a learned model, language model or AI-enabled system to contribute to personalised dietary or nutrition-related advice. An AI component used only for image recognition, logging, risk prediction or data capture did not by itself satisfy the narrow recommendation criterion. Fixed-rule, fuzzy-logic or ontology-only personalisation was excluded under the team clarification. Where the technical role of AI remained uncertain, the record was treated as a technology-boundary case rather than assumed eligible.

The content domain comprised generated dietary or nutrition-management advice assessed against an external clinical, nutrient, algorithmic or expert reference. AI-as-evaluator studies and general health-management evaluations without a separable nutrition endpoint were retained as contextual evidence rather than treated as direct demonstrations of generated-advice accuracy.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

Information sources and source verification

The documentation reports searches of PubMed, Cochrane CENTRAL, Embase, Scopus and Web of Science, together with ClinicalTrials.gov and WHO ICTRP, before August 2026. It also describes an earlier supplementary search using bibliographic, preprint and web channels. Search strings and source totals were inspected as supplied; the full database searches were not rerun during the separate source-verification audit.

Targeted verification used exact titles, author names, DOI or PubMed identifiers from the working evidence register and extraction sheets. Primary journal pages, indexed abstracts and accessible full reports were checked to resolve outcome-bearing inconsistencies, publication status, technical eligibility and companion reports. Evidence was labelled as full-report verified, abstract/bibliographic verified, extraction-supported only, or unresolved. Lack of access was not converted into a zero effect or an eligibility exclusion.

Data extraction, study linkage and audit procedures

Two reviewers screened the database-derived records and assessed full texts independently, resolving disagreements by discussion. Supplementary records were initially screened in a preliminary pass and subsequently rechecked. Full-text exclusions were assigned one of eight prespecified codes: wrong population, non-AI intervention, AI not generating dietary recommendations, ineligible design, no eligible outcome, unavailable full report, duplicate or companion report, and ineligible publication type.

Data were extracted jointly in a consensus session. Extracted fields included population, setting, intervention, AI type, model name and version, comparator, outcomes, effect estimates, variance, analysis population, attrition, funding and author–sponsor relationships. Accuracy extraction additionally recorded prompts or profiles, reference standards, rater qualifications, blinding, scoring instruments, safety findings and repeated-generation procedures.

The audit checked workbook row counts, study identifiers, outcome definitions, units, copied extraction content and internal cross-references. Numerical corrections were entered only where supported by a primary source or a reproducible calculation from reported summary values; no patient-level observations were reconstructed.

A report and a study were treated as different units. Confirmed companion reports were linked rather than counted as independent replication. The Popp and Kharmats publications were linked through the Personal Diet Study and NCT03336411; confirmed repeated reports from the same commercial cohort were similarly linked. Shared platform, authorship or sponsorship alone was not treated as proof of participant overlap [2,9].

Bias appraisal, prioritisation and synthesis

Risk of bias was assessed at report level. RoB 2 was used for randomised trials, ROBINS-I for non-randomised clinical studies [10], and an instrument adapted from QUADAS-2 for accuracy studies [11], because no validated tool specifically addresses AI-generated dietary content. Two reviewers rated each assessable report and reconciled disagreements. Certainty of clinical evidence was considered using GRADE. No automation tool was used for data extraction or risk-of-bias assessment.

For the main synthesis, priority was given to comparator-based clinical trials and content evaluations with an identifiable primary source. Full-report verification took precedence over abstract-level or extraction-only evidence; lower-access evidence was retained when it materially affected the direction or interpretation of the evidence and was explicitly labelled. Clinical findings were grouped by outcome and comparator: active dietary personalisation, multicomponent programmes, alternative AI configurations and referral-level noninferiority. Content studies were grouped by the construct measured: guideline/nutrient concordance, expert rating, multi-model performance, reproducibility and mitigation.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

No meta-analysis was performed. The source-qualified subset does not provide a fully reconciled set of independent eligible contrasts, and the trials differ in population, intervention content, comparator, endpoint and follow-up. Pooling selectively retrievable estimates would add a source-availability problem to clinical heterogeneity. No pooled effect, I^2 statistic, funnel-plot test or reconstructed correlation was calculated [8].

Results.

Evidence provenance and study flow

The five stated bibliographic source counts sum to 19,311, whereas 20,442 bibliographic records are reported after removal of 1,173 non-bibliographic items from 21,615 imports. This leaves 1,131 bibliographic records without a source-collection assignment. After removal of 6,418 duplicates, 14,024 records were screened. Subtracting 13,824 title/abstract exclusions yields 200 reports sought for retrieval, consistent with Figure 1.

The full-text screening worksheet contains 200 rows: 69 marked included, 80 excluded and 51 assigned to an ongoing-studies appendix. After re-adjudication and report-level linkage, the final working evidence inventory comprised 62 studies (64 reports): 26 in the clinical-outcome synthesis and 36 in the accuracy-domain synthesis [1–6,9,12–68]. The study-selection pathway is shown in Figure 1.

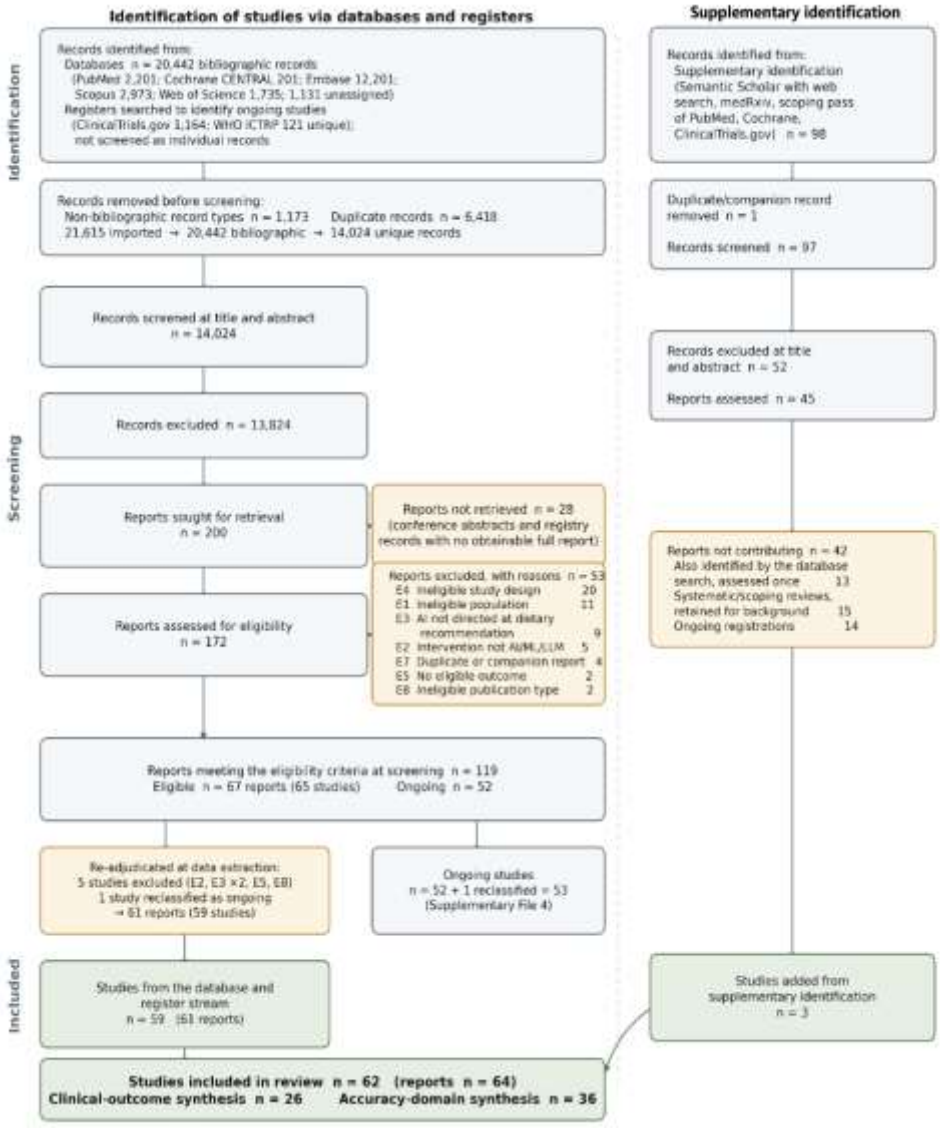


Figure 1. Audited study-selection flow structured according to PRISMA 2020.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

The review recorded 2 low-risk, 3 some-concerns and 19 high-risk overall judgements in the clinical domain; the accuracy domain recorded 2 low-risk, 17 some-concerns and 7 high-risk judgements. Figures 2 and 3 show the domain-level distribution.

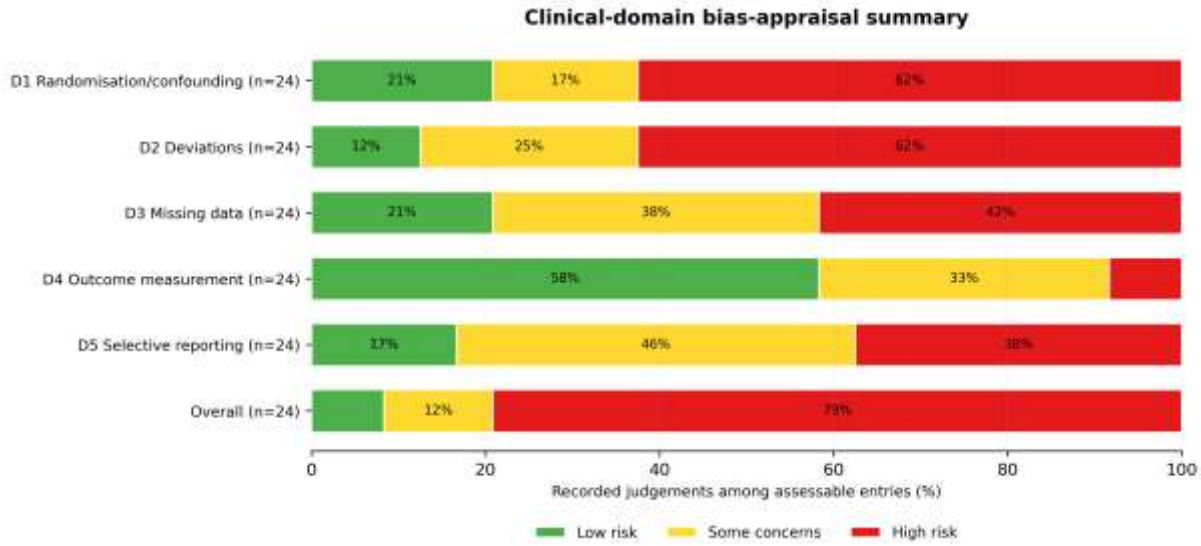


Figure 2. Clinical-domain bias-appraisal summary. Percentages are calculated among assessable recorded judgements in each domain. D1–D5 follow the harmonised author worksheet; because it combines randomised and non-randomised designs, this is an audit summary rather than a new canonical RoB 2 or ROBINS-I assessment.

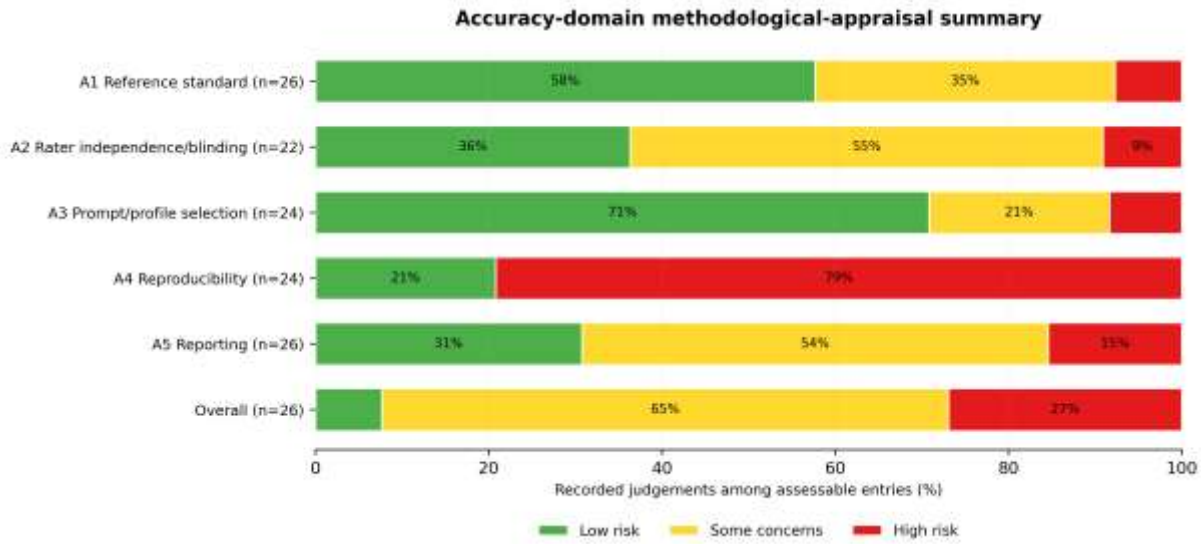


Figure 3. Accuracy-domain methodological-appraisal summary. Percentages are calculated among assessable recorded judgements; not-applicable entries are excluded from each domain denominator. A1–A5 follow the author-developed QUADAS-2-informed instrument, which has not been validated for this application.

The comparative clinical studies and their source-qualified outcome estimates are summarised in Table 1.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

Table 1. Source-qualified comparative clinical evidence prioritised for synthesis.

Study / design	Comparison	Follow-up	Outcome	Effect estimate
Ben-Yacov 2021 [1]; RCT, n=225	ML-personalised vs Mediterranean diet	6 mo	HbA1c	MD −0.08 pp (95% CI −0.14 to −0.02)
Popp 2022 [2]; RCT, n=204	Personalised vs low-fat diet	6 mo	Weight	MD +1.05% of baseline weight (95% CI −0.40 to 2.50)
Rein 2022 [12]; crossover RCT, n=23	Personalised vs Mediterranean diet	2 wk	Mean glucose	−7.8 mg/dL; CI unavailable
Joshi 2023 [13]; RCT, n=319 eligible	Digital-twin programme vs standard care	1 y	HbA1c	Change −2.9 vs −0.3 pp; p<0.001
Mohd Dan 2026 [14]; RCT, n=160	Personalised prompting + ChatGPT vs manual ChatGPT	24 wk	Weight	Derived descriptive contrast −3.8 kg†
Nakata 2022 [15]; RCT, n=141	CALO mama Plus vs no intervention	3 mo	Weight	Adjusted MD −1.60 kg (95% CI −2.83 to −0.38)
Sato 2025 [16]; three-arm RCT, n=312	Genetic profile + AI app vs control	3 mo	Salt; SBP	Salt −0.2 g/d (−0.7 to 0.3); SBP −2.6 mmHg (−8.7 to 3.4)
Mathioudakis 2025 [3]; NI RCT, n=368	AI-led vs human-coached DPP referral	12 mo	Composite	RD −0.20 pp; lower bound −8.2 pp; NI margin −15 pp

Note: The −3.8 kg contrast is calculated from reported group weight-loss values at 24 weeks; uncertainty for that derived between-group estimate was not available in the review materials. CI – confidence interval; DPP – Diabetes Prevention Program; MD – mean difference; NI – noninferiority; pp – percentage points; RD – risk difference; SBP – systolic blood pressure.

Glycaemic outcomes

In the 225-participant trial by Ben-Yacov and colleagues, a machine-learning-guided postprandial-targeting diet improved HbA1c more than a Mediterranean diet at six months. The between-group difference was approximately −0.08 percentage points, with a published 95% CI of −0.14 to −0.02. Time above the prespecified glucose threshold also improved, whereas the oral glucose tolerance outcome did not show a between-group difference. Both groups received dietary support, so the result supports an incremental effect on selected glycaemic outcomes rather than a general benefit of all forms of personalisation [1].

Rein and colleagues tested two two-week diets in a randomised crossover involving 23 adults with newly diagnosed type 2 diabetes. The personalised diet reduced mean continuously monitored glucose relative to the Mediterranean diet by 7.8 mg/dL in the reported comparison. A subsequent six-month phase involved 16 participants without a concurrent control; its HbA1c change of −0.39 percentage points is therefore an uncontrolled extension result, not the six-month effect of a randomised comparison [12].

The Personal Diet Study provides a counterpoint. The Popp trial did not show superior weight loss, and its linked Kharmats report found no additional improvement in glycaemic

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

variability or HbA1c with the personalised diet relative to the standardised low-fat diet. The two papers report one trial and are not independent replication [2,9].

The digital-twin trial by Joshi and colleagues reported much larger glycaemic improvement than standard care, with HbA1c changes of −2.9 and −0.3 percentage points at one year. The programme also incorporated activity, sleep and medication management. The randomised contrast therefore estimates a multicomponent programme effect; it does not isolate the contribution of the AI-generated nutritional component [13].

Weight outcomes and LLM-specific clinical evidence

Popp and colleagues did not demonstrate superior six-month weight loss with a personalised glycaemic-response diet over a low-fat diet when both groups received behavioural counselling. The reported difference was +1.05 percentage points of baseline body weight (95% CI, −0.40 to 2.50), favouring the low-fat diet in direction but not establishing a difference. The finding is specific to the tested intervention, comparator and outcome and is not evidence of equivalence or class-wide ineffectiveness [2].

The NExGEN trial provides directly relevant LLM-based clinical evidence. In 160 adults with overweight or obesity, personalised prompt generation integrated with ChatGPT was compared with structured manual ChatGPT guidance. Reported weight loss was 6.6 versus 3.0 kg at 12 weeks and 5.5 versus 1.7 kg at 24 weeks, corresponding to descriptive signed contrasts of −3.6 and −3.8 kg. Both arms used ChatGPT and the intervention combined dietary and exercise planning, so the trial tests a prompting and personalisation package rather than ChatGPT versus no AI [14].

The CALO mama Plus trial also reported greater weight loss than a no-intervention control. The adjusted between-group difference at three months was −1.60 kg (95% CI, −2.83 to −0.38). Because the app bundles AI-generated advice with self-monitoring and other behavioural functions, the contrast estimates the programme effect rather than the isolated recommendation algorithm [15].

Blood pressure, dietary salt and programme noninferiority

Sato and colleagues randomised 312 participants to a genetic-profile plus AI-app programme, control, or app-only condition. At three months, the treatment group did not reduce salt intake relative to control (MD −0.2 g/day; 95% CI, −0.7 to 0.3) and did not show a systolic blood pressure difference (MD −2.6 mmHg; 95% CI, −8.7 to 3.4). The published outcome table contained 268 observations for salt intake and 128 for blood pressure (85.9% and 41.0% of the randomised sample, respectively). These are outcome-specific analysis denominators rather than a general retention rate [16].

The AI-DPP trial compared referral to an AI-led diabetes-prevention programme with referral to a human-coached programme in 368 adults. Composite success occurred in 58/183 and 59/185 participants, respectively. The unadjusted risk difference was −0.20 percentage points and the published one-sided 95% lower confidence bound was −8.2 percentage points, above the prespecified −15-point noninferiority margin. The result supports noninferiority for the specified composite referral strategy; it does not establish superiority, equal HbA1c control, identical programme exposure or cost-effectiveness [3].

Quality, accuracy and safety of generated dietary advice

Generated-advice studies produced mixed findings that depended on the evaluation construct. Guideline and nutrient assessments identified gaps in weight-loss guidance, energy targets and dietary-pattern concordance, while one comparison reported a lower saturated-fat energy share in AI-generated plans. In simulated diabetes cases, Gemini 1.5 Flash achieved a higher study-specific composite score than GPT-4 (median 4.34 vs 3.79; $p<0.001$). In an exploratory ten-chatbot comparison, no model exceeded 50% on the study accuracy scale in the

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

complex profile. These results identify task-specific strengths and failure modes but do not provide a universal accuracy or safety rate [5,17–20].

Expert rating and safety-oriented benchmarking measured different constructs. Kim and colleagues found no statistically significant differences among blinded ratings of a general AI-generated plan and two institutional plans, but the separate personalised-plan assessment was unblinded; nonsignificance therefore does not establish equivalence or nutrient adequacy. Parameswaran and colleagues recorded no harmful responses for a guideline-grounded retrieval-augmented configuration in its finite test set, but this does not establish a zero clinical harm rate or deterministic constraint enforcement [4,6].

The content evaluations, their reference standards and interpretation limits are summarised in Table 2.

Table 2. Source-verified evaluations of generated dietary advice used in the synthesis.

Study	Evaluation / reference	Main finding	Interpretation limit
Naja 2024 [20]	63 prompts; dietitian guideline review	Gaps in weight-loss guidance, energy deficit, nutrients and menu composition	Prompt-level; no patient safety estimate
Kim 2024 [4]	Expert ratings; blinded general-plan comparison	No significant differences among general plans	No equivalence design; personalised assessment unblinded
Ponzo 2024 [5]	10 chatbots; 2 profiles; repeated days	No model exceeded 50% accuracy in the complex profile	Exploratory; no population safety rate
Kenger 2025 [17]	24 simulated hypertension/dyslipidaemia profiles	Weak Mediterranean and DASH adherence	Study-specific profiles and scoring
Ben Lafqih 2025 [19]	52 simulated diabetes cases; multicriteria score	Gemini 4.34 vs GPT-4 3.79; $p<0.001$	Composite score, not universal accuracy
Çelik 2026 [18]	AI vs dietitian nutrient composition	Lower saturated-fat energy share in AI plans	No across-nutrient superiority
Parameswaran 2025 [6]	30 questions; grounded vs off-the-shelf models	No harmful responses in grounded configuration	Finite benchmark; no clinical safety rate

Observational evidence and technology-boundary cases

The observational records mainly describe commercial programmes, engagement-selected users or before-and-after changes without a concurrent counterfactual. They can document feasibility or change among users but cannot separate programme effects from self-selection, concurrent treatment, secular change or regression to the mean. They were not used to derive a pooled treatment effect.

The Lee trial is a clinically informative boundary case. The full report describes an integrated platform in which the AI component performs food recognition to automate dietary logging; it does not establish that a learned model generates individualised dietary recommendations. Under the stated recommendation criterion, the trial is therefore contextual

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 e-ISSN 2524 – 0692

rather than part of the core personalised-recommendation synthesis, despite reporting improved HbA1c with the overall platform [21].

The Educ@dom trial is another boundary case. Its Nutri-Educ software is based on fuzzy arithmetic and heuristic search; under the exclusion of fixed-rule or fuzzy-only personalisation without a learned model, it falls outside the narrow synthesis. This classification is based on technology definition rather than outcome direction [22,23]. Broader management-plan evaluations without a separable nutrition endpoint, including Mondal and colleagues, remain contextual [24].

Certainty of evidence (GRADE)

Certainty was rated per primary outcome across the comparator-based evidence (Table 3).

Table 3. GRADE certainty ratings for primary clinical outcomes.

Outcome	Studies (design)	Certainty	Principal reasons for rating
Weight/BMI vs active or usual care	3 RCTs, 1 pilot RCT	Low	Risk of bias (−1: inactive controls, developer involvement in the positive trials); inconsistency (−1: the largest and cleanest trial is null while smaller, higher-risk trials are positive)
HbA1c vs standard care	2 RCTs, 1 noninferiority RCT, 1 retrospective cohort	Very low	Risk of bias (−2: medication co-intervention in the only strongly positive trial; non-randomised allocation elsewhere); indirectness (−1: intervention bundles)
HbA1c, AI delivery vs human coaching	1 noninferiority RCT	Moderate for noninferiority against the trial's prespecified composite benchmark	Large pragmatic randomised trial with an active, intensity-matched comparator; downgraded once for indirectness (composite benchmark including self-reported components)
Blood pressure / dietary sodium	1 three-arm RCT, 1 uncontrolled pre-post	Moderate for the estimate; the trial found no statistically significant difference	Single well-conducted null RCT with a stated minimum detectable effect; downgraded once for indirectness (workplace population, 90% male)
Lipids, fasting glucose	No adequately controlled primary-endpoint evidence	Very low	Sparse, uncontrolled or secondary reporting only
Dietary quality/adherence	Heterogeneous, mostly single-arm	Very low	Risk of bias, indirectness, no common instrument

No outcome reached high certainty. The only two moderate-certainty conclusions available are not demonstrations of added efficacy: that an AI application for sodium reduction,

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

with or without genetic profiling, produced no statistically significant change in dietary sodium or blood pressure in the single trial designed to detect it — a finding of no demonstrated benefit rather than a demonstration of equivalence; and that fully automated AI delivery of a structured lifestyle programme was noninferior, though not superior, to human coaching.

Discussion. The source-verified clinical evidence is heterogeneous rather than uniformly positive or negative. Active-comparator trials support a modest glycaemic benefit in one setting and no incremental weight benefit in another. Multicomponent AI-enabled programmes and an LLM prompting intervention report clinically relevant improvements, while an AI-based sodium-reduction programme was null. The noninferiority trial adds evidence about delivery and scalability rather than a common treatment effect that can be pooled with superiority trials [1–3,12–16].

These results do not show that AI-driven personalisation is necessary for an effective programme, nor do they justify dismissing positive findings solely because the intervention is multicomponent. Findings should be interpreted at the level of the specified programme, comparator, outcome and follow-up. In particular, a package-level effect is not an isolated AI effect, and an inactive comparator cannot separate algorithmic contribution from self-monitoring, contact or other programme components.

Co-interventions have different implications across designs. In a randomised comparison of multicomponent care packages, medication management or coaching may be part of the total intervention whose effect is being estimated. Their presence limits attribution to the AI component but does not automatically invalidate the package contrast. In uncontrolled cohorts, the same changes create a stronger causal-attribution problem because there is no concurrent counterfactual.

Outcome selection also matters. A system designed to alter postprandial glucose responses need not outperform an isocaloric comparator for sustained weight loss, but a plausible mechanism cannot be used to explain away every null result after the fact. Mechanistic interpretation is useful only when it remains anchored to the prespecified clinical contrast and its uncertainty. Noninferiority has an additional requirement: the tolerated loss of benefit is defined by the margin and confidence bound, not by visually similar percentages [1–3,12].

A fluent plan can be rated favourably by experts while still containing a nutrient-level error, and a numerically adequate menu can be impractical, culturally unsuitable or unaffordable. Expert rating and computed guideline concordance therefore measure different constructs. The current studies rarely apply both to the same output set, so the evidence does not support a causal claim that experts systematically substitute fluency for correctness [4–6,17–20].

Reproducibility and clinical differentiation should also be separated. Different menus may be equally suitable, while identical outputs may reproduce the same error. Repeated-generation studies identify instability under the tested prompts and model settings but do not establish a literature-wide failure rate. Model version, query date, prompt, retrieval material, sampling configuration and human review process are part of the identity of the intervention; cross-version generalisation requires new evidence.

Safety is further removed from simple content scoring. A guideline-discordant answer, an expert-identified hazard and an observed patient adverse event are different endpoints. A benchmark can expose a plausible mechanism of risk without estimating its incidence in routine use. Conversely, zero harmful responses in a finite test set cannot establish universal safety, including for retrieval-grounded systems [5,6].

Study limitations

The dominant limitation is incomplete evidence provenance. The search and selection record cannot be fully reconciled, some rows contain copied results or conflicting

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

classifications, and the post hoc verification prioritised outcome-bearing discrepancies and accessible primary sources. This creates potential source-availability and verification-priority bias. Accordingly, the reported total of 62 studies represents the review's final working evidence inventory; incomplete provenance and study linkage limit independent verification of that count.

Several effects are supported only by abstracts or extraction, and the clinical bias workbook uses a harmonised template that is not a complete RoB 2 or ROBINS-I implementation. The accuracy tool is an unvalidated QUADAS-2-informed adaptation, and two later-added accuracy candidates are absent from the supplied appraisal worksheet. These limitations are why formal outcome-level GRADE certainty was not reissued.

The English-language restriction and uneven timing of supplementary searches may have missed evidence, and the separate source verification was not a comprehensive search update. In the primary studies, heterogeneous comparators, short follow-up, multicomponent interventions, incomplete outcome measurement and inconsistent safety definitions limit transferability. These constraints preclude a precise estimate of the average benefit or harm of AI nutrition systems as a class.

Clinical trials should state whether they estimate a total programme effect, an AI-component effect or the performance of a referral pathway. Component questions require comparators that hold the remainder of care sufficiently similar; pragmatic package trials need not remove clinically appropriate human input merely to appear more automated. Noninferiority studies require a clinically justified margin and transparent reporting of each composite component.

Content evaluations should combine independent clinical review with reproducible nutrient calculations where menus permit them, report guideline versions and patient constraints, and analyse repeated outputs at the profile or question level. Retrieval grounding should be distinguished from deterministic rule enforcement. Prospective patient outcomes and adverse-event measurement remain necessary before improved benchmark scores are interpreted as clinical safety benefits.

Conclusion. AI-enabled personalised nutrition can improve selected glycaemic or weight outcomes in specific settings, but the evidence does not support blanket superiority or blanket ineffectiveness. The contribution attributable specifically to AI depends on the comparator and intervention architecture, and a noninferiority result for a programme-referral strategy should not be relabelled as equality on individual clinical outcomes.

Generated-advice evaluations identify clinically relevant limitations alongside favourable expert ratings and some favourable nutrient comparisons. Expert acceptability, nutritional adequacy, reproducibility and patient safety require separate measurement. Guideline-grounded retrieval is a promising mitigation strategy supported by limited benchmark evidence, not proof of harm-free deployment. A definitive systematic synthesis requires an auditable selection record, complete study linkage and outcome-specific bias assessment.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Authors' contribution. Conceptualization, methodology, investigation, data curation, formal analysis, funding acquisition, project administration, writing – original draft, writing – review and editing, A.S.; methodology, investigation, data curation, validation, writing – review and editing, F.K.

Funding. The study was carried out within grant funding project IRN AP26102783, "Health management using NutriSteppe-AI technology with the application of data science and neural networks based on the promotion of healthy nutrition and the modernisation of Kazakh national dishes", under contract No. 352/25-27 dated 2 October 2025 between LLP "Kazakh Academy of Nutrition" and the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan.

Data availability statement. All quantitative evidence used for the substantive synthesis is reported in the article, including source-qualified clinical contrasts, generated-advice evaluations, the flow audit and appraisal summaries. An additional analytical dataset is available from the corresponding author on reasonable request. No new participant-level data were generated.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

Acknowledgments. The authors thank Zhansaya Isabekova for assistance with full-text retrieval.

LIST OF REFERENCES

1. Ben-Yacov O, Godneva A, Rein M, Shilo S, Kolobkov D, Koren N, et al. Personalized postprandial glucose response-targeting diet versus Mediterranean diet for glycemic control in prediabetes. Diabetes Care. 2021;44(9):1980–91. https://doi.org/10.2337/dc21-0162
2. Popp CJ, Hu L, Kharmats AY, Curran M, Berube L, Wang C, et al. Effect of a personalized diet to reduce postprandial glycemic response vs a low-fat diet on weight loss in adults with abnormal glucose metabolism and obesity: a randomized clinical trial. JAMA Netw Open. 2022;5(9):e2233760. https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.33760
3. Mathioudakis N, Lalani B, Abusamaan MS, Alderfer M, Alver D, Dobs A, et al. An AI-powered lifestyle intervention vs human coaching in the Diabetes Prevention Program: a randomized clinical trial. JAMA. 2025;334(23):2079–89. https://doi.org/10.1001/jama.2025.19563
4. Kim DW, Park JS, Sharma K, Velazquez A, Li L, Ostrominski JW, et al. Qualitative evaluation of artificial intelligence-generated weight management diet plans. Front Nutr. 2024;11:1374834. https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1374834
5. Ponzo V, Rosato R, Scigliano MC, Onida M, Cossai S, De Vecchi M, et al. Comparison of the accuracy, completeness, reproducibility, and consistency of different AI chatbots in providing nutritional advice: an exploratory study. J Clin Med. 2024;13(24):7810. https://doi.org/10.3390/jcm13247810
6. Parameswaran V, Bernard J, Bernard A, Deo N, Tsung S, Lyytinen K, et al. Evaluating large language models and retrieval-augmented generation enhancement for delivering guideline-adherent nutrition information for cardiovascular disease prevention: cross-sectional study. J Med Internet Res. 2025;27:e78625. https://doi.org/10.2196/78625
7. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ. 2021;372:n71. https://doi.org/10.1136/bmj.n71
8. Campbell M, McKenzie JE, Sowden A, Katikireddi SV, Brennan SE, Ellis S, et al. Synthesis without meta-analysis (SWiM) in systematic reviews: reporting guideline. BMJ. 2020;368:l6890. https://doi.org/10.1136/bmj.l6890
9. Kharmats AY, Popp C, Hu L, Berube L, Curran M, Wang C, et al. A randomized clinical trial comparing low-fat with precision nutrition-based diets for weight loss: impact on glycemic variability and HbA1c. Am J Clin Nutr. 2023;118(2):443–51. https://doi.org/10.1016/j.ajcnut.2023.05.026
10. Sterne JAC, Hernán MA, Reeves BC, Savović J, Berkman ND, Viswanathan M, et al. ROBINS-I: a tool for assessing risk of bias in non-randomised studies of interventions. BMJ. 2016;355:i4919. https://doi.org/10.1136/bmj.i4919
11. Whiting PF, Rutjes AWS, Westwood ME, Mallett S, Deeks JJ, Reitsma JB, et al. QUADAS-2: a revised tool for the quality assessment of diagnostic accuracy studies. Ann Intern Med. 2011;155(8):529–36. https://doi.org/10.7326/0003-4819-155-8-201110180-00009
12. Rein M, Ben-Yacov O, Godneva A, Shilo S, Zmora N, Kolobkov D, et al. Effects of personalized diets by prediction of glycemic responses on glycemic control and metabolic health in newly diagnosed T2DM: a randomized dietary intervention pilot trial. BMC Med. 2022;20(1):56. https://doi.org/10.1186/s12916-022-02254-y

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

13. Joshi S, Shamanna P, Dharmalingam M, Vadavi A, Keshavamurthy A, Shah L, et al. Digital twin-enabled personalized nutrition improves metabolic dysfunction-associated fatty liver disease in type 2 diabetes: results of a 1-year randomized controlled study. Endocr Pract. 2023;29(12):960–70. https://doi.org/10.1016/j.eprac.2023.08.016
14. Mohd Dan AS, Linoby A, Kasim SS, Zaki S, Sazali R, Yusoff Y, et al. Personalized AI prompt generator and ChatGPT for weight loss: randomized controlled trial in adults with overweight and obesity. J Technol Behav Sci. 2026. Epub ahead of print. https://doi.org/10.1007/s41347-026-00618-2
15. Nakata Y, Sasai H, Gosho M, Kobayashi H, Shi Y, Ohigashi T, et al. A smartphone healthcare application, CALO mama Plus, to promote weight loss: a randomized controlled trial. Nutrients. 2022;14(21):4608. https://doi.org/10.3390/nu14214608
16. Sato K, Inoue K, Yamaguchi T, Yagi M, Ebisawa M, Mizuno S, et al. Sodium reduction program incorporating genetic profile and an AI-based app: a randomized clinical trial. JAMA Netw Open. 2025;8(10):e2537540. https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2025.37540
17. Kenger EB, Özlü Karahan T. Artificial intelligence-generated diet plans for hypertension and dyslipidemia: adherence and nutritional insights. Iran J Public Health. 2025;54(6):1243–51. https://doi.org/10.18502/ijph.v54i6.18902
18. Çelik MN, Karademir E, Gürbüz M. The integration of artificial intelligence-generated diets into the field of dietetics: synergy or threat? Nutr Res. 2026;145:25–36. https://doi.org/10.1016/j.nutres.2025.11.007
19. Ben Lafqih M, Ait Lahbib F, Boutahar K, Azargui H, Elfatimy R, Motaib I. Assessing the quality and guideline-concordance of AI-powered chatbots in nutritional management of diabetes. Diabetes Metab Syndr. 2025;19(12):103355. https://doi.org/10.1016/j.dsx.2025.103355
20. Naja F, Taktouk M, Matbouli D, Khaleel S, Maher A, Uzun B, et al. Artificial intelligence chatbots for the nutrition management of diabetes and the metabolic syndrome. Eur J Clin Nutr. 2024;78(10):887–96. https://doi.org/10.1038/s41430-024-01476-y
21. Lee YB, Kim G, Jun JE, Park H, Lee WJ, Hwang YC, et al. An integrated digital health care platform for diabetes management with AI-based dietary management: 48-week results from a randomized controlled trial. Diabetes Care. 2023;46(5):959–66. https://doi.org/10.2337/dc22-1929
22. Turnin MC, Gourdy P, Martini J, Buisson JC, Chauchard MC, Delaunay J, et al. Impact of a remote monitoring programme including lifestyle education software in type 2 diabetes: results of the Educ@dom randomised multicentre study. Diabetes Ther. 2021;12:2059–75. https://doi.org/10.1007/s13300-021-01095-x
23. Buisson JC. Nutri-Educ, a nutrition software application for balancing meals, using fuzzy arithmetic and heuristic search algorithms. Artif Intell Med. 2008;42(3):213–27. https://doi.org/10.1016/j.artmed.2007.12.001
24. Mondal A, Naskar A, Roy Choudhury B, Chakraborty S, Biswas T, Sinha S, et al. Evaluating the performance and safety of large language models in generating type 2 diabetes mellitus management plans: a comparative study with physicians using real patient records. Cureus. 2025;17(3):e80737. https://doi.org/10.7759/cureus.80737
25. Aenuginti CS, Mangalagiri T, Gurujala NSG, Polisetty VK, Sharma P, Guntupalli Y, et al. A cross-sectional study evaluating the quality of AI-generated patient education guides on diet and exercise for diabetes, hypertension, and obesity using ChatGPT-4o, Google Gemini 1.5, Claude Sonnet 4, Perplexity, and Grok. Cureus. 2026;18(3):e106221. https://doi.org/10.7759/cureus.106221

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

26. Agne I, Gedrich K. Personalized dietary recommendations for obese individuals – a comparison of ChatGPT and the Food4Me algorithm. Clin Nutr Open Sci. 2024;56:192–201. https://doi.org/10.1016/j.nutos.2024.06.001
27. Akduman G, Cebeci A. Guideline-based evaluation of AI-generated vs dietitian-designed meal plans in cardiovascular disease. J Food Nutr Res. 2026;65(2):133. https://doi.org/10.64122/fwdf3373
28. Ataguba G, Orji R. Exploring large language models for personalized recipe generation and weight-loss management. ACM Trans Comput Healthc. 2025;6(2):1–57. https://doi.org/10.1145/3712709
29. Bayram HM, Çelik ZM, Barcın Güzeldere HK. Can artificial intelligence (AI) chatbot tools be used effectively for nutritional management in obesity? Nutr Health. 2025;31(4):1825–34. https://doi.org/10.1177/02601060251329070
30. Bayram HM, Arslan S, Ozturkcan A. Evaluating AI-generated meal plans for simulated diabetes profiles: a guideline-based comparison of three language models. J Eval Clin Pract. 2025;31(7):e70295. https://doi.org/10.1111/jep.70295
31. Chiu E, Young C. 2767-LB: Evaluation of generative AI dietary advice for older, low-income Chinese population with type 2 diabetes in the U.S. Diabetes. 2026;75(Suppl 1):2767-LB. https://doi.org/10.2337/db26-2767-lb
32. Dai R, Cui L, Hu K, An J, Deng N. Using large language models to generate dietary feedback similar to human experts in weight management: experiments on real-world scenario data. Bioengineering (Basel). 2026;13(4):468. https://doi.org/10.3390/bioengineering13040468
33. Suraya Mohd Dan A, Linoby A, Kasim SS, Zaki S, Sazali R, Yusoff Y, et al. Assessing the quality of a personalized prompt generator and AI-chatbot (ChatGPT) for dietary and exercise planning in obese adults using the fuzzy Delphi method. openRxiv. 2025. https://doi.org/10.1101/2025.08.27.25334528
34. Fappa E, Micheli M, Panaretos D, Skordis M, Tsirpanli P, Panoutsopoulos GI. Human vs. AI: assessing the quality of weight loss dietary information published on the web. Information. 2025;16(7):526. https://doi.org/10.3390/info16070526
35. Hart K, Wilson-Barnes S, Stefanidis K, Tsatsou D, Gymnopoulos L, Dimitropoulos K, et al. The suitability of dietary recommendations suggested by artificial intelligence technology via a novel personalised nutrition mobile application. Proc Nutr Soc. 2022;81(OCE1):E37. https://doi.org/10.1017/s0029665122000374
36. Karakas PE, Calik A, Bilen AB, Kandemir K, Alphan ME. Large language models as clinical nutrition decision tools: quantitative bias and guideline deviation in type 2 diabetes meal planning. Healthcare (Basel). 2026;14(6):739. https://doi.org/10.3390/healthcare14060739
37. Katsigiannis G, Panoutsopoulos G, Perrea A, Detopoulou P. Comparison of ChatGPT and dietitians in formulating diet plans and recommendations for patients with cardiometabolic diseases. J Nutr. 2026;156(8):101667. https://doi.org/10.1016/j.tjnut.2026.101667
38. Kaya Kaçar H, Kaçar ÖF, Avery A. Diet quality and caloric accuracy in AI-generated diet plans: a comparative study across chatbots. Nutrients. 2025;17(2):206. https://doi.org/10.3390/nu17020206
39. Onay T, Bekar D, Çoban E, Doğan N, Günşen U. Artificial intelligence in clinical nutrition: a descriptive comparison of ChatGPT- and dietitian-planned diets for chronic disease scenarios. J Hum Nutr Diet. 2025;38(5):e70135. https://doi.org/10.1111/jhn.70135

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

40. Ozlu Karahan T, Kenger EB, Yilmaz Y. Artificial intelligence-based diets: a role in the nutritional treatment of metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease? J Hum Nutr Diet. 2025;38(2):e70033. https://doi.org/10.1111/jhn.70033
41. Ozlu Karahan T, Kenger EB. ChatGPT-4o for weight management: comparison of different diet models. Food Sci Nutr. 2025;13(7):e70639. https://doi.org/10.1002/fsn3.70639
42. Pan E, Wu G, Lee H, Sidhu S, Sidhu A, Ashok A, et al. SUN-808 ADCES7 guidelines and AI chatbots: do they help our patients? J Endocr Soc. 2025;9(Suppl 1):bvaf149.1314. https://doi.org/10.1210/jendso/bvaf149.1314
43. Papastratis I, Stergioulas A, Konstantinidis D, Daras P, Dimitropoulos K. Can ChatGPT provide appropriate meal plans for NCD patients? Nutrition. 2024;121:112291. https://doi.org/10.1016/j.nut.2023.112291
44. Ponzo V, Goitre I, Favaro E, Merlo FD, Mancino MV, Riso S, et al. Is ChatGPT an effective tool for providing dietary advice? Nutrients. 2024;16(4):469. https://doi.org/10.3390/nu16040469
45. Sloma Krzeslak M, Kowalski O. Evaluation of the compliance of diet plans and nutritional advice generated by artificial intelligence with guidelines for cardiac patients. Eur J Cardiovasc Nurs. 2024;23(Suppl 1):zvae098.120. https://doi.org/10.1093/eurjcn/zvae098.120
46. Sun H, Zhang K, Lan W, Gu Q, Jiang G, Yang X, et al. An AI dietitian for type 2 diabetes mellitus management based on large language and image recognition models: preclinical concept validation study. J Med Internet Res. 2023;25:e51300. https://doi.org/10.2196/51300
47. Suraya Mohd Dan A, Linoby A, Shahlan Kasim S, Zaki S, Sazali R, Yusoff Y, et al. Validation of a personalized AI prompt generator (NExGEN-ChatGPT) for obesity management using fuzzy Delphi method. Biol Methods Protoc. 2025;10(1):bpaf085. https://doi.org/10.1093/biomethods/bpaf085
48. Talay L, Lagesen L, Yip A, Vickers M, Ahuja N. ChatGPT-4o and 4o1 preview as dietary support tools in a real-world medicated obesity program: a prospective comparative analysis. Healthcare (Basel). 2025;13(6):647. https://doi.org/10.3390/healthcare13060647
49. Yang E, Garcia T, Williams HG, Kumar B, Ramé M, Rivera E, et al. A behavioral science-informed agentic workflow for personalized nutrition coaching: development and validation study. JMIR Form Res. 2025;9:e75421. https://doi.org/10.2196/75421
50. Bolat Yilmaz A, Kenger EB, Ozlu Karahan T, Saglam D, Bas M. Guideline compliance of artificial intelligence–generated diet plans after bariatric surgery: a cross-sectional simulation comparing ChatGPT-4o, DeepSeek and Grok-3. Nutrients. 2025;17(24):3957. https://doi.org/10.3390/nu17243957
51. Zhang Y, Liu XJ, Hu Q, Galaviz KI, Casanova IG, Colditz J, et al. Response consistency of ChatGPT-4o for type 2 diabetes nutrition and physical-activity recommendations: a pilot NLP-based assessment of GPT outputs. openRxiv. 2026. https://doi.org/10.64898/2026.06.23.26356399
52. Zhou S, Wu H, Zhang Y, Zhong Q, Diao Y, Fang H, et al. Automated quality assessment of dietary weight loss videos: a likelihood-based large language model framework. SSRN. 2025. https://doi.org/10.2139/ssrn.5312906
53. Forman EM, Hagerman CJ, Hong AE, Huang Z, McCausland HC, Sun JH, et al. Feasibility study of an artificial intelligence chatbot-powered cognitive-behavioral lifestyle modification program. Ann Behav Med. 2026;60(1):kaag038. https://doi.org/10.1093/abm/kaag038

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

54. Graham SA, Pitter V, Hori JH, Stein N, Branch OH. Weight loss in a digital app-based diabetes prevention program powered by artificial intelligence. Digit Health. 2022;8:20552076221130619. https://doi.org/10.1177/20552076221130619
55. Krishnakumar A, Verma R, Chawla R, Sosale A, Saboo B, Joshi S, et al. Evaluating glycemic control in patients of South Asian origin with type 2 diabetes using a digital therapeutic platform: analysis of real-world data. J Med Internet Res. 2021;23(3):e17908. https://doi.org/10.2196/17908
56. Kumbara AB, Iyer AK, Green CR, Jepson LH, Leone K, Layne JE, et al. Impact of a combined continuous glucose monitoring-digital health solution on glucose metrics and self-management behavior for adults with type 2 diabetes: real-world, observational study. JMIR Diabetes. 2023;8:e47638. https://doi.org/10.2196/47638
57. Lockwood KG, Kulkarni PR, Paruthi J, Buch LS, Chaffard M, Schitter EC, et al. Evaluating a new digital app-based program for heart health: feasibility and acceptability pilot study. JMIR Form Res. 2024;8:e50446. https://doi.org/10.2196/50446
58. Sakane N, Suganuma A, Domichi M, Sukino S, Abe K, Fujisaki A, et al. The effect of a mHealth app (KENPO-app) for specific health guidance on weight changes in adults with obesity and hypertension: pilot randomized controlled trial. JMIR Mhealth Uhealth. 2023;11:e43236. https://doi.org/10.2196/43236
59. Shamanna P, Dharmalingam M, Sahay R, Mohammed J, Mohamed M, Poon T, et al. Retrospective study of glycemic variability, BMI, and blood pressure in diabetes patients in the Digital Twin Precision Treatment Program. Sci Rep. 2021;11(1):14892. https://doi.org/10.1038/s41598-021-94339-6
60. Shamanna P, Erukulapati RS, Shukla A, Shah L, Willis B, Thajudeen M, et al. One-year outcomes of a digital twin intervention for type 2 diabetes: a retrospective real-world study. Sci Rep. 2024;14(1):25478. https://doi.org/10.1038/s41598-024-76584-7
61. Shamanna P, Joshi S, Shah L, Dharmalingam M, Saboo B, Mohammed J, et al. Type 2 diabetes reversal with digital twin technology-enabled precision nutrition and staging of reversal: a retrospective cohort study. Clin Diabetes Endocrinol. 2021;7(1):21. https://doi.org/10.1186/s40842-021-00134-7
62. Shamanna P, Saboo B, Damodharan S, Mohammed J, Mohamed M, Poon T, et al. Reducing HbA1c in type 2 diabetes using digital twin technology-enabled precision nutrition: a retrospective analysis. Diabetes Ther. 2020;11(11):2703–14. https://doi.org/10.1007/s13300-020-00931-w
63. Sinha R, Kachru D, Ricchetti RR, Singh-Rambiritch S, Muthukumar KM, Singaravel V, et al. Leveraging genomic associations in precision digital care for weight loss: cohort study. J Med Internet Res. 2021;23(5):e25401. https://doi.org/10.2196/25401
64. Stein N, Brooks K. A fully automated conversational artificial intelligence for weight loss: longitudinal observational study among overweight and obese adults. JMIR Diabetes. 2017;2(2):e28. https://doi.org/10.2196/diabetes.8590
65. Swamy P. Personalized nutrition prescription generated by AI platform improves cardiometabolic health. Int J Life Sci Biotechnol Pharma Res. 2025;14:1554–8.
66. Veluvali A, Dehghani Zahedani A, Hosseinian A, Aghaeepour N, McLaughlin T, Woodward M, et al. Impact of digital health interventions on glycemic control and weight management. NPJ Digit Med. 2025;8(1):20. https://doi.org/10.1038/s41746-025-01430-7
67. Wang J, Faruqui SHA, Alaeddini A, Du Y, Li S, Yang Y, et al. Human-in-the-loop AI predictive digital twin to extend virtual precision diabetes care between visits. NPJ Health Syst. 2026;3(1). https://doi.org/10.1038/s44401-026-00118-8

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

68. Xin M, Yao Y, Huang P, Li Q. Application study of an artificial intelligence and big data-based personalized chronic disease management model for diabetes patients. Front Public Health. 2026;14:1735295. https://doi.org/10.3389/fpubh.2026.1735295

Information about authors
@Khozhamkul Fariza, Researcher, Kazakh Academy of Nutrition, Almaty, Kazakhstan, khozhamkul.fariza@gmail.com, https://orcid.org/0000-0003-4630-319X.
Sharman Almaz, PhD, President of Kazakh Academy of Nutrition, Almaty, Kazakhstan, almaz@sharman.pro, https://orcid.org/0000-0003-3977-3636.
Авторлар туралы мәліметтер
@Хожамқұл Фариза, ғылыми қызметкер, Қазақ тағамтану академиясы, Алматы, Қазақстан, khozhamkul.fariza@gmail.com, https://orcid.org/0000-0003-4630-319X.
Шарман Алмаз Төрегелдіұлы, PhD, Қазақ тағамтану академиясы президенті, Алматы, Қазақстан, almaz@sharman.pro, https://orcid.org/0000-0003-3977-3636.
Сведения об авторах
@Хожамқұл Фариза, научный сотрудник, Казахская академия питания, Алматы, Казахстан, khozhamkul.fariza@gmail.com, https://orcid.org/0000-0003-4630-319X.
Шарман Алмаз Торегельдиевич, PhD, президент Казахской академии питания, Алматы, Казахстан, almaz@sharman.pro, https://orcid.org/0000-0003-3977-3636.

КАРДИОМЕТАБОЛИКАЛЫҚ ДЕНСАУЛЫҚ ҮШІН ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ КӨМЕГІМЕН ДЕРБЕСТЕНДІРІЛГЕН ТАМАҚТАНУ: КЛИНИКАЛЫҚ ӘСЕРЛЕР МЕН ЖАСАЛҒАН ТАМАҚТАНУ ҰСЫНЫМДАРЫНА ЖҮЙЕЛІ ШОЛУ

Ф. ХОЖАМҚҰЛ, А.Т. ШАРМАН

Қазақ тағамтану академиясы, Алматы, Қазақстан

Түйіндеме

Кіріспе. Жасанды интеллект (ЖИ) қолданылатын тамақтану диетаны болжамды дербестендіруді, өмір салтын басқарудың цифрлық бағдарламаларын және генерацияланған тамақтану ұсынымдарын қамтиды.

Мақсаты. Кардиометаболикалық тәуекелі бар ересектерде ЖИ қолданылатын дербестендірілген тамақтанудың клиникалық нәтижелерін, сондай-ақ генерацияланған ұсынымдардың дәлдігі мен қауіпсіздігін бағалау.

Материалдар мен әдістер. Бес библиографиялық дерекқор мен екі клиникалық зерттеулер тізілімінде олардың құрылған кезінен 2026 жылғы тамызға дейін іздеу жүргізіліп, Semantic Scholar, medRxiv және таңдалған веб-дереккөздерде қосымша іздеу орындалды. Жарамды араласуларда ЖИ, машиналық оқыту, үлкен тілдік модель немесе диалогтық агент жеке диета, мәзір немесе тағам ұсынымдарын қалыптастырды. Клиникалық нәтижелер мен генерацияланған ұсынымдардың дәлдігі бөлек синтезделді. Жүйелі қателік тәуекелі RoB 2, ROBINS-I және QUADAS-2 негізінде бейімделген құралмен бағаланды; дәлелдемелердің сенімділігі GRADE арқылы анықталды.

Нәтижелер. Соңғы жұмыс дәлелдемелер жинағына 62 зерттеу (64 жарияланым) кірді: 26-сы клиникалық, 36-сы дәлдік доменінде. Машиналық оқытуға негізделген диета алты айдан кейін жерорта теңізі диетасымен салыстырғанда HbA1c деңгейін 0,08 пайыздық тармаққа көбірек төмендетті (95% СИ −0,14-тен −0,02-ге дейін), ал басқа зерттеуде дербестендірілген диета майы аз диетамен салыстырғанда алты айлық салмақ

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

жоғалтуды жақсартпады (бастапқы салмақтан айырмашылық +1,05 пайыздық тармақ; 95% СИ −0,40-тан 2,50-ге дейін). Дербестендірілген LLM промптингі қолмен жасалған ChatGPT промптингіне қарағанда салмақ жоғалтуды жақсартты, ал натрийді азайтуға арналған ЖИ бағдарламасы тұз тұтыну мен артериялық қысымды жақсартпады. 368 қатысушысы бар зерттеу ЖИ басқаратын және адам-жаттықтырушы жүргізетін диабеттің алдын алу бағдарламаларын салыстырғанда алдын ала белгіленген кем түспеушілік критерийіне жетті. Генерацияланған ұсынымдар сарапшылардан оң баға алғанымен, нутриенттер мен нұсқаулықтарға сәйкессіздіктер анықталды, күрделі профильдер қиынырақ болды.

Қорытынды. Кейбір араласулар жекелеген нәтижелерді жақсартты, бірақ ЖИ қолданылатын тамақтанудың жалпы пайдасы дәлелденбеді. Бағдарламалық әсерлер ЖИ компонентінің жеке үлесін ажыратпайды, ал оң мазмұндық бағалар нутритивтік жеткіліктілік пен пациент қауіпсіздігін дәлелдемейді.

Түйінді сөздер: дербестендірілген тамақтану, жасанды интеллект, үлкен тілдік модельдер, кардиометаболикалық денсаулық, тамақтану ұсынымдары, дәлелдемелерді синтездеу.

ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЕ ПИТАНИЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ КАРДИОМЕТАБОЛИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР КЛИНИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ И ГЕНЕРИРУЕМЫХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПИТАНИЮ

Ф. ХОЖАМҚҰЛ, А.Т. ШАРМАН

Казахская академия питания, Алматы, Казахстан

Аннотация

Введение. Питание с искусственным интеллектом (ИИ) включает предиктивную персонализацию рациона, цифровые программы управления образом жизни и сгенерированные рекомендации по питанию.

Цель. Оценить клинические результаты персонализированного питания с ИИ у взрослых с кардиометаболическим риском, точность и безопасность сгенерированных рекомендаций.

Материалы и методы. Поиск проводили в пяти библиографических базах данных и двух реестрах клинических исследований с момента создания до августа 2026 года, дополнив его поиском в Semantic Scholar, medRxiv и веб-источниках. Включали цифровые инструменты, в которых ИИ, машинное обучение, большая языковая модель или диалоговый агент формировали индивидуальные рекомендации по рациону, меню или приемам пищи. Клинические результаты и точность сгенерированных рекомендаций синтезировали раздельно. Риск систематической ошибки оценивали по RoB 2, ROBINS-I и адаптированному инструменту QUADAS-2, а достоверность доказательств по GRADE.

Результаты. Итоговый рабочий массив доказательств включал 62 исследования (64 публикации): 26 в клиническом домене и 36 в домене точности. Через шесть месяцев диета под управлением машинного обучения снижала HbA1c на 0,08 процентного пункта больше, чем средиземноморская диета (95% ДИ от −0,14 до −0,02), тогда как в другом исследовании персонализированная диета не улучшила снижение веса по сравнению с диетой с низким содержанием жиров (разница +1,05 процентного пункта от исходного веса; 95% ДИ от −0,40 до 2,50). Персонализированный промптинг для LLM улучшил

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

снижение веса по сравнению с ручным промптингом ChatGPT, а программа снижения потребления натрия на основе ИИ не улучшила потребление соли или артериальное давление. Исследование с участием 368 человек достигло заранее установленного критерия неменьшей эффективности при сравнении направления в программу профилактики диабета под управлением ИИ и человека-инструктора. Исследования сгенерированных рекомендаций выявили благоприятные экспертные оценки наряду с несоответствиями по нутриентам и руководствам, сложные профили оказались более трудными.

Заключение. Отдельные вмешательства улучшали конкретные результаты, но польза питания с ИИ как класса не установлена. Эффекты программ не изолируют вклад ИИ, а положительные оценки содержания не подтверждают нутритивную адекватность или безопасность пациентов.

Ключевые слова: персонализированное питание, искусственный интеллект, большие языковые модели, кардиометаболическое здоровье, рекомендации по питанию, синтез доказательств.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

UDC 614.2:616.12-005.4-053.9
IRSTI 76.75.75
DOI: 10.53065/kaznmu.2026.78.3.005

Received: 01.06.2026
Accepted for publication: 13.09.2026

SELF-REPORTED HEALTHCARE SYSTEM FACTORS AND QUALITY OF LIFE IN ELDERLY PATIENTS WITH ISCHEMIC HEART DISEASE: A PILOT STUDY IN ALMATY AND ALMATY REGION OF KAZAKHSTAN

B.A. TURZHANOVA, M.A. BAIMURATOVA, A.M. MYRZATKHAN

Kazakhstan's Medical University "KSPH", Almaty, Kazakhstan

Abstract

Introduction. Ischemic heart disease (IHD) remains a leading cause of mortality and disability among the elderly. Beyond clinical characteristics, self-reported healthcare system factors may be associated with quality of life, but Kazakhstan evidence is limited.

Aim. To assess the relationship of self-reported healthcare system factors and quality of life in elderly patients with IHD in Almaty and Almaty Region.

Materials and methods. The cross-sectional pilot study included 75 elderly patients with a verified IHD from four facilities. Data were collected via questionnaires and medical records. Healthcare system factors and quality of life were self-assessed using a 5-point Likert scale, angina functional class by CCS (Canadian Cardiovascular Society). Spearman's correlation, multiple linear regression (unadjusted/adjusted for sex, age, CCS class) were used; significance – $p<0.05$ (SPSS 26.0).

Results. Mean age was 66.6 years, 53.3% were female, and 54.7% had CCS class III. Mean body mass index – 30.1 ± 5.4 kg/m², total cholesterol – 5.86 ± 1.48 mmol/L. Among self-reported healthcare system factors, screening participation (64.0%) and healthcare accessibility (61.3%) were most often rated as high. Self-reported medication availability was more often rated as low (40.0%). Quality of life correlated with several self-reported healthcare system factors, including screening participation ($\rho=0.496$; $p<0.001$), cardiovascular risk-factor awareness ($\rho=0.464$; $p<0.001$), treatment adherence ($\rho=0.355$; $p=0.002$), and healthcare accessibility ($\rho=0.338$; $p=0.003$). However, self-reported risk-factor awareness was the only independently associated factor ($B=1.655$; $p=0.012$), remaining significant after adjustment ($B=1.395$; $p=0.035$).

Conclusion. In elderly IHD patients, quality of life was associated with self-reported healthcare system factors. Self-reported risk-factor awareness was the only independently associated factor, remaining significant after adjustment. Prospective studies exploring the implications of findings for patient education are warranted.

Key words: aged, myocardial ischemia, quality of life, health services accessibility, self report, secondary prevention.

Introduction. Ischemic heart disease (IHD) remains one of the leading causes of mortality, disability, and diminished quality of life worldwide, particularly among elderly individuals. According to the Global Burden of Disease study, cardiovascular diseases account for the largest proportion of premature mortality globally, while IHD contributes markedly to disability-adjusted life years (DALYs) in the elderly population [1]. Population aging has substantially increased the burden of chronic cardiovascular diseases, making preservation of functional status and quality of life a critical public health priority [2].

In recent years, quality of life has become an important outcome measure in patients with chronic coronary syndromes. In addition to traditional clinical outcomes such as mortality,

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

hospitalization, and recurrent myocardial infarction, self-reported outcomes are increasingly used to reflect the effectiveness of healthcare systems and long-term disease management strategies [3]. Elderly patients with IHD often experience limitations in physical activity, emotional well-being, and social participation, which have been linked to treatment adherence and overall prognosis [4,5].

Recent evidence highlights the importance of self-reported healthcare system factors – including healthcare accessibility, medication availability, screening participation, and awareness of cardiovascular risk factors – in studies of cardiovascular care [6]. Health literacy and patient education have been identified as particularly important factors of self-management, treatment adherence, and secondary prevention effectiveness [7].

Kazakhstan continues to face a persistently high burden of cardiovascular diseases despite ongoing healthcare reforms. National initiatives, including the implementation of mandatory social health insurance, expansion of primary healthcare services, and digitalization of healthcare delivery, aim to improve accessibility and continuity of care for patients with chronic conditions [8]. Nevertheless, evidence on the relationship between self-reported healthcare system factors and quality of life in older IHD patients in Kazakhstan remains limited. Most available studies focus on epidemiological trends and clinical outcomes, whereas the relationship between healthcare delivery and patient-reported quality of life remains insufficiently explored [6,9].

Therefore, this pilot study aimed to examine the relationship between self-reported healthcare system factors and quality of life among elderly IHD patients in Almaty and Almaty Region, Kazakhstan.

Materials and methods.

Ethical issues

The study was conducted in accordance with the ethical principles of the Declaration of Helsinki and the principles of biomedical research ethics. Participation was voluntary, and all participants provided written informed consent before enrollment.

The research protocol was reviewed and approved by the Ethics Committee of Kazakhstan's Medical University "KSPH" (Protocol No. IRB-566-2026 dated 15.05.2026). Patient enrollment and data collection commenced only after receiving this approval (from 16 May 2026 to 1 June 2026). Anonymity and confidentiality were strictly observed throughout data collection and analysis.

A cross-sectional analytical study was conducted to examine the association between self-reported healthcare system factors and quality of life in elderly IHD patients. The study sample was drawn from four primary and outpatient healthcare organizations: Urban Polyclinic No. 19, Urban Polyclinic No. 8, Asmed Medical Center (Almaty), and the Polyclinic of the Central District Hospital of Ili District (Otegen Batyr village, Almaty Region). Data were collected using structured questionnaires, while clinical information was extracted from the Medical Information System (MIS). Patient interviews were conducted directly at the healthcare facilities alongside clinical assessment. Under the cross-sectional study design, patient enrollment, self-reported healthcare system assessment, and quality of life data collection were conducted concurrently, and no follow-up was included.

Study participants

The study included 75 elderly patients (aged ≥60 years, mean age 66.6 years), consecutively recruited from the outpatient clinical flow at the aforementioned healthcare facilities. No formal sample size calculation was performed due to the pilot nature of the study; the sample size (n=75) was determined based on the available patient enrollment period and resource constraints.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

Inclusion criteria

Patients were eligible for inclusion if they were aged 60 years or older, had a verified IHD diagnosis, had been registered in the MIS for at least 6 months prior to study initiation, and were in stable clinical condition at the time of assessment. Only patients capable of independently completing the questionnaire or adequately responding during interviews were included.

Exclusion criteria

Patients were excluded if they had acute coronary syndrome within the previous three months, severe cognitive impairment or dementia limiting their ability to complete questionnaires, severe psychiatric disorders, terminal conditions, or decompensated chronic diseases. Patients who declined participation were also excluded from the final analysis.

Data collection and assessment methods

Data collection included sociodemographic and clinical characteristics extracted from medical records, as well as self-reported healthcare system factors and quality of life obtained through structured patient interviews. Information was collected regarding age, sex, place of residence, marital status, education level, employment status, history of myocardial infarction, presence of type 2 diabetes mellitus, body mass index, total cholesterol level, and left ventricular ejection fraction. Functional status was assessed according to the Canadian Cardiovascular Society (CCS) functional classification [10].

Quality of life was assessed cross-sectionally using an instrument specifically developed for this pilot study. Its structure was conceptually based on the SF-36 framework and included domains of physical, psychological, and social functioning [11]. However, the wording, number of items, and scoring system were independently developed by the research team and do not replicate the SF-36 instrument itself.

The questionnaire comprised six single-item domains, each assessed with one self-assessment statement rated on a 5-point agreement scale (1 = completely disagree; 2 = somewhat disagree; 3 = neutral; 4 = somewhat agree; 5 = completely agree): overall life satisfaction (“Overall, I am satisfied with the quality of my life”); interest in life (“Despite my illness, I have maintained interest in life”); social functioning (“Despite my illness, I maintain my social relationships”); vitality (“I have enough energy to carry out my daily activities”); physical activity (“My health does not limit my ability to perform physical activities, e.g., walking, climbing stairs”); and emotional stability (“I feel emotionally calm”). The total quality-of-life score was calculated as the unweighted sum of the six item scores (range 6–30), with higher scores indicating better perceived quality of life.

Internal consistency of the questionnaire, assessed post hoc using Cronbach’s alpha, was α=0.87, indicating good reliability in this sample. Formal psychometric validation of the questionnaire (construct validity, test-retest reliability) was beyond the scope of this pilot study and is planned for future work.

To assess healthcare system factors, a self-developed questionnaire was used, as no existing validated instrument was identified that would comprehensively cover self-reported healthcare system factors relevant to elderly IHD patients in the context of primary care in Kazakhstan. Domains were conceptually structured around key WHO health system components, with specific items formulated through a literature review [12].

The questionnaire comprised seven single-item domains, each assessed with one self-assessment statement rated on a 5-point agreement scale (1 = completely disagree; 2 = somewhat disagree; 3 = neutral; 4 = somewhat agree; 5 = completely agree): screening participation (“I regularly undergo preventive check-ups/screening”); healthcare accessibility (“Healthcare facilities are located within an accessible distance from my place of residence”); treatment adherence (“I regularly take the medications prescribed by my physician”); awareness

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

of cardiovascular risk factors ("I receive information regarding the prevention of cardiovascular disease"); timeliness of medical care ("When I feel unwell, I am able to obtain a doctor's appointment on the same day I seek care"); medication availability ("My prescribed medications are available to me under my medical insurance coverage"); and quality of medical services ("I am satisfied with the quality of medical care I receive"). Because these seven domains represent conceptually independent aspects of the healthcare system rather than a single latent construct, items were not reverse-scored and item scores were analyzed individually rather than summed into a composite index.

Formal psychometric validation of the questionnaire (construct validity, test-retest reliability) was not conducted within this pilot study and is planned for future work.

For descriptive presentation, item-level scores were grouped into three categories: Low (scores 1–2), Moderate (score 3), and High (scores 4–5). Accordingly, the percentages reported for each factor (e.g., "64.0% for screening participation") represent the proportion of participants who rated that domain in the High category on the 5-point scale, and should not be interpreted as an objective administrative indicator of service coverage or utilization.

To further enhance content validity, preliminary pretesting of both questionnaires was conducted with 15 respondents (not included in the main sample); item wording was subsequently refined based on feedback from these respondents and consultations with cardiologists. Participants could choose the survey language (Kazakh or Russian).

Measurement error was reduced through a standardized interview protocol and supplementation of survey data with objective information from the MIS. Identical scales and uniform interview conditions were applied across all four healthcare organizations.

Statistical analysis

Statistical analysis was performed using IBM SPSS Statistics version 26.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA). Descriptive statistics were presented as means and standard deviations (M ± SD) for continuous variables and as absolute numbers and percentages for categorical variables.

The primary outcome was health-related quality of life (cumulative score, range 6–30). Independent variables included seven patient self-reported factors: healthcare accessibility, screening participation, medication availability, treatment adherence, timeliness of medical care, quality of medical services, and awareness of cardiovascular risk factors. All ordinal variables were treated as continuous variables in the analysis. Potential confounders included age, sex, and CCS angina functional class (dichotomized into two categories: I–II vs III–IV due to small numbers in extreme groups).

Spearman's rank correlation coefficient was used to assess relationships between self-reported healthcare system factors and quality of life.

Multiple linear regression analysis was conducted to evaluate the independent contribution of each of the seven self-reported healthcare system factors to quality of life. Model 1 included only the seven specified factors. Model 2 additionally controlled for sociodemographic and clinical characteristics to assess the robustness of associations. Due to the limited sample size, the number of covariates was restricted to avoid model overfitting. Model comparison was performed using the F-test for change in R^2 (ΔR^2). Assumptions of linear regression (linearity, normality of residuals, absence of multicollinearity) were checked and satisfied. Given the pilot nature of the study and limited sample size, subgroup and sensitivity analyses were not performed; adjustment for complex survey design was not applied.

Statistical significance was set at $p<0.05$.

This study is reported in accordance with the STROBE (Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology) guidelines for cross-sectional studies [13].

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 e-ISSN 2524 – 0692

Results.

A total of 80 patients meeting the inclusion criteria were invited to participate. Of these, 5 declined participation for personal reasons, resulting in a final sample of 75 patients (participation rate 93.8%). No missing data were present for the primary variables. A participant flow diagram is not provided due to the absence of multiple screening stages and the cross-sectional nature of enrollment.

Sociodemographic characteristics

The study included 75 elderly IHD patients. The mean age of participants was 66.6 years. Women comprised 53.3% of the study population, while men accounted for 46.7%.

Analysis of place of residence revealed that 46.7% of participants were urban residents, 40.0% lived in rural areas, and 13.3% in suburban areas. Most patients were married (78.7%), while 13.3% were widowed, 1.3% single, and 6.7% divorced. Regarding education level, nearly half of participants (49.3%) had higher education. The majority of respondents were retirees (66.7%). Detailed sociodemographic characteristics of the study population are presented in Table 1.

Table 1. Sociodemographic characteristics of the study population.

Variable	N	%
Sex		
Female	40	53.3
Male	35	46.7
Place of residence		
Urban	35	46.7
Rural	30	40.0
Suburban	10	13.3
Marital status		
Married	59	78.7
Divorced	5	6.7
Single	1	1.3
Widowed	10	13.3
Education level		
Secondary education	20	26.7
Vocational education	18	24.0
Higher education	37	49.3
Employment status		
Retired	50	66.7
Employed	15	20.0
Unemployed/other	10	13.3

Clinical characteristics

The majority of participants experienced moderate to severe functional limitations. According to the CCS classification, 54.7% of patients were class III, while 41.3% were class II. Previous myocardial infarction was identified in 40.0% of patients, while type 2 diabetes mellitus was present in 33.3% of the study population.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 e-ISSN 2524 – 0692

Mean body mass index was 30.1 ± 5.4 kg/m², corresponding to class I obesity. Mean total cholesterol reached 5.86 ± 1.48 mmol/L, while mean left ventricular ejection fraction was 54.8 ± 7.15%. Detailed clinical characteristics are presented in Table 2.

Table 2. Clinical characteristics of elderly IHD patients.

Variable	N	%
CCS functional class		
Class I	2	2.7
Class II	31	41.3
Class III	41	54.7
Class IV	1	1.3
Clinical conditions		
Previous myocardial infarction	30	40.0
Type 2 diabetes mellitus	25	33.3
MI + type 2 diabetes	13	17.3
Continuous variables	**M ± SD**	
Body mass index (kg/m²)	30.1 ± 5.4	
Total cholesterol (mmol/L)	5.86 ± 1.48	
Left ventricular ejection fraction (%)	54.8 ± 7.15	

Note: "MI + type 2 diabetes" indicates a subgroup of patients presenting with both conditions concurrently; it is not a mutually exclusive category, and together with the individual rows for previous myocardial infarction and type 2 diabetes mellitus, percentages are not intended to sum to 100.

Self-reported healthcare system factors

Among the assessed self-reported factors, screening participation (64.0%) and healthcare accessibility (61.3%) were most frequently rated as high by the participants. High self-reported treatment adherence was reported by 58.7% of respondents. The domain rated least favorably, according to patient assessments, was medication availability: 40.0% of participants rated their medication availability as low. Furthermore, only 48.0% of patients rated their awareness of cardiovascular risk factors as high. Detailed results are presented in Table 3 and Figure 1.

Table 3. Self-reported healthcare system factors.

Variable	M ± SD	Low n (%)	Moderate n (%)	High n (%)
Self-reported screening participation	3.76 ± 1.39	13 (17.3)	14 (18.7)	48 (64.0)
Self-reported healthcare accessibility	3.79 ± 1.13	8 (10.7)	21 (28.0)	46 (61.3)
Self-reported treatment adherence	3.81 ± 1.25	10 (13.3)	21 (28.0)	44 (58.7)
Self-reported awareness of CV risk factors	3.39 ± 1.28	19 (25.3)	20 (26.7)	36 (48.0)
Self-reported timeliness of care	3.05 ± 1.30	23 (30.7)	24 (32.0)	28 (37.3)
Self-reported medication availability	2.89 ± 1.19	30 (40.0)	24 (32.0)	21 (28.0)
Self-reported quality of medical services	3.52 ± 1.09	12 (16.0)	26 (34.7)	37 (49.3)

Note: Percentages represent the proportion of participants who rated each domain in the High category (scores 4–5) on the 5-point self-assessment scale and should not be interpreted as objective administrative indicators of service coverage or utilization.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

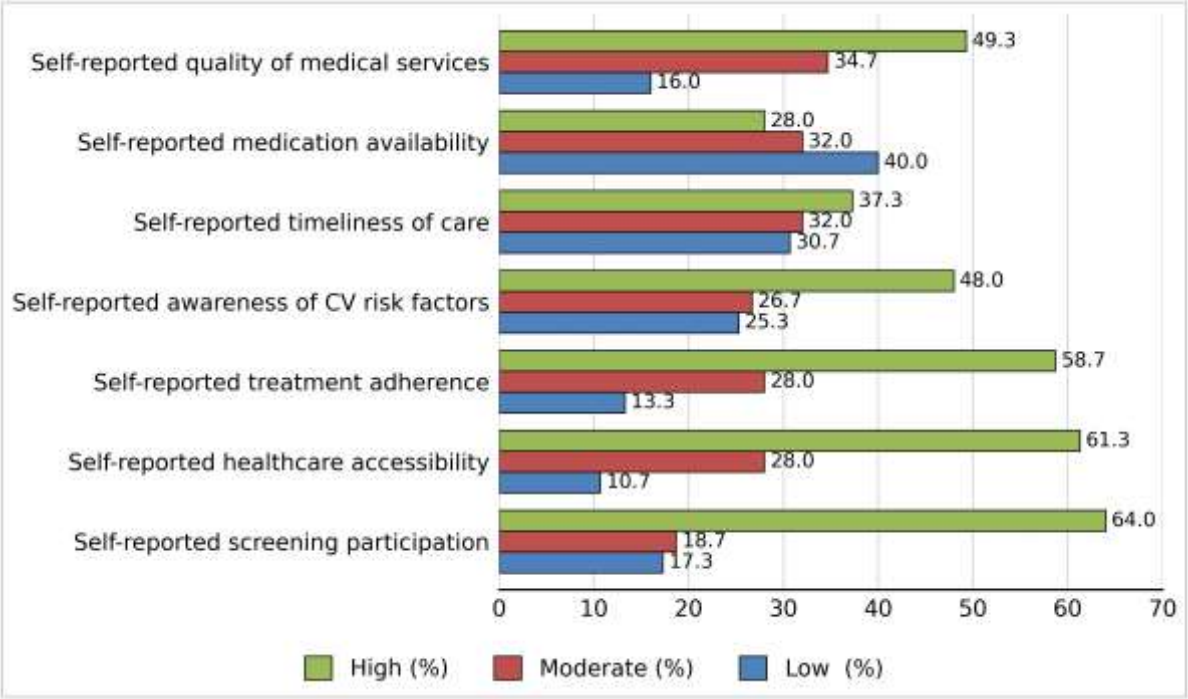


Figure 1. Distribution of self-reported healthcare system factors.

Quality of life assessment

The total quality of life score among elderly IHD patients was 20.27 ± 5.00 points. The highest scores were observed for interest in life (3.73 ± 0.87), satisfaction with social relationships (3.59 ± 0.89), and overall life satisfaction (3.48 ± 0.91).

The lowest mean scores were observed for vitality and energy level (3.01 ± 0.94) and physical activity (3.18 ± 0.92). Detailed quality-of-life component scores are presented in Table 4.

Table 4. Quality of life component scores in elderly IHD patients.

Quality of life component	**M ± SD**
Overall life satisfaction	3.48 ± 0.91
Interest in life	3.73 ± 0.87
Satisfaction with social relationships	3.59 ± 0.89
Vitality and energy level	3.01 ± 0.94
Emotional stability	3.28 ± 0.96
Physical activity	3.18 ± 0.92
Total quality of life score	20.27 ± 5.00

Correlation analysis

Spearman's correlation analysis showed significant correlations between quality of life and self-reported healthcare system factors. Self-reported screening participation showed the strongest positive correlation with quality of life ($\rho=0.496$; $p<0.001$). Significant positive correlations were also identified for the following self-reported factors: awareness of cardiovascular risk factors ($\rho=0.464$; $p<0.001$), treatment adherence ($\rho=0.355$; $p=0.002$), healthcare service accessibility ($\rho=0.338$; $p=0.003$), timeliness of medical care ($\rho=0.278$; $p=0.016$), and quality of medical services ($\rho=0.259$; $p=0.025$).

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

Medication availability showed no significant correlation with quality of life, although a marginal trend was observed (p=0.071). Detailed correlation coefficients are presented in Table 5.

Table 5. Correlation between self-reported healthcare system factors and quality of life.

Variable	Spearman's ρ	p
Self-reported screening participation	0.496	<0.001
Self-reported healthcare accessibility	0.338	0.003
Self-reported treatment adherence	0.355	0.002
Self-reported awareness of CV risk factors	0.464	<0.001
Self-reported timeliness of care	0.278	0.016
Self-reported medication availability	0.221	0.071
Self-reported quality of medical services	0.259	0.025

Multiple regression analysis

To assess the independent association between self-reported healthcare system factors and quality of life, multiple linear regression analysis was conducted. Two regression models were fitted.

Model 1 included the self-reported factors: screening participation, healthcare service accessibility, treatment adherence, awareness of cardiovascular risk factors, timeliness of medical care, medication availability, and quality of medical services. The model was statistically significant (R^2=0.303; F(7, 67)=4.16; p<0.001), explaining 30.3% of the variance in quality of life. In this model, self-reported awareness of cardiovascular risk factors was the only variable reaching statistical significance (B=1.655; p=0.012).

Other variables did not reach statistical significance in the multivariable model. Regression analysis results are presented in Table 6.

Table 6. Multiple linear regression analysis of factors independently associated with quality of life (Model 1).

Variable	B	t	p	95% CI
Constant	9.315	4.328	<0.001	5.018 to 13.613
Self-reported screening participation	0.758	1.441	0.154	−0.292 to 1.808
Self-reported healthcare accessibility	1.047	1.864	0.067	−0.074 to 2.168
Self-reported treatment adherence	−0.389	−0.624	0.535	−1.635 to 0.856
Self-reported awareness of CV risk factors	1.655	2.597	0.012	0.383 to 2.928
Self-reported timeliness of care	−0.601	−1.169	0.247	−1.628 to 0.426
Self-reported medication availability	0.102	0.192	0.848	−0.935 to 1.139
Self-reported quality of medical services	0.416	0.696	0.489	−0.777 to 1.609

To assess the association after adjustment for potential confounders, Model 2 was constructed, additionally including sociodemographic (age, sex) and clinical (angina functional class) characteristics. The overall model was statistically significant (R^2=0.359; F(10, 64)=3.58; p<0.001), explaining 35.9% of the variance in quality of life (Table 7).

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

Table 7. Multiple linear regression analysis of factors independently associated with quality of life after confounder adjustment (Model 2).

Variable	B	t	p	95% CI
Constant	8.04	2.079	0.042	0.31 to 15.76
Age	0.024	0.490	0.626	−0.072 to 0.119
Sex (female vs male)	0.820	0.760	0.450	−1.337 to 2.977
Self-reported screening participation	0.853	1.582	0.119	−0.224 to 1.931
Self-reported healthcare accessibility	0.945	1.606	0.113	−0.230 to 2.120
Self-reported treatment adherence	−0.300	−0.459	0.648	−1.609 to 1.008
Self-reported awareness of CV risk factors	1.395	2.160	0.035	0.105 to 2.685
Self-reported timeliness of care	−0.564	−1.044	0.301	−1.643 to 0.515
Self-reported medication availability	0.249	0.465	0.643	−0.819 to 1.316
Self-reported quality of medical services	0.315	0.505	0.615	−0.930 to 1.560
CCS functional class (III–IV vs I–II)	−0.270	−0.236	0.814	−2.555 to 2.015

After controlling for sociodemographic and clinical characteristics, self-reported awareness of cardiovascular risk factors remained a statistically significant factor, independently associated with quality of life (B=1.395; 95% CI 0.105 to 2.685; p=0.035). Control variables (age, sex, angina functional class) did not reach statistical significance. The nested model comparison test showed that the addition of control variables did not significantly improve the model (ΔR^2=0.056; $\Delta F(3, 64)$=1.86; p=0.145).

Discussion. This pilot study explored the associations between seven self-reported healthcare system factors and quality of life among patients with IHD in Almaty and Almaty Region. The only independent statistical association found between self-reported awareness of cardiovascular risk factors and quality of life is consistent with existing literature. However, given the design of our study, this association should be interpreted as correlational, not causal. Any discussion of the underlying mechanisms is tentative in nature and is intended to generate hypotheses for future research. In an international study of over 8,700 coronary patients, the same measure – self-reported awareness of one's own cardiovascular risk-factor levels – was also independently associated with quality of life [14]. One plausible hypothetical explanation that could underlie this observed association – though not directly tested in our study – is that greater awareness may facilitate better symptom recognition and self-management [15].

Separately, fewer than half of participants rated their own awareness as high, which may be consistent with a lack of adequate informational resources for disease self-management in this elderly IHD population. In this context, awareness may be understood as patients' capacity to successfully obtain and retain information about their own condition – one component of health literacy [16]. This potential gap in informational resources, if confirmed in larger studies, could inform the development of patient-education programs within primary care. The persistence of the observed association after adjustment for age, sex, and functional class likely suggests that these variables are not substantial confounders in this sample.

The remaining associations that were significant only at the bivariate level are likely indirect in nature. The attenuation of such self-reported factors as timeliness of medical care, quality of medical services, and treatment adherence may reflect their potential link to quality of life through awareness [17]. A similar pattern has been observed in a separate study of patients with multimorbidity: illness perceptions and personal resources – including health literacy – were not directly associated with healthcare utilization, yet retained a strong, independent association with quality of life [18]. In addition, health-related behavior change

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

may also be one of the pathways through which this association is realized [19,20]. However, these mechanistic interpretations were not tested directly, and confirming a mediation model is beyond this pilot's scope. We also cannot exclude the possibility that the small sample size contributed to the loss of significance for these factors.

Among other measures, self-reported screening participation and healthcare accessibility were the most favorably rated domains overall and showed the strongest bivariate correlations with quality of life. One hypothesis is that, at stable disease stages, quality of life is more closely associated with cognitive self-care capacity than with sporadic healthcare contacts [18,21]. Notably, this self-reported measure is distinct from verified screening coverage, which systematic reviews show may not reduce mortality [22].

In contrast, medication availability, the lowest-rated self-reported factor, was the only one not significantly correlated with quality of life at the bivariate level. It is also possible that it is associated with other self-reported factors in our sample, one of which is treatment adherence. This may still point to a genuine structural barrier: limited availability of essential cardiovascular medication in healthcare facilities has been linked to worse cardiovascular outcomes in low- and middle-income settings [23].

Beyond these subjective factors, the clinical profile offers an objective complement. The predominance of CCS functional class III indicates a substantial burden of physical activity limitation in this elderly IHD population, consistent with prior evidence linking higher CCS class to reduced quality of life and greater healthcare utilization [24,25]. The high proportion of obesity and type 2 diabetes further underscores multimorbidity as a contributor to adverse outcomes in aging populations – burdens that plausibly compound the reduced quality of life reported here, although these variables were not entered into the regression model [26]. The component scores observed here point in the same direction: vitality/energy and physical activity received the lowest ratings.

Taken together, these findings suggest that self-reported awareness of cardiovascular risk factors may be a modifiable target for primary care strategies. This is consistent with the growing use of patient-reported outcome measures (PROMs) alongside traditional clinical endpoints in modern cardiology, including disease-specific quality-of-life tools developed for IHD patients [27,28].

Study strengths

Strengths include a high participation rate among invited patients, which reduces the risk of non-response bias, together with a broad assessment of clinical and self-reported healthcare factors spanning multiple domains. Data were collected across four facilities in Almaty and Almaty Region, including both urban and rural healthcare settings, with two multivariable models used to assess robustness.

Study limitations

Using patient-reported questionnaires to assess quality of life and healthcare factors is a limitation due to the subjective nature of respondent perceptions. All analyzed indicators – accessibility, screening participation, and timeliness – rely on personal assessments rather than verified data from official healthcare statistics. Furthermore, the self-developed questionnaires used did not undergo formal psychometric validation, which should also be considered when interpreting the results.

The relatively small sample size (n=75) may limit the generalizability of the results. The cross-sectional design does not allow determination of the direction of the associations between the studied factors. The study was conducted at healthcare facilities in the city of Almaty and the surrounding Almaty Region, including one rural site. This limits extrapolation of these findings to the national level, given the geographic, socioeconomic, and infrastructural heterogeneity of Kazakhstan's regions. Further prospective, multicenter studies conducted

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

across Kazakhstan's regions are needed to explore the implications of these findings for patient education within primary healthcare.

Conclusion. In this pilot study, quality of life among elderly IHD patients in Almaty and Almaty Region showed significant unadjusted correlations with several self-reported healthcare system factors; however, after multivariable adjustment, only self-reported awareness of cardiovascular risk factors remained independently associated. Given that fewer than half of participants rated awareness of cardiovascular risk factors as high, these findings generate a hypothesis regarding the potential value of patient education, to be examined in future prospective studies.

As an exploratory cross-sectional pilot study with a modest sample size and non-validated single-item measures, these associations should not be interpreted as causal. Larger, multicenter, longitudinal studies using validated instruments are needed to confirm these findings across Kazakhstan.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Authors' contribution. Conceptualization, B.T. and A.M.; methodology, M.B.; software, M.B.; validation, B.T.; formal analysis, B.T. and A.M.; investigation, M.B.; data curation, B.T.; writing – original draft preparation, B.T., A.M. and M.B.; writing – review and editing, B.T., A.M. and M.B.; visualization, B.T.; supervision, B.T.; project administration, B.T. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript. The authors declare that this material has not been previously published and is not under consideration by other publishers.

Funding. This research received no external funding.

Data availability statement. The datasets used and/or analyzed during this study are available from the corresponding author upon reasonable request.

Acknowledgments. The authors have nothing to acknowledge.

LIST OF REFERENCES

1. GBD 2021 Causes of Death Collaborators. Global burden of 288 causes of death and life expectancy decomposition in 204 countries and territories and 811 subnational locations, 1990–2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. Lancet. 2024;403(10440):2100–32. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)00367-2
2. Townsend N, Timmis A, Erglis A, Miličić D, Perrone-Filardi P, Weidinger F, et al. Challenges in the prevention, treatment and management of cardiovascular disease among older adults. Lancet Reg Health Eur. 2025;56:101372. https://doi.org/10.1016/j.lanepe.2025.101372
3. Virani SS, Newby LK, Arnold SV, Bittner V, Brewer LC, Demeter SH, et al.; Peer Review Committee Members. 2023 AHA/ACC/ACCP/ASPC/NLA/PCNA guideline for the management of patients with chronic coronary disease: a report of the American Heart Association/American College of Cardiology Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. Circulation. 2023;148(9):e9–e119. https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001168
4. Prince MJ, Wu F, Guo Y, Gutierrez Robledo LM, O'Donnell M, Sullivan R, et al. The burden of disease in older people and implications for health policy and practice. Lancet. 2015;385(9967):549–62. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)61347-7
5. Pedersen M, Overgaard D, Boateng T, Bennich B, Beck AM, Andersen I, et al. The effect of peer-mentor support for older vulnerable patients with ischemic heart disease – a 24-week randomized controlled trial. J Cardiovasc Nurs. 2025;40(5):486–97. https://doi.org/10.1097/JCN.0000000000001158
6. Steiner B, Neumann A, Schwertfeger M, Verket M, Romero I, Hurtado C, et al. Patient reported outcome and experience measures in cardiovascular disease: a scoping review as part of iCARE4CVD. J Patient Rep Outcomes. 2025;9(1):141. https://doi.org/10.1186/s41687-025-00980-4

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

7. Magnani JW, Mujahid MS, Aronow HD, Cené CW, Dickson VV, Havranek E, et al.; American Heart Association Council on Epidemiology and Prevention; Council on Cardiovascular Disease in the Young; Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; Council on Peripheral Vascular Disease; Council on Quality of Care and Outcomes Research; and Stroke Council. Health literacy and cardiovascular disease: fundamental relevance to primary and secondary prevention: a scientific statement from the American Heart Association. Circulation. 2018;138(2):e48–e74. https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000579
8. World Health Organization. Primary health care transformation in Kazakhstan: progress and challenges [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2023 [cited 2026 May 19]. Available from: https://www.who.int/europe/publications/i/item/WHO-EURO-2023-8269-48041-71196
9. Berdeshova G, Musina A, Orakbay L, Tolegenova A, Zhorabek S, Amanova A, et al. Trend of cardiovascular diseases in northern regions of the Republic of Kazakhstan at the outpatient level. Iran J Public Health. 2024;53(2):425–32. https://doi.org/10.18502/ijph.v53i2.14927
10. Campeau L. Grading of angina pectoris. Circulation. 1976;54(3):522–3. https://doi.org/10.1161/circ.54.3.947585
11. Ware JE Jr, Sherbourne CD. The MOS 36-Item Short-Form Health Survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. Med Care. 1992;30(6):473–83. https://doi.org/10.1097/00005650-199206000-00002
12. World Health Organization. Everybody's business: strengthening health systems to improve health outcomes: WHO's framework for action [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2007 [cited 2026 May 16]. Available from: https://iris.who.int/handle/10665/43918
13. von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP; STROBE Initiative. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. Lancet. 2007;370(9596):1453–7. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)61602-0
14. De Smedt D, Clays E, Annemans L, Pardaens S, Kotseva K, De Bacquer D. Risk factor awareness in a coronary population and the association with health-related quality of life outcomes. Int J Public Health. 2014;59(3):475–83. https://doi.org/10.1007/s00038-014-0551-0
15. Chen S, Wang Y, Liu W, Zhang D, Zhu J, Liu G. Mechanism of health literacy impact on self-management behaviors in patients with chronic disease: a self-efficacy mediated model moderated by disease duration. Front Public Health. 2025;13:1673723. https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1673723
16. Davey J, Holden CA, Smith BJ. The correlates of chronic disease-related health literacy and its components among men: a systematic review. BMC Public Health. 2015;15:589. https://doi.org/10.1186/s12889-015-1900-5
17. Jennings C, Astin F, Prescott E, Hansen T, Gale CP, De Bacquer D. Illness perceptions and health literacy are strongly associated with health-related quality of life, anxiety and depression in patients with coronary heart disease: results from the EUROASPIRE V cross sectional survey. Eur J Cardiovasc Nurs. 2023;22(7):719–29. https://doi.org/10.1093/eurjcn/zvac105
18. Rijken M, Valderas JM, Heins M, Schellevis F, Korevaar J. Identifying high-need patients with multimorbidity from their illness perceptions and personal resources to manage their health and care: a longitudinal study. BMC Fam Pract. 2020;21:75. https://doi.org/10.1186/s12875-020-01148-3

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

19. Jung MJ, Roh YS. Healthcare providers' support and outcomes in hemodialysis patients: the mediating effect of health literacy. Patient Educ Couns. 2023;111:107714. https://doi.org/10.1016/j.pec.2023.107714
20. Suhail M, Saeed H, Saleem Z, Younas S, Hashmi FK, Rasool F, et al. Association of health literacy and medication adherence with health-related quality of life (HRQoL) in patients with ischemic heart disease. Health Qual Life Outcomes. 2021;19(1):118. https://doi.org/10.1186/s12955-021-01761-5
21. Santillan-Garcia A, Gea-Caballero V, Frutos-Bernal E, Juárez-Vela R, Martínez-Sabater A, Castro-Sánchez E; ALFABETIC Collaborative Working Group; Cabellos-Garcia AC. Health literacy and self-care in patients with heart failure: a cross-sectional study. Front Public Health. 2026;13:1657807. https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1657807
22. Si S, Moss JR, Sullivan TR, Newton SS, Stocks NP. Effectiveness of general practice based health checks: a systematic review and meta-analysis. Br J Gen Pract. 2014;64(618):e47–53. https://doi.org/10.3399/bjgp14X676456
23. Chow CK, Nguyen TN, Marschner S, Diaz R, Rahman O, Avezum A, et al. Availability and affordability of medicines and cardiovascular outcomes in 21 high-income, middle income and low-income countries. BMJ Glob Health. 2020;5(11):e002640. https://doi.org/10.1136/bmjgh-2020-002640
24. Kotajärvi J, Tolppanen AM, Hartikainen J, Miettinen H, Viljakainen M, Martikainen J, et al. Correlation of the disease-specific Canadian Cardiovascular Society (CCS) classification and health-related quality of life (15D) in coronary artery disease patients. PLoS One. 2022;17(4):e0266101. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0266101
25. Owlia M, Dodson JA, King JB, Derington CG, Herrick JS, Sedlis SP, et al. Angina severity, mortality, and healthcare utilization among veterans with stable angina. J Am Heart Assoc. 2019;8(15):e012811. https://doi.org/10.1161/JAHA.119.012811
26. Rodrigues LP, Rezende ATO, Delpino FM, Mendonça CR, Noll M, Nunes BP, et al. Association between multimorbidity and hospitalization in older adults: systematic review and meta-analysis. Age Ageing. 2022;51(7):afac155. https://doi.org/10.1093/ageing/afac155
27. Reed SD, Gouda P. Expanding the use and interpretation of patient-centric cardiovascular clinical trial endpoints. J Clin Transl Sci. 2025;9(1):e151. https://doi.org/10.1017/cts.2025.10054
28. Oldridge N, Höfer S, McGee H, Conroy R, Doyle F, Saner H. The HeartQoL: Part I. Development of a new core health-related quality of life questionnaire for patients with ischemic heart disease. Eur J Prev Cardiol. 2014;21(1):90–7. https://doi.org/10.1177/2047487312450544

Information about authors

@Turzhanova Bayan Aralbekovna, second-year Master's student in Public Health, Kazakhstan's Medical University "KSPH", Almaty, Kazakhstan, bayanturzhanova@gmail.com, https://orcid.org/0009-0006-5218-6371.
Baimuratova Mairash Aushatovna, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Public Health and Social Sciences, Kazakhstan's Medical University "KSPH", Almaty, Kazakhstan, m.baimuratova@ksph.kz, https://orcid.org/0000-0003-0219-7874.
Myrzatkhan Akmaral Myrzatkhankyzy, second-year Master's student in Public Health, Kazakhstan's Medical University "KSPH", Almaty, Kazakhstan, qqmmrl@gmail.com, https://orcid.org/0009-0002-3239-0457.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

Авторлар туралы мәліметтер
@Туржанова Баян Аралбековна, «Қоғамдық денсаулық сақтау» мамандығы бойынша 2 курс магистранты, «ҚДСЖМ» Қазақстандық медицина университеті, Алматы, Қазақстан, bayanturzhanova@gmail.com, https://orcid.org/0009-0006-5218-6371.
Баймуратова Майраш Аушатовна, медицина ғылымдарының кандидаты, «Қоғамдық денсаулық және әлеуметтік ғылымдар» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, «ҚДСЖМ» Қазақстандық медицина университеті, Алматы, Қазақстан, m.baimuratova@ksph.kz, https://orcid.org/0000-0003-0219-7874.
Мырзатхан Ақмарал Мырзатханқызы, «Қоғамдық денсаулық сақтау» мамандығы бойынша 2 курс магистранты, «ҚДСЖМ» Қазақстандық медицина университеті, Алматы, Қазақстан, qqmmrl@gmail.com, https://orcid.org/0009-0002-3239-0457.
Сведения об авторах
@Туржанова Баян Аралбековна, магистрант 2-го года обучения по специальности «Общественное здравоохранение», Казахстанский медицинский университет «ВШОЗ», Алматы, Казахстан, bayanturzhanova@gmail.com, https://orcid.org/0009-0006-5218-6371.
Баймуратова Майраш Аушатовна, кандидат медицинских наук, ассоциированный профессор кафедры общественного здоровья и социальных наук, Казахстанский медицинский университет «ВШОЗ», Алматы, Казахстан, m.baimuratova@ksph.kz, https://orcid.org/0000-0003-0219-7874.
Мырзатхан Акмарал Мырзатханқызы, магистрант 2-го года обучения по специальности «Общественное здравоохранение», Казахстанский медицинский университет «ВШОЗ», Алматы, Казахстан, qqmmrl@gmail.com, https://orcid.org/0009-0002-3239-0457.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

ҚАЗАҚСТАННЫҢ АЛМАТЫ ҚАЛАСЫ МЕН АЛМАТЫ ОБЛЫСЫНДАҒЫ ЖҮРЕКТІҢ ИШЕМИЯЛЫҚ АУРУЫ БАР ЕГДЕ ЖАСТАҒЫ ПАЦИЕНТТЕРДІҢ ДЕНСАУЛЫҚ САҚТАУ ЖҮЙЕСІ ФАКТОРЛАРЫН ӨЗДІГІНЕН БАҒАЛАУЫ ЖӘНЕ ӨМІР СҮРУ САПАСЫ: ПИЛОТТЫҚ ЗЕРТТЕУ

Б.А. ТУРЖАНОВА, М.А. БАЙМУРАТОВА, А.М. МЫРЗАТХАН

«ҚДСЖМ» Қазақстандық медицина университеті, Алматы, Қазақстан

Түйіндеме

Кіріспе. Жүректің ишемиялық ауруы (ЖИА) егде жастағыларда өлім-жітім мен мүгедектіктің негізгі себебі. Клиникалық сипаттамалардан бөлек, денсаулық сақтау жүйесі факторларын өздігінен бағалау өмір сүру сапасымен байланысты болуы мүмкін, алайда Қазақстан бойынша деректер шектеулі.

Мақсаты. Алматы қаласы мен Алматы облысындағы егде жастағы ЖИА пациенттерінде денсаулық сақтау жүйесі факторларын өздігінен бағалау мен өмір сүру сапасының байланысын бағалау.

Материалдар мен әдістер. Көлденең-кесінділік пилоттық зерттеуге төрт медициналық мекемеден ЖИА расталған диагнозымен 75 егде пациент енгізілді. Деректер сауалнамалар мен медициналық карталардан жиналды. Денсаулық сақтау жүйесі факторлары және өмір сүру сапасы 5-балдық Лайкерт шкаласымен өздігінен, стенокардияның функционалдық класы – CCS (Канада жүрек-қантамыр қоғамы) бойынша анықталды. Спирмен корреляциялық талдауы, көптік сызықтық регрессия (жынысы, жасы, CCS класына түзетілмеген және түзетілген) қолданылды; маңыздылығы – $p<0,05$ (SPSS 26.0).

Нәтижелер. Орташа жасы 66,6 жас, 53,3%-ы – әйелдер, 54,7%-ы CCS III класында болды. Дене салмағының индексі – 30,1 ± 5,4 кг/м^2, жалпы холестерин – 5,86 ± 1,48 ммоль/л. Пациенттер өздігінен бағалаған денсаулық сақтау жүйесі факторлары арасында скринингке қатысу (64,0%) мен медициналық көмектің қолжетімділігі (61,3%) жиі «жоғары» бағаланды. Дәрі-дәрмектің қолжетімділігін өздігінен бағалау жиі «төмен» (40,0%) болды. Өмір сүру сапасы денсаулық сақтау жүйесі факторларын өздігінен бағалаумен корреляцияланды, соның ішінде скринингке қатысу ($\rho=0,496$; $p<0,001$), жүрек-қантамыр қауіп факторлары туралы хабардарлық ($\rho=0,464$; $p<0,001$), емге адалдық ($\rho=0,355$; $p=0,002$), медициналық көмектің қолжетімділігі ($\rho=0,338$; $p=0,003$). Бірақ қауіп факторлары туралы хабардарлықты өздігінен бағалау тәуелсіз байланыс танытқан жалғыз фактор болды ($B=1,655$; $p=0,012$), түзетуден кейін де маңыздылығын сақтады ($B=1,395$; $p=0,035$).

Қорытынды. Егде жастағы ЖИА пациенттерінде өмір сүру сапасы денсаулық сақтау жүйесі факторларын өздігінен бағалаумен байланысты болды. Қауіп факторлары туралы хабардарлықты өздігінен бағалау түзетуден кейін маңыздылығын сақтай отырып, тәуелсіз байланыс танытқан жалғыз фактор болды. Нәтижелердің пациенттерді оқыту үшін маңызын зерттейтін проспективті зерттеулер қажет.

Түйінді сөздер: егде жастағы адамдар, жүректің ишемиялық ауруы, өмір сүру сапасы, медициналық көмектің қолжетімділігі, өздігінен бағалау, екіншілік алдын алу.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

САМООЦЕНКА ФАКТОРОВ СИСТЕМЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И КАЧЕСТВО ЖИЗНИ ПОЖИЛЫХ ПАЦИЕНТОВ С ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА В Г. АЛМАТЫ И АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ КАЗАХСТАНА: ПИЛОТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Б.А. ТУРЖАНОВА, М.А. БАЙМУРАТОВА, А.М. МЫРЗАТХАН

Казахстанский медицинский университет «ВШОЗ», Алматы, Казахстан

Аннотация

Введение. Ишемическая болезнь сердца (ИБС) остается ведущей причиной смертности и инвалидизации среди пожилых. Помимо клинических характеристик, самооценка факторов системы здравоохранения может быть связана с качеством жизни, однако данные по Казахстану ограничены.

Цель. Оценить взаимосвязь самооценки факторов системы здравоохранения и качества жизни у пожилых пациентов с ИБС в г. Алматы и Алматинской области.

Материалы и методы. В данное поперечное пилотное исследование было включено 75 пожилых пациентов с подтвержденным диагнозом ИБС из четырех медицинских учреждений. Данные собраны через опросники и медицинские карты. Факторы системы здравоохранения и качество жизни оценивались самостоятельно по 5-балльной шкале Лайкерта, функциональный класс стенокардии – по CCS (Канадское сердечно-сосудистое общество). Использовались корреляционный анализ Спирмена и множественная линейная регрессия (нескорректированная и скорректированная по полу, возрасту, классу CCS); значимость – $p<0,05$ (SPSS 26.0).

Результаты. Средний возраст участников составил 66,6 года, 53,3% – женщины, 54,7% имели функциональный класс III по CCS. Средний индекс массы тела – 30,1 ± 5,4 кг/м², общий холестерин – 5,86 ± 1,48 ммоль/л. При самооценке факторов системы здравоохранения наибольшая доля пациентов считала высокими участие в скрининге (64,0%) и доступность медицинской помощи (61,3%). Самооценка доступности лекарств чаще указывалась как низкая (40,0%). Качество жизни коррелировало с самооценкой нескольких факторов системы здравоохранения, включая участие в скрининге ($\rho=0,496$; $p<0,001$), осведомленность о сердечно-сосудистых факторах риска ($\rho=0,464$; $p<0,001$), приверженность лечению ($\rho=0,355$; $p=0,002$) и доступность медицинской помощи ($\rho=0,338$; $p=0,003$). Однако самооценка осведомленности о факторах риска оказалась единственным независимо связанным фактором ($B=1,655$; $p=0,012$), оставаясь значимой после корректировки ($B=1,395$; $p=0,035$).

Заключение. У пожилых пациентов с ИБС качество жизни было связано с самооценкой факторов системы здравоохранения. Самооценка осведомленности о факторах риска оказалась единственным независимо связанным фактором, сохраняя значимость после корректировки. Необходимы проспективные исследования значения этих данных в обучении пациентов.

Ключевые слова: пожилые люди, ишемическая болезнь сердца, качество жизни, доступность медицинской помощи, самоотчет, вторичная профилактика.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

ӘОК 614.2:616.12-005.4-084(048.8)
ҒТАМР 76.75.75
DOI: 10.53065/kaznmu.2026.78.3.006

Редакцияға түсті: 10.08.2026
Жариялануға қабылданды: 21.09.2026

ЖҮРЕКТІҢ ИШЕМИЯЛЫҚ АУРУЫНЫҢ ЕКІНШІЛІК АЛДЫН АЛУДЫ ҰЙЫМДАСТЫРУ: ҚАЗІРГІ ЗАМАНҒЫ МОДЕЛЬДЕР МЕН ОЛАРДЫҢ КОМПОНЕНТТЕРІНЕ ЖҮЙЕЛІ ШОЛУ

Б.С. АСЕМБЕКОВ[1], Б.К. ЖОЛДИН[2], М.О. ПАШИМОВ[3], Д.К. ДАВЛЕТОВ[1], С.Ф. БЕРКИНБАЕВ[1], К.К. ДАВЛЕТОВ[1]

[1] С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті, Алматы, Қазақстан
[2] Марат Оспанов атындағы Батыс Қазақстан медицина университеті, Ақтөбе, Қазақстан
[3] Кардиология және ішкі аурулар ғылыми-зерттеу институты, Алматы, Қазақстан

Түйіндеме

Кіріспе. Жүректің ишемиялық ауруының екіншілік алдын алу тек дәлелденген фармакологиялық және фармакологиялық емес араласуларды қолдануды ғана емес, сонымен қатар оларды күнделікті медициналық тәжірибеде тиімді енгізуді де талап етеді. Әртүрлі денсаулық сақтау жүйелері пациенттерді бақылауды, қауіпті факторларды оңтайландыруды, дәрі-дәрмектерді басқаруды, оңалтуды және күтім деңгейлері арасындағы үйлестіруді біріктіретін әртүрлі күтім модельдерін қолданады.

Мақсаты. Жүректің ишемиялық ауруының екіншілік алдын алуды ұйымдастырудың қазіргі модельдерін жүйелеу, олардың негізгі ұйымдастырушылық компоненттерін анықтау және оларды қолдану нәтижелерін қорытындылау.

Материалдар мен әдістер. PubMed, Scopus және Web of Science дерекқорларында анықталған жарияланымдарға жүйелі шолу жүргізілді. Ұйымдасқан қадағалау және күтімді үйлестіру арқылы екіншілік алдын алудың іс жүзінде іске асырылған үлгілерін сипаттайтын белгіленген коронарлық артерия ауруы бар науқастарды зерттеу қамтылды.

Нәтижелер. Шолу 42 бірегей күтім моделін айқындайтын 51 мақаланы қамтыды. Алты негізгі модель үлгісі анықталды: медбике басқаратын немесе медбике үйлестіретін модельдер (11; 26,2%), телемедицина және гибридті модельдер (11; 26,2%), кардиология мен бастапқы медициналық-санитарлық көмек арасындағы бірлескен басқару (7; 16,7%), кешенді жүрек оңалту (6; 14,3%), интеграцияланған/көп салалы модельдер (4; 9,5%) және миокард инфарктісінен кейінгі үйлестірілген жолдар (3; 7,1%). Ұйымдастырушылық архитектурадағы айырмашылықтарға қарамастан, модельдерде күтімді үйлестіру, күнделікті бақылау, дәрі-дәрмектерді басқару, қауіп факторларын бақылау, өмір салтын өзгертуді қолдау және жолдама механизмдері сияқты бірқатар қайталанатын компоненттер болды. Тәуекел факторларын бақылаудағы, емдеуді ұстанудағы және өмір салтын өлшеудегі жақсартулар ең тұрақты түрде хабарланды. Өлім-жітім, жүрек-қан тамырлары оқиғалары және ауруханаға жатқызу нәтижелері онша тұрақты болмады.

Қорытынды. Әртүрлі денсаулық сақтау жүйелерінде басым болатын жүректің ишемиялық ауруының екіншілік алдын алудың бірыңғай ұйымдастырушылық моделі анықталған жоқ. Құрылымы мен жеткізу әдістеріндегі айырмашылықтарға қарамастан, модельдер ұқсас ұйымдастырушылық компоненттерді қамтыды: күтімді үйлестіру және оның үздіксіздігі, тәуекел факторларын оңтайландыру, дәрі-дәрмектерді басқару және өмір салтын өзгертуді қолдау. Анықталған компоненттерді нақты денсаулық сақтау

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 e-ISSN 2524 – 0692

жүйесінің нақты қажеттіліктеріне бейімделген екіншілік алдын алу моделін әзірлеу үшін пайдалануға болады.

Түйінді сөздер: жүректің ишемиялық ауруы, екіншілік алдын алу, созылмалы ауруларды басқару, күтімнің үздіксіздігі, жүректі оңалту.

Кіріспе. Жүректің ишемиялық ауруы (ЖИА) анықталған пациенттерде қайталама жүрек-қан тамырлары оқиғаларының қаупі жоғары болып қалады, сондықтан екіншілік алдын алу ауру анықталғаннан кейінгі ұзақ мерзімді медициналық көмектің ажырамас бөлігі болып табылады [1]. Қазіргі клиникалық ұсынымдар дәлелді фармакотерапияны жүрек-қан тамырлары қауіп факторларын бақылаумен, темекі шегуден бас тартумен, дұрыс тамақтанумен, тұрақты дене белсенділігімен, пациенттерді оқытумен және кардиологиялық оңалтумен ұштастыратын кешенді тәсілді ұсынады [1,2]. Сондықтан ЖИА-ның екіншілік алдын алуы жекелеген емдік шаралармен шектелмей, осы шаралардың ұзақ мерзімді бақылау барысында жүйелі түрде жүзеге асырылуын талап етеді.

Қолданыстағы ұсынымдарға қарамастан, күнделікті клиникалық тәжірибеде екіншілік алдын алуды іске асыру деңгейі жеткіліксіз болып отыр. EUROASPIRE V және INTERASPIRE зерттеулері әртүрлі елдерде өмір салтын өзгерту, қауіп факторларын бақылау, профилактикалық терапияны қолдану және кардиологиялық оңалтуға қатысу көрсеткіштерінде елеулі олқылықтар мен айырмашылықтардың сақталатынын көрсетті [3,4]. Бұл дәлелді ұсынымдардың болуы олардың күнделікті медициналық практикада тұрақты орындалуына кепілдік бермейтінін және екіншілік алдын алуды тиімді ұйымдастырудың маңызын көрсетеді.

Бұған дейінгі жүйелі шолулар ЖИА-ның екіншілік алдын алуын ұйымдастырудың жекелеген тәсілдерін, соның ішінде медбике басқаратын бағдарламаларды, алғашқы медициналық-санитариялық көмек (АМСК) деңгейіндегі ұйымдастырушылық араласуларды, кардиологиялық оңалтуды және цифрлық технологияларды қарастырған [5–9]. Алайда бұл тәсілдер көбіне жеке бағыттар ретінде зерттелген, ал әртүрлі денсаулық сақтау жүйелерінде тәжірибеде енгізілген модельдерді бір шолу аясында салыстырып, олардың ортақ ұйымдастырушылық компоненттерін жүйелейтін деректер шектеулі.

Осы жүйелі шолудың мақсаты – ЖИА бар пациенттерде екіншілік алдын алуды ұйымдастырудың тәжірибеде енгізілген модельдерін анықтау және сипаттау, олардың негізгі ұйымдастырушылық компоненттерін айқындау және қолдану нәтижелерін қорытындылау.

Материалдар мен әдістер.

Этикалық аспектілер

Бұл шолу жарияланған ғылыми әдебиеттер мен жалпыға қолжетімді есептер негізінде дайындалды. Зерттеуге қатысушылар тартылған жоқ; жеке тұлғаны анықтауға мүмкіндік беретін деректер жиналмады және талданбады. Осыған байланысты этика комитетінің мақұлдауы талап етілмеді.

Шолу дизайны және іріктеу критерийлері

Осы жүйелі шолуды дайындау және ұсыну кезінде PRISMA 2020 ұсынымдары басшылыққа алынды [10]. Зерттеу хаттамасы PROSPERO дерекқорында тіркелмеген. Іріктеу критерийлері, ақпарат көздері және іздеу мен деректерді синтездеудің негізгі тәсілдері шолу барысында жүйелі түрде қолданылды.

Шолуда ЖИА екіншілік алдын алуын ұйымдастыру модельдері бағаланды. Жарамды зерттеулерге миокард инфарктісі, жедел коронарлық синдром, тері арқылы коронарлық араласу (ТКА) немесе коронарлық артерияны шунттау тарихы бар

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

пациенттерді қоса алғанда, ЖИА анықталған ересектер кірді. Аралас популяцияларды қамтитын зерттеулер тек ЖИА бар пациенттер туралы деректер немесе осы популяцияға қолданылатын медициналық көмек көрсету моделі бөлек анықталған жағдайда ғана жарамды болды.

Зерттеуге денсаулық сақтау маманы немесе көпсалалы команда жүзеге асыратын құрылымдалған бақылауды және пациентті жүргізудің кемінде екі өзара үйлестірілген компонентін қамтитын, тәжірибеде енгізілген екіншілік алдын алу моделі бағаланған жұмыстар енгізілді. Бұл компоненттерге жүрек-қан тамырларына қауіпті факторларды оңтайландыру, дәрілік терапияны басқару және емдеуге бейімділікті қолдау, өмір салтын өзгерту, кардиологиялық оңалту, пациенттерді оқыту және өзін-өзі басқаруды қолдау, денсаулық сақтау мамандары немесе медициналық көмек көрсету деңгейлері арасындағы үйлестіру және қашықтықтан мониторинг немесе кейінгі бақылау кіруі мүмкін.

Зерттеулерде модельді қолдануға немесе оның тиімділігіне қатысты кемінде бір нәтиже: клиникалық нәтижелер, жүрек-қан тамырлары қауіп факторларын бақылау, емдеуге бейімділік, өмір салтына байланысты нәтижелер, функционалдық көрсеткіштер немесе медициналық көмекті пайдалану көрсеткіштері ұсынылуы тиіс болды. 2016 жылғы қаңтардан 2026 жылғы тамызға дейін ағылшын немесе орыс тілдерінде жарияланған түпнұсқалық зерттеулер қарастырылды.

Зерттеулер бастапқы алдын алуға, жедел емдеуге немесе ұйымдастырылған кейінгі бақылау жүйесінсіз жалғыз фармакологиялық, процедуралық, жаттығу, диеталық, білім беру немесе психологиялық араласуға бағытталған болса, алынып тасталды. Дербес мобильді қосымшалар, мәтіндік хабарламаларға негізделген араласулар немесе медицина қызметкерінің құрылымдалған бақылауынсыз киілетін құрылғылар да алынып тасталды. Сонымен қатар, медициналық көмек көрсету моделін бағаламай, тек биомаркерлерді немесе қауіп-қатерді болжауды зерттеген жұмыстар, зерттеу хаттамалары, конференция тезистері, шолулар, мета-талдаулар, клиникалық нұсқаулықтар, редакциялық мақалалар және бастапқы деректерді қамтымайтын басқа да жарияланымдар алынып тасталды. Екіншілік алдын алуға қатысты басқа нәтижелерді бағаламай, тек өмір сапасы, пациенттердің қанағаттануы, білімі немесе психологиялық көрсеткіштері туралы деректер ұсынған зерттеулер де алынып тасталды.

Бірнеше басылым бірдей бағдарламаны, зерттеу когортасын немесе бірдей ұйымдастырушылық модельдің әртүрлі нәтижелерін немесе бақылау кезеңдерін сипаттаған кезде, олар өзара байланысты жарияланымдар ретінде қарастырылып, бірегей модель деңгейінде біріктірілді. Бұл ретте әрбір түпнұсқалық жарияланым шолуға енгізілген жеке есеп ретінде сақталды, ал екіншілік алдын алу модельдерінің таралуы мен ұйымдастырушылық сипаттамаларын талдау кезінде бірегей медициналық көмек көрсету моделі талдау бірлігі ретінде пайдаланылды.

Ақпарат көздері және іздеу стратегиясы

ЖИА бар пациенттерде екіншілік алдын алуды ұйымдастырудың тәжірибеде енгізілген модельдерін анықтау мақсатында PubMed, Scopus және Web of Science дерекқорларында жүйелі әдебиет іздеуі жүргізілді.

Іздеу стратегиясы үш негізгі ұғымға қатысты терминдерді біріктірді: жүректің ишемиялық ауруы және онымен байланысты клиникалық жағдайлар, екіншілік алдын алу және кейінгі бақылау, медициналық көмекті ұйымдастыру модельдері. Іздеу кезінде бақыланатын сөздік терминдері (MeSH) және еркін мәтіндік терминдер қолданылды. PubMed дерекқорында келесі іздеу сұранысы қолданылды (соңғы іздеу мерзімі 2026 жылғы тамыз):

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

("Coronary Artery Disease"[Mesh] OR "Myocardial Ischemia"[Mesh] OR "Acute Coronary Syndrome"[Mesh] OR "Myocardial Infarction"[Mesh] OR "coronary artery disease"[Title/Abstract] OR "coronary heart disease"[Title/Abstract] OR "ischemic heart disease"[Title/Abstract] OR "ischaemic heart disease"[Title/Abstract] OR "acute coronary syndrome"[Title/Abstract] OR "myocardial infarction"[Title/Abstract] OR "post-myocardial infarction"[Title/Abstract] OR "post-MI"[Title/Abstract])

AND

("Secondary Prevention"[Mesh] OR "secondary prevention"[Title/Abstract] OR "Cardiac Rehabilitation"[Mesh] OR "cardiac rehabilitation"[Title/Abstract] OR "Aftercare"[Mesh] OR aftercare[Title/Abstract] OR "follow-up care"[Title/Abstract] OR "long-term follow-up"[Title/Abstract] OR "post-discharge care"[Title/Abstract] OR "transitional care"[Title/Abstract])

AND

("Disease Management"[Mesh] OR "Case Management"[Mesh] OR "Delivery of Health Care, Integrated"[Mesh] OR "Patient Care Team"[Mesh] OR "disease management"[Title/Abstract] OR "care model"[Title/Abstract] OR "model of care"[Title/Abstract] OR "care programme"[Title/Abstract] OR "care program"[Title/Abstract] OR "secondary prevention programme"[Title/Abstract] OR "secondary prevention program"[Title/Abstract] OR "multidisciplinary care"[Title/Abstract] OR "multidisciplinary program"[Title/Abstract] OR "multidisciplinary programme"[Title/Abstract] OR "integrated care"[Title/Abstract] OR "coordinated care"[Title/Abstract] OR "care coordination"[Title/Abstract] OR "nurse-led"[Title/Abstract] OR "nurse-coordinated"[Title/Abstract] OR "nurse-managed"[Title/Abstract] OR "transitional care"[Title/Abstract] OR "structured care"[Title/Abstract] OR "structured follow-up"[Title/Abstract] OR "primary care follow-up"[Title/Abstract] OR "outpatient follow-up"[Title/Abstract] OR telemedicine[Title/Abstract] OR telehealth[Title/Abstract] OR "remote monitoring"[Title/Abstract] OR "remote follow-up"[Title/Abstract] OR eHealth[Title/Abstract])

AND

("2016/01"[Date - Publication] : "2026/08"[Date - Publication])

PubMed үшін әзірленген іздеу стратегиясы Scopus және Web of Science дерекқорларының синтаксисі мен индекстеу ерекшеліктеріне бейімделді. Үш дерекқордан алынған жазбалар біріктіріліп, қайталанатын жарияланымдар DOI, PMID және қалыпқа келтірілген мақала атауы бойынша иерархиялық тәсілмен анықталды.

Зерттеулерді іріктеу

PubMed, Scopus және Web of Science дерекқорларынан алынған барлық жазбалар біріктіріліп, скрининг жүргізілгенге дейін қайталанатын жазбалар алынып тасталды. Дубликаттар жойылғаннан кейін жарияланымдардың атаулары мен аңдатпалары алдын ала белгіленген іріктеу критерийлеріне сәйкестігі бойынша бағаланды. Осы кезеңде ықтимал сәйкес деп танылған жарияланымдардың толық мәтіндері қаралды. Толық мәтінді бағалау барысында іріктеу критерийлеріне сәйкес келмеген жарияланымдар алынып тасталып, әрбір алып тастау себебі тіркелді.

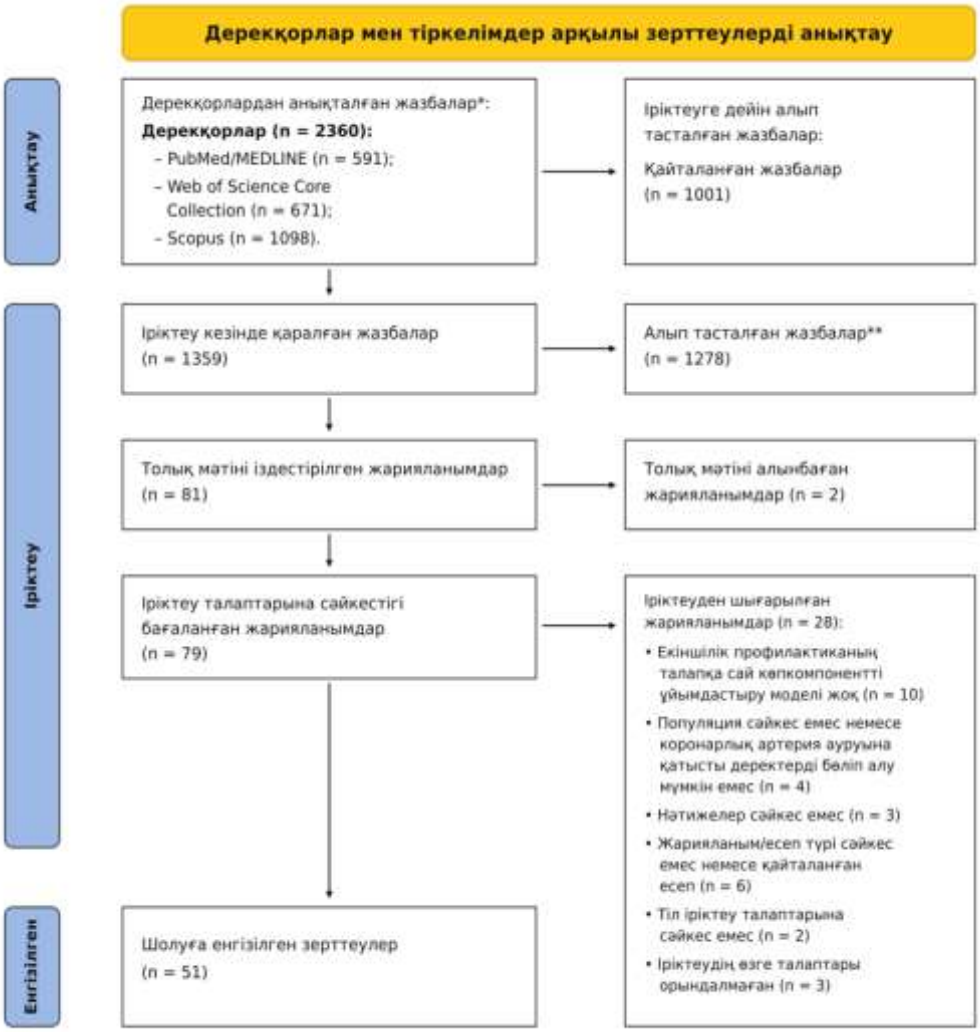
Толық мәтінді бағалау кезінде араласудың жекелеген клиникалық, мінез-құлықтық немесе технологиялық араласу емес, тәжірибеде енгізілген екіншілік алдын алудың ұйымдастырушылық моделін білдіруіне ерекше назар аударылды. Егер жарияланымның іріктеу критерийлеріне сәйкестігін тек аңдатпа негізінде анықтау мүмкін болмаса, ол толық мәтінді бағалау кезеңіне өткізілді.

Бір бағдарламаға немесе бір зерттеуге қатысты бірнеше жарияланымды анықтау үшін зерттелген популяция, қатысушыларды іріктеу кезеңі, медициналық көмек көрсету

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

жағдайлары, араласудың сипаттамалары, іріктеме көлемі және зерттеудің басқа да ерекшеліктері салыстырылды. Мұндай жарияланымдар шолуға енгізілген жеке есептер ретінде сақталды, бірақ модельдер деңгейіндегі талдау кезінде бір ұйымдастырушылық модельдің бірнеше рет есептелуіне жол бермеу үшін бірегей модель деңгейінде өзара байланыстырылды.

Зерттеулерді іріктеу үдерісі PRISMA қағидаттарына сәйкес құжатталды және PRISMA ағындық диаграммасында (1-сурет) көрсетілді.



1-сурет. PRISMA 2020-ға сәйкес зерттеулерді іріктеудің блок-схемасы.

Деректерді алу және модельдерді жіктеу

Шолуға енгізілген жарияланымдардан деректер стандартталған тәсіл бойынша алынды. Алынған мәліметтерге зерттеудің сипаттамалары, зерттеу дизайны, зерттелген популяция мен іріктеме көлемі, екіншілік алдын алу моделінің сипаттамалары, медициналық көмек көрсету жағдайлары, көмек көрсетуге қатысқан медицина қызметкерлері, қолданылған жағдайда салыстыру тобы, бақылау ұзақтығы және бағаланған нәтижелер кірді. Бір модельге немесе зерттеуге қатысты өзара байланысты жарияланымдардың деректері модель мен оны бағалау нәтижелерін барынша толық сипаттау үшін бірге қарастырылды.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 e-ISSN 2524 – 0692

Әрбір модельді бағалау кезінде оның ұйымдастырушылық сипаттамаларына, оның ішінде негізгі медициналық көмек көрсетуші маманға немесе командаға, кейінгі бақылау жүргізілген жағдайларға, медицина қызметкерлері немесе медициналық көмек көрсету деңгейлері арасындағы үйлестіруге, қашықтықтан бақылау технологияларын қолдануға және модель аясында жүзеге асырылған екіншілік алдын алу компоненттеріне ерекше назар аударылды. Бұл компоненттерге жүрек-қан тамырларына қауіпті факторларды оңтайландыру, дәрілік терапияны басқару және емдеуге бейімділікті қолдау, өмір салтын өзгерту, кардиологиялық оңалту, пациенттерді оқыту және өзін-өзі басқаруды қолдау, сондай-ақ қажет болған жағдайда жоғары деңгейдегі немесе мамандандырылған көмекке жолдау тетіктері кірді.

Модельдер жекелеген араласу компоненттері бойынша емес, басым ұйымдастырушылық тәсіліне сәйкес жіктелді. Алты санат анықталды: медбике басқаратын немесе үйлестіретін модельдер, телемедициналық немесе гибридті модельдер, кардиологиялық қызмет пен АМСК деңгейіндегі бірлескен жүргізу модельдері, кешенді кардиологиялық оңалту модельдері, интеграцияланған немесе көпсалалы көмек модельдері, миокард инфарктісінен кейінгі үйлестірілген пациентті жүргізу маршруттары. Жекелеген бағдарламалар бірнеше санаттың сипаттамаларын қатар қамтуы мүмкін болғандықтан, жіктеу екіншілік алдын алу аясындағы кейінгі бақылау мен медициналық көмекті үйлестірудің негізгі ұйымдастырушылық тетігіне негізделді. Бұл жіктеу 42 бірегей модельдің таралуы мен ұйымдастырушылық сипаттамаларын талдау үшін қолданылды.

Әдіснамалық бағалау

Шолуға енгізілген зерттеулердің әдіснамалық сипаттамалары зерттеу дизайндарының әркелкілігін ескеретін құрылымдалған тәсіл арқылы бағаланды. Бағалау барысында зерттеу дизайны, салыстыру тобының болуы және оның түрі, кейінгі бақылаудың толықтығы, нәтижелерді бағалау әдісі және ықтимал араластырушы факторлардың (confounding factors) ескерілуі қарастырылды. Нәтижелердің объективті клиникалық немесе зертханалық көрсеткіштерге не пациенттердің өздері хабарлаған деректерге негізделгеніне ерекше назар аударылды.

Рандомизацияланған және бақыланатын салыстырмалы зерттеулер модельдің әсерін бағалау үшін неғұрлым сенімді дәлелдер ретінде қарастырылды. Ал бақылаулық, регистрлік, «дейін-кейін» дизайнындағы және салыстыру тобы жоқ зерттеулердің нәтижелері іріктеуге байланысты жүйелік қателіктің, араластырушы факторлардың және себеп-салдарлық байланысты бағалаудағы басқа да шектеулердің ықтималдығына байланысты сақтықпен түсіндірілді.

Зерттеу дизайндарының әркелкілігіне байланысты барлық енгізілген зерттеулерге ортақ бір ғана дизайнға бейімделген жүйелік қателік қаупін бағалау құралы қолданылған жоқ. Әдіснамалық бағалау зерттеулерді шолудан алып тастау немесе сапаның жалпы сандық бағасын қалыптастыру үшін емес, нарративті синтез барысында алынған дәлелдерді түсіндіру үшін қолданылды.

Деректерді синтездеу

Зерттеулердің айқын клиникалық және әдіснамалық әркелкілігіне байланысты нәтижелер мета-талдаусыз синтездеу қағидаттарын ескере отырып, құрылымдалған нарративті тәсілмен жинақталды [11].

Синтез екі деңгейде жүргізілді. Бірінші деңгейде анықталған модельдердің ұйымдастырушылық сипаттамалары бір бағдарламаны сипаттайтын бірнеше жарияланымды жеке модельдер ретінде қайталап есептемеу үшін бірегей модель деңгейінде жинақталды. Модельдер басым ұйымдастырушылық тәсілі, медициналық көмекті жүзеге асыратын негізгі маман немесе команда, кейінгі бақылаудың тәсілі мен

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

жүргізілу жағдайлары, сондай-ақ екіншілік алдын алудың негізгі компоненттері бойынша салыстырылды.

Екінші деңгейде зерттеулерде ұсынылған нәтижелер төрт негізгі бағыт бойынша ұсынылды: клиникалық нәтижелер, жүрек-қан тамырлары қауіп факторларын бақылау, емдеуге бейімділік және өзін-өзі басқару, медициналық көмекті пайдалану көрсеткіштері. Салыстырмалы нәтижелер қолжетімді болған жағдайда ескерілді және оларды түсіндіру кезінде зерттеу дизайны мен әдіснамалық сипаттамалары назарға алынды. Нәтижелердің анықтамалары, оларды өлшеу әдістері және бақылау кезеңдері арасындағы айырмашылықтарға байланысты зерттеулер бойынша әсер мөлшерлері біріктірілген жоқ.

Рандомизацияланған және бақыланатын салыстырмалы зерттеулердің нәтижелері негізінен модельдердің тиімділігін бағалау үшін пайдаланылды. Сонымен қатар бақылаулық, регистрлік, «дейін-кейін» дизайнындағы және салыстыру тобы жоқ зерттеулер күнделікті клиникалық практика жағдайында модельдердің енгізілу ерекшеліктері мен нәтижелерін сипаттау үшін пайдаланылды. Синтез алты ұйымдастырушылық модель санатын статистикалық тұрғыдан салыстыруға немесе оларды тиімділігі бойынша ранжирлеуге емес, әртүрлі зерттеулерде алынған нәтижелердің бағыты мен бірізділігін бағалауға бағытталды.

Нәтижелер.

Зерттеулерді іріктеу

Дерекқорларда жүргізілген іздеу нәтижесінде барлығы 2360 жазба анықталды, оның ішінде PubMed дерекқорынан – 591, Scopus дерекқорынан – 1098 және Web of Science дерекқорынан – 671 жазба. 1001 қайталанатын жазба алынып тасталғаннан кейін қалған 1359 бірегей жазбаның атаулары мен аңдатпалары іріктеу критерийлеріне сәйкестігі бойынша бағаланды. 1278 жазба ЖИА-ның екіншілік алдын алуын ұйымдастырудың тәжірибеде енгізілген модельдеріне қойылған іріктеу критерийлеріне сәйкес келмегендіктен алынып тасталды.

Ықтимал сәйкес деп танылған 81 жарияланымның толық мәтінін алу жоспарланды. Екі жарияланымның толық мәтінін алу мүмкін болмады, сондықтан толық мәтін деңгейінде 79 жарияланым бағаланды. Толық мәтінді бағалау нәтижесінде 28 жарияланым алынып тасталды. Жүйелі шолуға барлығы 51 жарияланым енгізілді. Бірқатар жарияланымдар бір бағдарламаны немесе медициналық көмек көрсету моделін сипаттаған немесе оның әртүрлі нәтижелерін бағалағандықтан, осы 51 жарияланым 42 бірегей модельді немесе өзара байланысты зерттеулер тобын қамтыды.

Зерттеулерді іріктеу үдерісі 1-суретте (PRISMA ағындық диаграммасы) көрсетілген.

Енгізілген зерттеулер мен модельдердің сипаттамалары

Екіншілік алдын алу модельдері ұйымдастырушылық құрылымы мен медициналық көмекті көрсету тәсілдері бойынша айтарлықтай ерекшеленді. Басым ұйымдастырушылық тәсіліне қарай 42 модель алты топқа жіктелді: медбике басқаратын немесе үйлестіретін модельдер – 11/42 (26,2%), телемедициналық немесе гибридті модельдер – 11/42 (26,2%), кардиологиялық қызмет пен АМСК деңгейіндегі бірлескен жүргізу модельдері – 7/42 (16,7%), кешенді кардиологиялық оңалту модельдері – 6/42 (14,3%), интеграцияланған немесе көпсалалы модельдер – 4/42 (9,5%) және миокард инфарктісінен кейінгі үйлестірілген пациентті жүргізу маршруттары – 3/42 (7,1%). Осылайша, медбике басқаратын және телемедициналық немесе гибридті тәсілдер анықталған модельдердің жартысынан астамын құрады – 22/42 (52,4%).

Модельдер пациенттерді екіншілік алдын алу бағдарламасына қосу кезеңі бойынша да ерекшеленді. Көптеген модельдер жедел коронарлық синдром немесе

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

миокард инфарктісі бойынша ауруханаға жатқызылғаннан кейін, ТКА кейін немесе кардиологиялық оңалтуға жолдау кезінде басталды. Басқа модельдерге жүректің ишемиялық ауруы анықталған пациенттер амбулаториялық, АМСК немесе қауымдастық деңгейінде енгізілді. Шолуға енгізілген модельдердің негізгі сипаттамалары 1-кестеде берілген.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

1-кесте. Шолуға енгізілген зерттеулер мен екіншілік алдын алу модельдерінің негізгі сипаттамалары.

Зерттеу / модель	Ел	Зерттеу дизайны	Іріктеме көлемі	Модель / бағдарлама	Негізгі орындаушы / үйлестіруші	Бақылау кезеңі
Медбике басқаратын немесе үйлестіретін модельдер (n=11)						
G. Magnani et al., 2026 [12]	Италия	Көпорталықты рандомизацияланған бақыланатын зерттеу	2057 (1031 медбике үйлестіретін бағдарлама, 1026 стандартты көмек)	ALLEPRE	Үйлестіруші медбике	Медиана 5,95 жыл (IQR 4,0–7,2)
A. Pajk et al., 2020 [13,14]	Польша, Испания (EUROACTION байланысты жарияланымдары)	Кластерлік рандомизацияланған бағдарлама, бойлық бақылаумен	Польшадағы репрезентативті когортада ЖИА бар 628 пациент	EUROACTION	Үйлестіруші медбике	16 апта және 1 жыл, байланысты жарияланымда ұзақ мерзімді өмір сүру бағаланған
X. Zhu et al., 2023 [15]	Қытай	Біржақты соқыр рандомизацияланған бақыланатын зерттеу	87 (42 араласу, 45 бақылау)	Ортақ мақсаттарға негізделген үздіксіз медициналық көмек	Үйлестіруші медбике	12 апта
P. Zhang et al., 2017, 2018 [16,17]	Қытай	Бір орталықты параллельді рандомизацияланған бақыланатын зерттеу	236 рандомизацияланған, 199 талданған (100 араласу, 99 бақылау)	ЖИА бар пациенттерге арналған медбике басқаратын өтпелі кезеңдегі медициналық көмек бағдарламасы	Аурухана және қауымдастық медбикелері	7 ай
R. Verma et al., 2026 [18]	Үндістан	Екі кезеңді аралас әдісті зерттеу, II кезең – рандомизацияланған эксперименттік салыстыру	90 (45 араласу, 45 бақылау)	Медбике басқаратын өтпелі кезеңдегі медициналық көмек моделі	Үйлестіруші медбике	12 апта
M. Minneboo et al., 2017 [19]	Нидерланд	Рандомизацияланған бақыланатын зерттеу	824 рандомизацияланған (711 пациент бойынша негізгі нәтиже толық)	RESPONSE-2	Үйлестіруші медбике	12 ай
N. Wong et al., 2016 [20]	Сингапур	Проспективті бақылаулық когорттық зерттеу	492	SCORE медициналық көмекті үйлестіру бағдарламасы	Үйлестіруші медбике	1 жыл
C.N. Fernández-Pombo et al., 2026 [21]	Испания	Проспективті рандомизацияланған ашық, бағалаушы соқыр көпорталықты зерттеу	484 (242 араласу, 242 бақылау)	SPRING	Үйлестіруші медбике	12 ай
M.H. Ögmundsdottir et al., 2018 [22]	Швеция	Бір орталықты ретроспективті салыстырмалы бақылаулық зерттеу	217 (112 жекелендірілген көмек, 105 дәстүрлі көмек)	Медбике басқаратын жекелендірілген кардиологиялық оңалту	Үйлестіруші медбике	1 жыл

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

Зерттеу / модель	**Ел**	**Зерттеу дизайны**	**Іріктеме көлемі**	**Модель / бағдарлама**	**Негізгі орындаушы / үйлестіруші**	**Бақылау кезеңі**
Z. Parsaeian et al., 2024 [23]	Иран	Рандомизацияланған клиникалық зерттеу	80	МИ-дан кейін медбике басқаратын үй жағдайындағы кардиологиялық оңалту	Медбике	3 ай (аптасына бір рет 4 сессия + 2 ай қашықтықтан бақылау)
D. Huber et al., 2016 [24]	Швеция	Рандомизацияланған бақыланатын зерттеу	661 рандомизацияланған	ЖКА-дан кейінгі NAILED медбике басқаратын телефон арқылы екіншілік алдын алу	Арнайы даярланған медбике	1 айдан кейін, одан әрі жыл сайын 3 жыл бойы, ем өзгертілгеннен кейін қосымша байланыс
Телемедициналық немесе гибридті модельдер (n=11)						
T. Zhou et al., 2025 [25]	Қытай	Проспективті эмуляцияланған мақсатты зерттеу	164 енгізілді, бейімділік көрсеткіші бойынша сәйкестендіруден кейін 136 (әр топта 68)	Медбике басқаратын цифрлық кардиологиялық оңалту	Үйлестіруші медбике	3 ай
E. Dalli-Peydró et al., 2025 [26]	Испания	Ретроспективті бойлық салыстырмалы когорттық зерттеу	125 (75 телемониторинг, 50 стандартты бақылау)	ЖКА-дан кейінгі кеңейтілген телемониторингтік маршрут	Кардиологиялық команда	10 айлық бағдарлама, нәтижелер ауруханадан шыққаннан кейін шамамен 12 айда бағаланды
H.J. Ramachandran et al., 2025 [27]	Сингапур	Екі топты параллельді пилоттық рандомизацияланған бақыланатын зерттеу	50	I-CREST	Көпсалалы кардиологиялық оңалту командасы	6 апталық араласу, 3 және 6 айда бақылау
E.I. Usova et al., 2022 [28]	Ресей	Проспективті бір топты пилоттық/аралық талдау	50	ЖКА-дан кейін дәрігер басқаратын жекелендірілген телемедициналық бақылау	Дәрігер басқаратын команда	3 ай
T. Dorje et al., 2019 [29]	Қытай	Параллельді топтармен біржақты соқыр рандомизацияланған бақыланатын зерттеу	312 (156 араласу, 156 стандартты көмек)	SMART-CR/SP	Көпсалалы кардиологиялық оңалту командасы	2 және 6 айда тікелей бақылау, 12 айда қашықтықтан бақылау
X. Yu et al., 2025 [30]	Қытай	Бір орталықты ашық рандомизацияланған бақыланатын зерттеу	2086 (1040 араласу, 1046 бақылау)	ТКА-дан кейінгі телемедициналық интервенциялық жүргізу	Көпсалалы команда	12 ай
X. Yang et al., 2026 [31]	Қытай	Бір орталықты параллельді рандомизацияланған, бағалаушы соқыр зерттеу	98 (49 араласу, 49 бақылау)	mHealth қолдауымен кардиологиялық оңалту	Көпсалалы кардиологиялық оңалту командасы	12 апта (48 сессия, аптасына 4 сессия)

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 e-ISSN 2524 – 0692

Зерттеу / модель	**Ел**	**Зерттеу дизайны**	**Іріктеме көлемі**	**Модель / бағдарлама**	**Негізгі орындаушы / үйлестіруші**	**Бақылау кезеңі**
T.N. Zvereva et al., 2026 [32]	Ресей	Рандомизацияланған бақыланатын зерттеу	108 (51 орталықтағы, 57 қашықтықтан/үй жағдайындағы)	Коронарлық артерияларды шунттаудан кейінгі қашықтықтан кардиологиялық оңалту	Дәрігер бақылауындағы кардиологиялық оңалту командасы	3 айлық оңалту кезеңі, 12 айлық бақылау
Y. Wang et al., 2025 [33]	Қытай	Бір орталықты ретроспективті когорттық зерттеу	1627, бейімділік көрсеткіші бойынша сәйкестендіруден кейін 619 жұп	ЖКА-дан кейін өзін-өзі басқаруға бағытталған үй жағдайындағы телемедициналық кардиологиялық оңалту	Кардиологиялық оңалтудың телекоучинг командасы	Медиана 23,39 ай, нәтижелер 3 жылға дейін
U. Vadlakonda et al., 2026 [34]	АҚШ	Ретроспективті салыстырмалы когорттық зерттеу	25 552	Kaiser Permanente үй жағдайындағы виртуалды кардиологиялық оңалту	Үйлестіруші медбике	6 айлық бағдарлама, клиникалық нәтижелер 1 жылда
M. Racodon et al., 2025 [35]	Франция	Проспективті рандомизацияланған non-inferiority зерттеу	82 рандомизацияланған, 75 аяқтады (38 орталықтағы, 37 гибридті)	Гибридті кардиологиялық оңалту	Кинезиолог, дәрігердің бақылауымен	6 апта, 30 сессия, аптасына 5 күн
Кардиологиялық қызмет пен АМСК деңгейіндегі бірлескен жүргізу модельдері (n=7)						
M. Maiello et al., 2025 [36]	Италия	Ретроспективті салыстырмалы зерттеу	200 (100 желілік модель, 100 бақылау)	Brindisi ЖКА-дан кейінгі диагностикалық-емдік медициналық көмек маршруты	Кардиологиялық қызмет және АМСК командасы	12 ай
J. Bertelsen et al., 2017 [37]	Дания	Рандомизацияланған бақыланатын зерттеу	212 рандомизацияланған, 192 II кезеңдік оңалтуды аяқтады	Қауымдастық деңгейіндегі бірлескен кардиологиялық оңалту	Көпсалалы кардиологиялық оңалту командасы	12 ай
X.-Y. Cao et al., 2017 [38]	Қытай	Рандомизацияланған бақыланатын зерттеу	236	Аурухана-қауымдастық өтпелі кезеңдегі медициналық көмек	Аурухана және қауымдастық медициналық көмек командасы	90 күн (30 және 90 күнде бағалау)
J. Redfern et al., 2026 [39]	Аустралия	Кластерлік рандомизацияланған бақыланатын зерттеу	7864	QUEL	АМСК командасы	24 ай
T. Kottke et al., 2016 [40]	АҚШ	«Дейін-кейін» дизайнындағы енгізуді бағалау зерттеуі	ЖИА: енгізуге дейін 551, енгізгеннен кейін 529	АМСК деңгейінде командалық ЖИА екіншілік алдын алу моделі	АМСК командасы	Енгізуге дейін: 12 ай, енгізгеннен кейін: 2011 ж. желтоқсан – 2013 ж. наурыз

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 e-ISSN 2524 – 0692

Зерттеу / модель	**Ел**	**Зерттеу дизайны**	**Іріктеме көлемі**	**Модель / бағдарлама**	**Негізгі орындаушы / үйлестіруші**	**Бақылау кезеңі**
A. Jasmshidbeigi et al., 2025 [41]	Иран	Рандомизацияланған бақыланатын зерттеу	79	ЖКА-дан кейінгі құрылымдалған өтпелі кезеңдегі медициналық көмек маршруты	Медбикелер командасы	Ауруханадан шыққаннан кейін 1 ай
F.-J. Li et al., 2019 [42]	Қытай	Тарихи бақылау тобымен салыстырмалы зерттеу	200 (100 араласу, 100 тарихи бақылау)	Ауылдық жердегі қауымдастық пен отбасыға негізделген интеграцияланған екіншілік алдын алу моделі	Дәрігер ассистенттері / қауымдастық денсаулық орталығы	12 ай, әр 3 ай сайын бағалау
Кешенді кардиологиялық оңалту модельдері (n=6)						
P.W. Marshall et al., 2025 [43]	Жаңа Зеландия	Ретроспективті когорттық зерттеу	3331	Оклендтің көпсалалы кардиологиялық оңалту бағдарламасы	Үйлестіруші медбике	12 және 24 ай, қосымша бақылау 2022 жылдың соңына дейін
B. Reich et al., 2025 [44,45]	Аустрия	Проспективті ұлттық регистрлік / бойлық бақылаулық зерттеу	1458 (2025 ж.), 7560 (2020 ж. байланысты жарияланым)	Аустриялық төрт кезеңді кардиологиялық оңалту моделі	Көпсалалы кардиологиялық оңалту командасы	Амбулаториялық II кезең: 4–6 апта; амбулаториялық III кезең: 6–12 ай; кейінгі модельде үй жағдайындағы кезең және қайталау курсы қамтылған
H. Jin et al., 2024 [46]	Қытай	Салыстырмалы бақылаулық зерттеу (ыңғайлы іріктеме)	103 (53 араласу, 50 бақылау)	Үй жағдайындағы II кезеңдік кардиологиялық оңалтуды кейс-менеджмент арқылы жүргізу	Кейс-менеджер	6 ай
R. Bravo-Escobar et al., 2017 [47]	Испания	Рандомизацияланған бақыланатын зерттеу	28	Аралас бақылаумен үй жағдайындағы кардиологиялық оңалту	Көпсалалы кардиологиялық оңалту командасы	2 ай
A. Avila et al., 2018 [48]	Бельгия	Рандомизацияланған бақыланатын зерттеу	90 (әр топта 30)	TRiCH үй жағдайындағы кардиологиялық оңалту	Көпсалалы кардиологиялық оңалту командасы	12 апта (қысқа мерзімді нәтижелер)
S. Doimo et al., 2017 [49]	Италия	Регистрлік/бақылаулық когорттық зерттеу	3088	Триест амбулаториялық көпсалалы кардиологиялық оңалту бағдарламасы	Көпсалалы кардиологиялық оңалту командасы	1 жыл
Интеграцияланған немесе көпсалалы модельдер (n=4)						

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 e-ISSN 2524 – 0692

Зерттеу / модель	**Ел**	**Зерттеу дизайны**	**Іріктеме көлемі**	**Модель / бағдарлама**	**Негізгі орындаушы / үйлестіруші**	**Бақылау кезеңі**
L. Gao et al., 2023 [50]	Қытай	Проспективті ашық параллельді рандомизацияланған бақыланатын зерттеу	60 (30 араласу, 30 бақылау)	Аурухана мен қауымдастық дәріханаларының бірлескен өтпелі кезеңдегі моделі	Аурухана және қауымдастық фармацевтері	Ауруханадан шыққаннан кейін 1 ай
D.L. Harrop et al., 2024 [51]	Аустралия	«Дейін-кейін» квазиэкспериментік интервенциялық зерттеу	ЖКА бар 318 жергілікті халық өкілі (енгізуге дейін 199, енгізгеннен кейін 119)	ЖКА бар байырғы халыққа мәдени ерекшеліктерді ескеретін медициналық көмек көрсету моделі	Көпсалалы команда	Негізгі нәтиже – 90 күн, нәтижелер 12 айда да бағаланды
X. Qiu et al., 2025 [52]	Қытай	Ретроспективті салыстырмалы когорттық зерттеу	128 (64 араласу, 64 бақылау)	Медбике мен дәрігердің интеграцияланған бірлескен жүргізуі	Үйлестіруші медбике	3 ай
M. Sadlonova et al., 2025 [53]	Германия	Көпорталықты рандомизацияланған бақыланатын, нәтижелерді бағалаушы соқыр зерттеу	457 (230 TeamCare, 227 стандартты көмек)	TEACH / TeamCare	Дәрігер емес медициналық көмек үйлестірушісі	12 ай
Миокард инфарктісінен кейінгі үйлестірілген пациентті жүргізу маршруттары (n=3)						
H. Wienbergen et al., 2019 [54]	Германия	Рандомизацияланған бақыланатын зерттеу	310 (155 араласу, 155 бақылау)	Миокард инфарктісінен кейінгі қарқынды профилактика бағдарламасы	Алдын алу жөніндегі ассистент	12 ай
L. Du et al., 2016 [55]	Қытай	Проспективті рандомизацияланған бақыланатын зерттеу	979 енгізілді, 964 талданды (479 қарқынды бақылау, 485 стандартты бақылау)	ТКА/ЖКА-дан кейінгі қарқынды бақылау	Көпсалалы команда	36 ай
KOS-MI / MC-AMI (2019–2023) [56–62]	Польша	Регистрлік/бақылаулық зерттеу	1972 (963 араласу + 1009 бақылау)	KOS-MI / MC-AMI Poland	Көпсалалы команда	Скрининг 7–10 күнде, кардиологиялық оңалту 14 күн ішінде, кейінгі қабылдаулар 12 айға дейін, нәтижелер 3 жылға дейін

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

Екіншілік алдын алу модельдерінің түрлері және ұйымдастырушылық ерекшеліктері

Жекелеген бағдарламалар арасында елеулі айырмашылықтар болғанымен, шолуға енгізілген модельдердің көпшілігі құрылымдалған бақылауды және екіншілік алдын алудың бірнеше компонентін үйлестіруді қамтыды. Модельдердің негізгі түрлері мен олардың ұйымдастырушылық сипаттамалары 2-кестеде жинақталған.

2-кесте. Жүректің ишемиялық ауруының екіншілік алдын алу модельдерінің негізгі түрлері және олардың ұйымдастырушылық сипаттамалары.

Модель түрі	**Модельдер, n (%)**	**Медициналық көмекті ұйымдастырудың типтік тәсілі**	**Негізгі компоненттер**
Медбике басқаратын немесе үйлестіретін модель	11 (26,2%)	Кейінгі бақылауды медбике үйлестіреді, қажет болған жағдайда дәрігер тартылады	Пациенттің жағдайын жеке бағалау, жоспарлы бақылау, қауіп факторларын мониторингі, дәрі-дәрмек қабылдау мен өмір салтын өзгертуді қолдау, қажет болған жағдайда дәрігерге жолдау
Телемедициналық немесе гибридті модель	11 (26,2%)	Құрылымдалған кәсіби бақылау ішінара немесе негізінен қашықтықтан жүргізіледі	Телефон және бейнебайланыс арқылы кеңес беру, қашықтықтан мониторинг, цифрлық байланыс, қауіп факторлары мен емдеуге бейімділікті бағалау, медицина маманының кері байланысы
Кардиологиялық қызмет пен АМСК деңгейіндегі бірлескен жүргізу моделі	7 (16,7%)	Пациентті мамандандырылған немесе ауруханалық көмектен АМСК немесе қауымдастық деңгейіндегі бақылауға жоспарлы түрде ауыстыру	Көмек деңгейлері арасындағы құрылымдалған ауысу, АМСК деңгейіндегі тұрақты бақылау, екіншілік алдын алу шараларын жүргізу, қажет болған жағдайда маманға жолдау

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 e-ISSN 2524 – 0692

Модель түрі	Модельдер, n (%)	Медициналық көмекті ұйымдастырудың типтік тәсілі	Негізгі компоненттер
Кешенді кардиологиялық оңалту моделі	6 (14,3%)	Арнайы немесе көпсалалы кардиологиялық оңалту командасы жүргізетін көпкомпонентті оңалту	Дене жаттығулары, пациентті оқыту, өмір салтын өзгерту, қауіп факторларын басқару, кейінгі қолдаушы кезең және бақылау
Интеграцияланған немесе көпсалалы модель	4 (9,5%)	Екіншілік алдын алуды бірнеше медицина маманы немесе қызмет бірлесіп жүзеге асырады	Үйлестірілген көпсалалы жүргізу, дәрі-дәрмекпен емдеуді қайта қарау, қауіп факторларын бақылау, пациентті оқыту және медициналық көмектің сабақтастығын қамтамасыз ету
Миокард инфарктісінен кейінгі үйлестірілген маршрут	3 (7,1%)	Жедел кезеңдегі емдеуді оңалтумен және кейінгі ұзақ мерзімді бақылаумен байланыстыратын белгіленген маршрут	Ауруханадан шыққаннан кейінгі ерте кезеңде жүргізу, кардиологиялық оңалту, емді оңтайландыру, кардиологтың жоспарлы бақылауы және көрсетілімдер бойынша қосымша араласулар

Екіншілік алдын алу модельдерінің әсері

Жалпы алғанда, құрылымдалған екіншілік алдын алу модельдерінің оң әсері жүрек-қан тамырлары қауіп факторларын бақылау, емдеуге бейімділік және өмір салтына байланысты көрсеткіштер бойынша неғұрлым тұрақты байқалды [19,21,22,29,50]. Ал өлім-жітім, жүрек-қан тамырлары оқиғалары және ауруханаға қайта жатқызу сияқты клиникалық нәтижелерге әсері біркелкі болмады [12,21,54,56,57,62,63].

Клиникалық нәтижелер бойынша зерттеулердің нәтижелері әркелкі болды. Бірқатар зерттеулерде ірі жүрек-қан тамырлары оқиғаларының, өлім-жітімнің немесе ауруханаға қайта жатқызудың төмендеуі байқалса, басқаларында статистикалық мәнді айырмашылық анықталмады [12,54,56,57,62]. ALLEPRE зерттеуінде медбике үйлестіретін екіншілік алдын алу бағдарламасы стандартты көмекпен салыстырғанда ірі қолайсыз жүрек-қан тамырлары оқиғаларының төмен жиілігімен байланысты болды [12], ал SPRING зерттеуінде медбике қашықтықтан жүргізетін бағдарламада 12 ай ішінде ірі қолайсыз клиникалық оқиғалар саны аз болды [21]. Бақылаулық зерттеулерде де қолайлы нәтижелер байқалды [34,43,62], алайда олардың дизайны себеп-салдарлық байланысты бағалауды шектейді.

Жүрек-қан тамырлары қауіп факторларын бақылаудың жақсаруы клиникалық оқиғалардың азаюына қарағанда жиірек байқалды [19,22,29,44,45]. Оң өзгерістер липидтік көрсеткіштерді және артериялық қысымды бақылауда, темекі шегуден бас тартуда, дене белсенділігі мен физикалық жүктемеге төзімділікте тіркелді, бірақ барлық қауіп факторлары бойынша әсер бірдей болған жоқ [19,21,22,29]. Мысалы, АМСК деңгейіндегі командалық модель енгізілгеннен кейін екіншілік алдын алудың кешенді мақсатты көрсеткішіне қол жеткізген пациенттердің үлесі 40,3%-дан 59,9%-ға дейін артты [40], ал аурухана мен қауымдастық дәріханаларының бірлескен моделінде LDL-C бақылауы жақсарғанымен, артериялық қысым мен глюкоза көрсеткіштері бойынша мәнді айырмашылық анықталмады [50].

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

Емдеуге бейімділік пен өзін-өзі басқаруға қатысты нәтижелер де негізінен құрылымдалған екіншілік алдын алу модельдерінің пайдасына болды [15–17,23,27]. Бірқатар зерттеулерде дәрі-дәрмек қабылдауға бейімділіктің, өзіндік тиімділіктің, денсаулықты нығайтуға бағытталған мінез-құлықтың және функционалдық көрсеткіштердің жақсаруы байқалды, оның ішінде медбике басқаратын және цифрлық технологиялармен қолдау көрсетілетін бағдарламаларда оң нәтижелер тіркелді [15–17,25,27].

Медициналық көмекті пайдалану көрсеткіштері бойынша нәтижелер әркелкі болды. Кейбір құрылымдалған маршруттар, әсіресе ауруханадан шыққаннан кейінгі үйлестірілген бақылауды қамтитын бағдарламалар, ауруханаға жатқызу немесе жоспардан тыс қайта жатқызу жиілігінің төмендеуімен байланысты болды [21,34,56–58,62]. Басқа модельдерде қауіп факторларын бақылау немесе емдеуге бейімділік жақсарғанымен, ауруханаға қайта жатқызу жиілігінде статистикалық мәнді айырмашылық анықталмады [19,22].

Енгізілген зерттеулердің әдіснамалық сипаттамалары

Енгізілген зерттеулердің дизайны әртүрлі болды және рандомизацияланған бақыланатын зерттеулерді, кластерлік рандомизацияланған зерттеулерді, квазиэкспериментік зерттеулерді, проспективті және ретроспективті когорттық зерттеулерді қамтыды. Зерттеулер популяция көлемі, бақылау ұзақтығы және бағаланған нәтижелер бойынша да айтарлықтай ерекшеленді.

Талқылау. Шолудың нәтижелері құрылымдалған екіншілік алдын алудың оң әсері жүрек-қан тамырлары қауіп факторларын бақылау, емдеуге бейімділік және өмір салтына байланысты көрсеткіштер бойынша неғұрлым тұрақты байқалатынын, ал негізгі клиникалық нәтижелерге әсері біркелкі емес екенін көрсетті. Бұл қорытынды екіншілік алдын алудың әртүрлі тәсілдерін бағалаған алдыңғы жүйелі шолулардың нәтижелерімен жалпы сәйкес келеді. Alzhanova et al. (2026) ЖИА бар пациенттерде медбике басқаратын араласулар бірқатар жүрек-қан тамырлары қауіп факторларын, клиникалық және мінез-құлық көрсеткіштерін жақсартқанын, алайда өлім-жітімнің статистикалық мәнді төмендеуі анықталмағанын көрсетті [8]. Kavradim et al. (2020) телемедициналық араласулардың дәрі-дәрмек қабылдауға бейімділікке, дене белсенділігіне және бірқатар жүрек-қан тамырлары қауіп факторларына оң әсерін анықтады [7]. 148 рандомизацияланған зерттеу мен 50 965 қатысушыны қамтыған желілік мета-талдауда Kabboul et al. (2018) кешенді кардиологиялық оңалтудың дене жаттығулары, психоәлеуметтік қолдау және пациенттерді оқыту сияқты жекелеген компоненттері кейбір өлім-жітім және сырқаттанушылық көрсеткіштерінің төмендеуімен байланысты екенін көрсетті [9]. Осы деректер біздің нәтижелерімізбен бірге құрылымдалған екіншілік алдын алудың әсері өзгертуге болатын қауіп факторлары мен пациенттің мінез-құлқына қатысты нәтижелерде неғұрлым тұрақты көрінетінін, ал негізгі клиникалық нәтижелерге әсері араласу сипаты мен зерттеу дизайнына байланысты өзгеретінін көрсетеді.

Осы шолудың маңызды нәтижелерінің бірі – екіншілік алдын алуды ұйымдастыру тәсілдерінің айтарлықтай әртүрлілігі. Анықталған 42 модель алты негізгі ұйымдастырушылық тәсілді қамтыды және кейінгі бақылауға жауапты медицина мамандары, көмек көрсету деңгейлері мен оны жүзеге асыру тәсілдері бойынша ерекшеленді. Бұл әркелкілік екіншілік алдын алуды ұйымдастырудың денсаулық сақтау жүйелері арасында айтарлықтай ерекшеленетінін көрсететін халықаралық деректермен сәйкес келеді. EUROASPIRE V зерттеуінде Еуропаның 27 еліндегі ЖИА бар пациенттер арасында өмір салты, қауіп факторларын бақылау және профилактикалық терапия көрсеткіштерінде елеулі айырмашылықтар анықталды [3]. INTERASPIRE зерттеуінде де

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

ДДҰ-ның барлық алты өңіріндегі 14 ел арасында екіншілік алдын алу көрсеткіштерінің айқын айырмашылықтары байқалды. Бұл зерттеуде пациенттердің тек 9,0%-ы кардиологиялық оңалту бағдарламасына жеткілікті деңгейде қатысқан, ал бұл көрсеткіш елдер арасында 3,8%-дан 20,0%-ға дейін өзгерген [4]. Қазіргі клиникалық ұсынымдар екіншілік алдын алуды ұйымдастырудың бірыңғай құрылымын белгілеуден гөрі, пациентке бағдарланған, көпсалалы және командалық тәсілдерге басымдық береді [1,2]. Осы тұрғыдан алғанда, біздің шолуда әртүрлі кәсіби рөлдер, медициналық көмек деңгейлері мен оны көрсету тәсілдері үйлестірілген модельдердің анықталуы заңды және денсаулық сақтау жүйелерінде басым қолданылатын бір ғана ұйымдастырушылық модельдің анықталмауын түсіндіреді.

Ұйымдастырушылық айырмашылықтарға қарамастан, шолуға енгізілген модельдерде бірнеше негізгі функция тұрақты түрде қайталанды: медициналық көмекті үйлестіру және жоспарлы бақылау, дәрілік терапия мен жүрек-қан тамырлары қауіп факторларын басқару, өмір салтын өзгерту мен оңалтуды қолдау, сондай-ақ қажет болған жағдайда мамандандырылған көмекке жолдау. Бұл екіншілік алдын алуды өмір салтын өзгертуді, қауіп факторларын басқаруды, дәлелді фармакотерапияны, емдеуге бейімділікті және кардиологиялық оңалтуды біріктіретін үздіксіз үдеріс ретінде қарастыратын еуропалық ұсынымдарға сәйкес келеді [1,2]. Corrà and Piepoli (2017) жүрек-қан тамырлары профилактикасының өмір бойы жалғасатын динамикалық үдеріс екенін және профилактикалық ұсынымдарды күнделікті практикаға енгізудің бірыңғай тәсілі жоқ екенін атап көрсетеді [64]. Біздің нәтижелеріміз де екіншілік алдын алуды ұйымдастыруда нақты бір модельді қайталаудан гөрі, осы негізгі функциялардың пациентті бақылау барысында тұрақты орындалуын қамтамасыз ету маңызды болуы мүмкін екенін көрсетеді.

Телемедициналық және гибридті тәсілдер біздің шолудағы ең ірі екі топтың бірін құрап, анықталған 42 модельдің 11-ін қамтыды. Бұл модельдер қолданылған технологиялар және медициналық көмектің қашықтықтан көрсетілу дәрежесі бойынша айтарлықтай ерекшеленді. Бұған дейінгі жүйелі шолуларда да e-Health және телереабилитация біртекті араласулар ретінде емес, екіншілік алдын алудың әртүрлі компоненттерін жүзеге асыру тәсілдері ретінде сипатталған. Brørs et al. (2019) e-Health негізіндегі бағдарламаларда қолданылатын технологиялар мен компоненттердің айтарлықтай әртүрлі екенін көрсетті [6], ал Subedi et al. (2020) көптеген телереабилитациялық бағдарламаларда пациент пен медицина маманы арасындағы байланыс, мониторинг, кері байланыс және жеке қолдау сақталатынын анықтады [65]. Кардиологиялық телереабилитацияны енгізуге арналған кейінгі жүйелі шолуда оның жүзеге асырылуы персоналды даярлау, ресурстар, технологиялық инфрақұрылым, ұйымдық қолдау және енгізуді жоспарлау сияқты медицина қызметкерлері мен денсаулық сақтау жүйесі деңгейіндегі факторларға тәуелді екені көрсетілді [66]. Осы деректер біздің нәтижелерімізбен сәйкес келеді және цифрлық технологияларды екіншілік алдын алудың дербес араласуы ретінде емес, оның негізгі компоненттерін жүзеге асыру мен үйлестіру тәсілі ретінде қарастыру орынды екенін көрсетеді. Сондықтан нақты технологиялық формасынан гөрі, құрылымдалған кейінгі бақылау мен медицина мамандарының қолдау жүйесіне интеграциялануы маңызды.

Бұл шолудың күшті жақтарына үш ірі библиографиялық дерекқорды қамтыған жүйелі іздеу және әртүрлі денсаулық сақтау жағдайларында тәжірибеде енгізілген екіншілік алдын алу модельдеріне бағытталуы жатады. Сонымен қатар, бір бағдарламаны сипаттайтын өзара байланысты жарияланымдарды модель деңгейінде біріктіру бір ұйымдастырушылық тәсілді бірнеше рет есептеу қаупін азайтты.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

Шолудың бірқатар шектеулері бар. Енгізілген зерттеулер зерттеу дизайны, зерттелген популяция, бақылау ұзақтығы, ұйымдастырушылық құрылым және бағаланған нәтижелер бойынша айтарлықтай әркелкі болды, сондықтан сандық синтез жүргізу және модель түрлерінің тиімділігін тікелей салыстыру мүмкін болмады. Алты топқа жіктеу басым ұйымдастырушылық тәсілге негізделгенімен, кейбір бағдарламалар бірнеше санаттың белгілерін қатар қамтыды. Дәлелдердің әдіснамалық сенімділігі әртүрлі болғандықтан, модельдердің әсері туралы қорытындыларды зерттеу дизайны мен нәтижелерді бағалау тәсілдерін ескере отырып түсіндіру қажет. Сонымен қатар, ықтимал жарамды екі жарияланымның толық мәтіні алынбады, ал іздеудің ағылшын және орыс тілдеріндегі жарияланымдармен шектелуі басқа тілдердегі зерттеулердің қамтылмауына әкелуі мүмкін. Шолу жарияланған бағалауларға негізделгендіктен, күнделікті практикада қолданылатын, бірақ ғылыми әдебиетте бағаланбаған ұйымдастырушылық модельдер де қамтылмауы мүмкін.

Қорытынды. Жүйелі шолуда ЖИА екіншілік алдын алуды ұйымдастырудың 42 моделі анықталды, олардың ешқайсысы әртүрлі денсаулық сақтау жүйелерінде басым модель ретінде ерекшеленбеді. Ұйымдастырушылық құрылымдары әртүрлі болғанымен, модельдер екіншілік алдын алудың бірқатар ортақ функцияларын қамтыды. Бұл нәтижелер екіншілік алдын алуды ұйымдастыруда белгілі бір модельді тікелей көшіруден гөрі, негізгі функцияларды нақты денсаулық сақтау жүйесінің мүмкіндіктеріне бейімдеп қамтамасыз етудің маңызын көрсетеді.

Мүдделер қақтығысы. Авторлар мүдделер қақтығысы жоқ екенін мәлімдейді.

Авторлардың үлестері. Тұжырымдама, БА, БЖ және КД; әдістеме, БА; қолжазбаны жазу және дайындау, БА, БЖ, МП, ДД, СБ, КД; жазу – шолу және редакциялау, БА, БЖ, МП, ДД, СБ, КД; жобаны әкімшілендіру, КД; қаржыландыруды тарту, КД. Барлық авторлар қолжазбаның жарияланған нұсқасын оқып, онымен келісімін білдірді. Авторлар бұл материалдың бұрын жарияланбағанын және басқа баспаларда қарастырылып жатқан жоқ екенін мәлімдейді.

Қаржыландыру. Зерттеу және қолжазба AP23489421 «ҚР ересек тұрғындары арасында ҚЖА тиімді екіншілік профилактикасының моделін әзірлеу» атты Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі Ғылым комитетінің гранттық жобасы шеңберінде дайындалды.

Деректердің қолжетімділігі туралы мәлімдеме. Осы зерттеудің нәтижелерін қолдайтын деректер мақала мәтінінің ішінде қамтылған.

Алғыс. Авторлар алғыс білдіретін тұлғалар мен ұйымдар жоқ екенін мәлімдейді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Byrne RA, Rossello X, Coughlan JJ, Barbato E, Berry C, Chieffo A, et al. 2023 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes. Eur Heart J. 2023;44(38):3720–826. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad191
2. Vrints C, Andreotti F, Koskinas KC, Rossello X, Adamo M, Ainslie J, et al. 2024 ESC Guidelines for the management of chronic coronary syndromes. Eur Heart J. 2024;45(36):3415–537. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehae177
3. Kotseva K, De Backer G, De Bacquer D, Rydén L, Hoes A, Grobbee D, et al. Lifestyle and impact on cardiovascular risk factor control in coronary patients across 27 countries: results from the European Society of Cardiology ESC-EORP EUROASPIRE V registry. Eur J Prev Cardiol. 2019;26(8):824–35. https://doi.org/10.1177/2047487318825350
4. McEvoy JW, Jennings C, Kotseva K, De Bacquer D, De Backer G, Erlund I, et al. Variation in secondary prevention of coronary heart disease: the INTERASPIRE study. Eur Heart J. 2024;45(39):4184–96. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehae558
5. Murphy E, Vellinga A, Byrne M, Cupples ME, Murphy AW, Buckley B, et al. Primary care organisational interventions for secondary prevention of ischaemic heart disease: a systematic review and meta-analysis. Br J Gen Pract. 2015;65(636):e460–468. https://doi.org/10.3399/bjgp15X685681

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

6. Brørs G, Pettersen TR, Hansen TB, Fridlund B, Hølvold LB, Lund H, et al. Modes of e-health delivery in secondary prevention programmes for patients with coronary artery disease: a systematic review. BMC Health Serv Res. 2019;19(1):364. https://doi.org/10.1186/s12913-019-4106-1
7. Turan Kavradim S, Özer Z, Boz İ. Effectiveness of telehealth interventions as a part of secondary prevention in coronary artery disease: a systematic review and meta-analysis. Scand J Caring Sci. 2020;34(3):585–603. https://doi.org/10.1111/scs.12785
8. Alzhanova A, Schadewaldt V, Hendriks JM, Schultz TJ. Effectiveness of nurse-led clinics for patients with coronary heart disease: a systematic review and meta-analysis. Eur J Cardiovasc Nurs. 2026;25(3):443–57. https://doi.org/10.1093/eurjcn/zvaf207
9. Kabboul NN, Tomlinson G, Francis TA, Grace SL, Chaves G, Rac V, et al. Comparative effectiveness of the core components of cardiac rehabilitation on mortality and morbidity: a systematic review and network meta-analysis. J Clin Med. 2018;7(12):514. https://doi.org/10.3390/jcm7120514
10. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ. 2021;372:n71. https://doi.org/10.1136/bmj.n71
11. Campbell M, McKenzie JE, Sowden A, Katikireddi SV, Brennan SE, Ellis S, et al. Synthesis without meta-analysis (SWiM) in systematic reviews: reporting guideline. BMJ. 2020;368:l6890. https://doi.org/10.1136/bmj.l6890
12. Magnani G, Paoli G, Maglietta G, La Sala R, De Stefano G, Gurgoglione FL, et al. A nurse-coordinated intervention programme vs standard of care after an acute coronary syndrome: the ALLEPRE trial. Eur Heart J. 2026. Epub ahead of print. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehag255
13. Pająk A, Wolfshaut-Wolak R, Doryńska A, Jankowski P, Fornal M, Grodzicki T, et al. Longitudinal effects of a nurse-managed comprehensive cardiovascular disease prevention program for hospitalized coronary heart disease patients and primary care high-risk patients. Kardiol Pol. 2020;78(5):429–37. https://doi.org/10.33963/KP.15273
14. Buigues C, Trapero I, Velasco JA, Salvador-Sanz A, Jennings C, Wood D, et al. Nurse-led and interdisciplinary secondary cardiovascular prevention programmes: Spanish cohort of the EUROACTION project. Endocr Metab Immune Disord Drug Targets. 2022;22(13):1319–29. https://doi.org/10.2174/1871530322666220331154354
15. Zhu X, Yang Y, Cao M. Effect of a mutual goal-based continuous care program on self-management behaviour and health outcomes in patients after percutaneous coronary intervention: a randomized controlled trial. Nurs Open. 2023;10(6):3707–18. https://doi.org/10.1002/nop2.1625
16. Zhang P, Hu YD, Xing FM, Li CZ, Lan WF, Zhang XL. Effects of a nurse-led transitional care program on clinical outcomes, health-related knowledge, physical and mental health status among Chinese patients with coronary artery disease: a randomized controlled trial. Int J Nurs Stud. 2017;74:34–43. https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2017.04.004
17. Zhang P, Xing FM, Li CZ, Wang FL, Zhang XL. Effects of a nurse-led transitional care programme on readmission, self-efficacy to implement health-promoting behaviours, functional status and life quality among Chinese patients with coronary artery disease: a randomised controlled trial. J Clin Nurs. 2018;27(5–6):969–79. https://doi.org/10.1111/jocn.14064
18. Verma R, Pal Singh H, Mathew C. The effectiveness of a nurse-led transitional care model on health outcomes and quality of life among patients with ischaemic heart disease: a mix-method research. J Clin Diagn Res. 2026;20(4):LC07–LC13. https://doi.org/10.7860/JCDR/2026/82919.22798

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

19. Minneboo M, Lachman S, Snaterse M, Jørstad HT, Ter Riet G, Boekholdt SM, et al. Community-based lifestyle intervention in patients with coronary artery disease: the RESPONSE-2 trial. J Am Coll Cardiol. 2017;70(3):318–27. https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.05.041
20. Wong N, Chua SJT, Gao F, Sim STR, Matchar D, Wong SLA, et al. The effect of a nurse-led telephone-based care coordination program on the follow-up and control of cardiovascular risk factors in patients with coronary artery disease. Int J Qual Health Care. 2016;28(6):758–63. https://doi.org/10.1093/intqhc/mzw103
21. Fernández-Pombo CN, Aldama-López G, Lorenzo-Carpente M, López-Perez M, Marzoa-Rivas R, Rodríguez-Fernández JÁ, et al. A remote nursing-guided secondary prevention programme in acute coronary syndrome: the SPRING randomised controlled trial. J Adv Nurs. 2026;82(2):1803–18. https://doi.org/10.1111/jan.17046
22. Ögmundsdottir Michelsen H, Nilsson M, Scherstén F, Sjölin I, Schiopu A, Leosdottir M. Tailored nurse-led cardiac rehabilitation after myocardial infarction results in better risk factor control at one year compared to traditional care: a retrospective observational study. BMC Cardiovasc Disord. 2018;18(1):167. https://doi.org/10.1186/s12872-018-0907-0
23. Parsaeian Z, Nikpeyma N, Salehpoor Emran M, Sharifi F, Pashaeypoor S. The effect of nurse-led home-based cardiac rehabilitation on adherence to therapeutic regimens in patients with myocardial infarction: a randomized clinical trial. Hayat. 2024;29(4):393–408.
24. Huber D, Henriksson R, Jakobsson S, Stenfors N, Mooe T. Implementation of a telephone-based secondary preventive intervention after acute coronary syndrome (ACS): participation rate, reasons for non-participation and 1-year survival. Trials. 2016;17:85. https://doi.org/10.1186/s13063-016-1203-x
25. Zhou T, Wang Y, Wang J, Liu J, Zhang N, Zhang X, et al. The effectiveness of nurse-led multidimensional digital cardiac rehabilitation in patients with unstable angina undergoing percutaneous coronary intervention: emulated target trial. J Med Internet Res. 2025;27:e75325. https://doi.org/10.2196/75325
26. Dalli-Peydró E, Serrano-Romero A, Serrats-López R, Minaya-Zaballos AS, Herrera-Vásquez A, Ramírez-Candela S, et al. Extended telemonitored follow-up after acute coronary syndrome: a healthcare pathway that improves cardiovascular prevention and patient experience, and reduces outpatient visits. J Clin Med. 2025;14(20):7283. https://doi.org/10.3390/jcm14207283
27. Ramachandran HJ, Yeo TJ, Seah CWA, Yeo TM, Chua MCH, Syed Gani Q, et al. Feasibility and effectiveness of an integrative cardiac rehabilitation employing smartphone technology (I-CREST): a pilot randomized controlled trial. Eur J Cardiovasc Nurs. 2025;24(6):959–70. https://doi.org/10.1093/eurjcn/zvaf053
28. Усова ЕИ, Ионов МВ, Алиева АС, Авдонина НГ, Орбеладзе НВ, Ходырева АА, и др. Интегрированное решение для пациентов очень высокого сердечно-сосудистого риска. Промежуточные результаты. Российский кардиологический журнал. 2022;27(1):4839. https://doi.org/10.15829/1560-4071-2022-4839
Usova EI, Ionov MV, Alieva AS, Avdonina NG, Orbeladze NV, Khodyreva AA, et al. Integrirovannoe reshenie dlya patsientov ochen' vysokogo serdechno-sosudistogo riska. Promezhutochnye rezul'taty. Rossiiskii kardiologicheskii zhurnal. 2022;27(1):4839. https://doi.org/10.15829/1560-4071-2022-4839

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

29. Dorje T, Zhao G, Tso K, Wang J, Chen Y, Tsokey L, et al. Smartphone and social media-based cardiac rehabilitation and secondary prevention in China (SMART-CR/SP): a parallel-group, single-blind, randomised controlled trial. Lancet Digit Health. 2019;1(7):e363–e374. https://doi.org/10.1016/S2589-7500(19)30151-7
30. Yu X, Cao J, Xu J, Xu Q, Chen H, Yu D, et al. Efficacy of telemedical interventional management in patients with coronary heart disease undergoing percutaneous coronary intervention: randomized controlled trial. J Med Internet Res. 2025;27:e63350. https://doi.org/10.2196/63350
31. Yang X, Liang J, Li Y, Miao J, Xu Y, Li W. Comparison of mHealth-supported and centre-based cardiac rehabilitation in patients with stable coronary heart disease: a randomized controlled trial. BMC Cardiovasc Disord. 2026;26:610. https://doi.org/10.1186/s12872-026-05991-7
32. Зверева ТН, Самусь ИВ, Барбараш ОЛ. Кардиореабилитация с применением дистанционных технологий для пациентов после коронарного шунтирования: оценка безопасности и эффективности. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2026;15(1):6–15. https://doi.org/10.17802/2306-1278-2026-15-1-6-15
Zvereva TN, Samus IV, Barbarash OL. Kardioreabilitatsiya s primeneniem distantsionnykh tekhnologii dlya patsientov posle koronarnogo shuntirovaniya: otsenka bezopasnosti i effektivnosti. Kompleksnye problemy serdechno-sosudistykh zabolevanii. 2026;15(1):6–15. https://doi.org/10.17802/2306-1278-2026-15-1-6-15
33. Wang Y, Shi H, Zhang M, Duan Y, Li Z, Chen L, et al. Self-management-centric cardiac rehabilitation for acute coronary syndrome patients during the COVID-19 pandemic. Med Sci Monit. 2025;31:e947235. https://doi.org/10.12659/MSM.947235
34. Vadlakonda U, Frueh B, Khan M, Reed M. Patient outcomes from home-based virtual cardiac rehabilitation within a large integrated healthcare system. Am J Cardiol. 2026;267:15–20. https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2026.02.031
35. Racodon M, Vanhove P, Fabre C, Malanda F, Secq A. Comparison between hybrid cardiac rehabilitation and center-based cardiac rehabilitation: a noninferiority randomized controlled trial. Int J Rehabil Res. 2025;48(1):25–30. https://doi.org/10.1097/MRR.0000000000000658
36. Maiello M, Proce F, Caputo C, Palmiero P. Continuity of care in acute coronary syndrome: why dedicated clinics for post-acute coronary syndrome management make the difference. Ital J Med. 2025;19(4):2054. https://doi.org/10.4081/itjm.2025.2054
37. Bertelsen JB, Refsgaard J, Kanstrup H, Johnsen SP, Qvist I, Christensen B, et al. Cardiac rehabilitation after acute coronary syndrome comparing adherence and risk factor modification in a community-based shared care model versus hospital-based care in a randomised controlled trial with 12 months of follow-up. Eur J Cardiovasc Nurs. 2017;16(4):334–43. https://doi.org/10.1177/1474515116666781
38. Cao XY, Tian L, Chen L, Jiang XL. Effects of a hospital-community partnership transitional program in patients with coronary heart disease in Chengdu, China: a randomized controlled trial. Jpn J Nurs Sci. 2017;14(4):320–31. https://doi.org/10.1111/jjns.12160
39. Redfern J, Hafiz N, Tu Q, Knight A, Hespe C, Chow CK, et al. Effectiveness of data-driven quality improvement on hospitalizations and health outcomes for people with coronary heart disease in primary care (QUEL): a cluster randomized controlled trial with 24-month follow-up. Circ Popul Health Outcomes. 2026;19(5):e012904. https://doi.org/10.1161/CIRCOUTCOMES.125.012904

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

40. Kottke TE, Huebsch JA, McGinnis P, Nichols JM, Parker ED, Tillema JO, et al. Using principles of complex adaptive systems to implement secondary prevention of coronary heart disease in primary care. Perm J. 2016;20(2):17–24. https://doi.org/10.7812/TPP/15-100
41. Jasmshidbeigi A, Mazloom SR, Eshraghi A, Davoudi N. Impact of transitional care pathway on treatment adherence in acute coronary syndrome: a randomized controlled trial. Evidence Based Care. 2025;15(4):55–66. https://doi.org/10.22038/ebcj.2025.87319.3119
42. Li FJ, Yang LJ, Huang XO, Liu LY, Kang L, Zhao Y, et al. The integration of community and family management model in rural areas in the secondary prevention of coronary heart disease. Chinese Journal of General Practice. 2019;17(8):1360–2. https://doi.org/10.16766/j.cnki.issn.1674-4152.000944https://doi.org/10.16766/j.cnki.issn.1674-4152.000944
43. Marshall PW, Benatar JR, Hennessy A, Lindbom T, Gallagher C, Khan-Niazi I, et al. Long-term patient outcomes from a multidisciplinary cardiac rehabilitation programme with integrated nurse specialist support: a retrospective cohort study. Int J Nurs Stud. 2025;161:104945. https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2024.104945
44. Reich B, Treff G, Podolsky A, Traninger H, Mayr K, Wagner-Dauerböck M, et al. Effectiveness of the innovative Austrian phase III cardiac rehabilitation model on cardiovascular risk factors: a nationwide registry. Open Heart. 2025;12(1):e003139. https://doi.org/10.1136/openhrt-2024-003139
45. Reich B, Benzer W, Harpf H, Hofmann P, Mayr K, Ocenasek H, et al. Efficacy of extended, comprehensive outpatient cardiac rehabilitation on cardiovascular risk factors: a nationwide registry. Eur J Prev Cardiol. 2020;27(10):1026–33. https://doi.org/10.1177/2047487319898958
46. Jin H, Wu L, Huang P, Zheng Y, Sun Y, Lu Q, et al. A study on the intervention effect of a case management model that breaks through spatiotemporal characteristics in home-based phase II exercise rehabilitation post PCI. Front Cardiovasc Med. 2024;11:1412675. https://doi.org/10.3389/fcvm.2024.1412675
47. Bravo-Escobar R, González-Represas A, Gómez-González AM, Montiel-Trujillo A, Aguilar-Jimenez R, Carrasco-Ruíz R, et al. Effectiveness and safety of a home-based cardiac rehabilitation programme of mixed surveillance in patients with ischemic heart disease at moderate cardiovascular risk: a randomised, controlled clinical trial. BMC Cardiovasc Disord. 2017;17(1):66. https://doi.org/10.1186/s12872-017-0499-0
48. Avila A, Claes J, Goetschalckx K, Buys R, Azzawi M, Vanhees L, et al. Home-based rehabilitation with telemonitoring guidance for patients with coronary artery disease (short-term results of the TRiCH study): randomized controlled trial. J Med Internet Res. 2018;20(6):e225. https://doi.org/10.2196/jmir.9943
49. Doimo S, Maras P, Barbati G, Fabris E, Della Mattia A, Salame K, et al. Riabilitazione cardiologica ambulatoriale a Trieste: protocolli, attività ed esiti. G Ital Cardiol (Rome). 2017;18(12):862–70. https://doi.org/10.1714/2815.28470
50. Gao L, Han Y, Jia Z, Wang P, Zhang M, Ma T, et al. Impact of continuous pharmaceutical care led by clinical pharmacists during transitions of care on medication adherence and clinical outcomes for patients with coronary heart disease: a prospective cohort study. Front Pharmacol. 2023;14:1249636. https://doi.org/10.3389/fphar.2023.1249636

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

51. Harrop DL, Bryce V, Kitchener T, Grugan S, Renouf S, Mitchell S, et al. Effects of a culturally informed model of care for Aboriginal and Torres Strait Islander patients with acute coronary syndrome in a tertiary hospital in Australia: a pre-post, quasi-experimental, interventional study. Lancet Glob Health. 2024;12(4):e623–e630. https://doi.org/10.1016/S2214-109X(23)00601-0
52. Qiu X, Ren S. Effectiveness of integrated nurse-physician management in post-PCI coronary heart disease patients: an analysis based on follow-up data. Front Cardiovasc Med. 2025;12:1571953. https://doi.org/10.3389/fcvm.2025.1571953
53. Sadlonova M, Herbeck Belnap B, Becker I, Bersch K, Geiser F, Adenauer V, et al. Efficacy of team-based collaborative care for distressed patients in secondary prevention of chronic coronary heart disease: results from the multicenter, randomized controlled TEACH trial. Psychother Psychosom. 2025;94(5):324–42. https://doi.org/10.1159/000545865
54. Wienbergen H, Fach A, Meyer S, Meyer J, Stehmeier J, Backhaus T, et al. Effects of an intensive long-term prevention programme after myocardial infarction: a randomized trial. Eur J Prev Cardiol. 2019;26(5):522–30. https://doi.org/10.1177/2047487318781109
55. Du L, Dong P, Jia J, Li Z, Lai L, Yang X, et al. Impacts of intensive follow-up on the long-term prognosis of percutaneous coronary intervention in acute coronary syndrome patients: a single center prospective randomized controlled study in a Chinese population. Eur J Prev Cardiol. 2016;23(10):1077–85. https://doi.org/10.1177/2047487315607041
56. Wita K, Kułach A, Wita M, Wybraniec MT, Wilkosz K, Polak M, et al. Managed care after acute myocardial infarction (KOS-Zawał) reduces major adverse cardiovascular events by 45% in 3-month follow-up: single-center results of Poland's National Health Fund program of comprehensive post-myocardial infarction care. Arch Med Sci. 2020;16(3):551–8. https://doi.org/10.5114/aoms.2019.85649
57. Wita K, Wilkosz K, Wita M, Kułach A, Wybraniec MT, Polak M, et al. Managed care after acute myocardial infarction (MC-AMI): a Poland's nationwide program of comprehensive post-MI care improves prognosis in 12-month follow-up. Preliminary experience from a single high-volume center. Int J Cardiol. 2019;296:8–14. https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2019.06.040
58. Wita K, Kułach A, Sikora J, Fluder J, Nowalany-Kozielska E, Milewski K, et al. Managed care after acute myocardial infarction (MC-AMI) reduces total mortality in 12-month follow-up: results from a Poland's National Health Fund program of comprehensive post-MI care, a population-wide analysis. J Clin Med. 2020;9(10):3178. https://doi.org/10.3390/jcm9103178
59. Sagan A, Rogala M, Buszman PP, Kowalska-Bobko I. Improved coordination of care after acute myocardial infarction in Poland since 2017: promising early results. Health Policy. 2021;125(5):587–92. https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2021.03.010
60. Kubielas G, Diakowska D, Uchmanowicz I. Survival analysis of patients with acute coronary syndrome receiving comprehensive coordinated care after myocardial infarction (KOS-Zawał). Kardiol Pol. 2022;80(3):315–21. https://doi.org/10.33963/KP.a2022.0035
61. Kułach A, Wilkosz K, Wybraniec M, Wieczorek P, Gąsior Z, Mizia-Stec K, et al. Managed care after acute myocardial infarction (MC-AMI): Poland's nationwide program of comprehensive post-MI care improves prognosis in 2-year follow-up. A single high-volume center intention-to-treat analysis. Kardiol Pol. 2023;81(2):123–31. https://doi.org/10.33963/KP.a2022.0260

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

62. Kolarczyk-Haczyk A, Konopko M, Mazur M, Żurakowski A, Gąsior M, Rogala M, et al. Long-term outcomes of the coordinated care program in patients after myocardial infarction (KOS-MI). Kardiol Pol. 2023;81(6):587–96. https://doi.org/10.33963/KP.a2023.0091
63. Kardas P, Kwiatek A, Włodarczyk P, Urbański F, Ciabiada-Bryła B. Is the KOS-Zawał coordinated care program effective in reducing long-term cardiovascular risk in coronary artery disease patients in Poland? Insights from analysis of statin persistence in a nationwide cohort. Kardiol Pol. 2024;82(9):852–60. https://doi.org/10.33963/v.phj.101307
64. Corrà U, Piepoli MF. Secondary prevention: where we are. Eur J Prev Cardiol. 2017;24(3 Suppl):14–21. https://doi.org/10.1177/2047487317704978
65. Subedi N, Rawstorn JC, Gao L, Koorts H, Maddison R. Implementation of telerehabilitation interventions for the self-management of cardiovascular disease: systematic review. JMIR Mhealth Uhealth. 2020;8(11):e17957. https://doi.org/10.2196/17957
66. Ferrel-Yui D, Candelaria D, Pettersen TR, Gallagher R, Shi W. Uptake and implementation of cardiac telerehabilitation: a systematic review of provider and system barriers and enablers. Int J Med Inform. 2024;184:105346. https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2024.105346

Авторлар туралы мәліметтер

@Асембеков Батырбек Сейтзадаұлы, м.ғ.к., қауымдастырылған профессор, Б. Атшабаров атындағы Іргелі және қолданбалы медицина ғылыми-зерттеу институтының басшысы, Алматы, Қазақстан, assembekov.b@kaznmu.kz, https://orcid.org/0000-0001-6149-2748.

Жолдин Бекболат Кулжанович, м.ғ.к., профессор, Марат Оспанов атындағы Батыс Қазақстан медицина университетінің № 2 ішкі аурулар кафедрасының профессоры, Ақтөбе, Қазақстан, bekbolat.zholdin@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-4245-9501.

Пашимов Марат Орынбасарұлы, м.ғ.к., Алматы қаласы Қоғамдық денсаулық сақтау басқармасының басшысы, Алматы, Қазақстан, pashimov.marat@bk.ru, https://orcid.org/0009-0004-9316-9549.

Давлетов Димаш Қайратұлы, С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті Б. Атшабаров атындағы Іргелі және қолданбалы медицина ғылыми-зерттеу институтының Медицина және қоғамдық денсаулық сақтау орталығының ғылыми қызметкері, Алматы, Қазақстан, davletov.d@kaznmu.kz, https://orcid.org/0009-0006-6100-4963.

Беркінбаев Сәлім Фахатович, м.ғ.д., С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университетінің кардиология кафедрасының меңгерушісі, Алматы, Қазақстан, berkinbaev.s@kaznmu.kz, https://orcid.org/0000-0003-2489-8276.

Давлетов Қайрат Киргизбаевич, м.ғ.к., профессор, С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті Ғылыми-технологиялық паркінің басшысының орынбасары, Алматы, Қазақстан, davletov.k@kaznmu.kz, https://orcid.org/0000-0001-8534-1899.

Information about authors

@Assembekov Batyrbek Seitzadauly, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the B. Atchabarov Research Institute of Fundamental and Applied Medicine, Almaty, Kazakhstan, assembekov.b@kaznmu.kz, https://orcid.org/0000-0001-6149-2748.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

Zholdin Bekbolat Kulzhanovich, Candidate of Medical Sciences, Professor, Professor at the Department of Internal Medicine No. 2, Marat Ospanov West Kazakhstan Medical University, Aktobe, Kazakhstan, bekbolat.zholdin@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-4245-9501.
Pashimov Marat Orynbasarovich, Candidate of Medical Sciences, Head of the Public Health Department of Almaty, Almaty, Kazakhstan, pashimov.marat@bk.ru, https://orcid.org/0009-0004-9316-9549.
Davletov Dimash Kairatuly, Researcher at the Center of Medicine and Public Health, B. Atchabarov Research Institute of Fundamental and Applied Medicine, S.D. Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan, davletov.d@kaznmu.kz, https://orcid.org/0009-0006-6100-4963.
Berkinbayev Salim Fakhatovich, Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Cardiology, S.D. Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan, berkinbaev.s@kaznmu.kz, https://orcid.org/0000-0003-2489-8276.
Davletov Kairat Kirgizbayevich, Candidate of Medical Sciences, Professor, Deputy Head of the Science and Technology Park, S.D. Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan, davletov.k@kaznmu.kz, https://orcid.org/0000-0001-8534-1899.

Сведения об авторах

@Асембеков Батырбек Сейтзадаулы, к.м.н., ассоциированный профессор, руководитель научно-исследовательского института фундаментальной и прикладной медицины имени Б. Атчабарова, Алматы, Казахстан, assembekov.b@kaznmu.kz, https://orcid.org/0000-0001-6149-2748.
Жолдин Бекболат Кулжанович, к.м.н., профессор, профессор кафедры внутренних болезней № 2 Западно-Казахстанского медицинского университета имени Марата Оспанова, Актобе, Казахстан, bekbolat.zholdin@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-4245-9501.
Пашимов Марат Орынбасарович, к.м.н., руководитель Управления общественного здравоохранения города Алматы, Алматы, Казахстан, pashimov.marat@bk.ru, https://orcid.org/0009-0004-9316-9549.
Давлетов Димаш Кайратулы, научный сотрудник Центра медицины и общественного здравоохранения Научно-исследовательского института фундаментальной и прикладной медицины имени Б. Атчабарова, Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова, Алматы, Казахстан, davletov.d@kaznmu.kz, https://orcid.org/0009-0006-6100-4963.
Беркинбаев Салим Фахатович, д.м.н., заведующий кафедрой кардиологии Казахского национального медицинского университета имени С.Д. Асфендиярова, Алматы, Казахстан, berkinbaev.s@kaznmu.kz, https://orcid.org/0000-0003-2489-8276.
Давлетов Кайрат Киргизбаевич, к.м.н., профессор, заместитель руководителя Научно-технологического парка Казахского национального медицинского университета имени С.Д. Асфендиярова, Алматы, Казахстан, davletov.k@kaznmu.kz, https://orcid.org/0000-0001-8534-1899.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

ORGANIZATION OF SECONDARY PREVENTION FOR CORONARY ARTERY DISEASE: A SYSTEMATIC REVIEW OF IMPLEMENTED MODELS AND THEIR COMPONENTS

B.S. ASSEMBEKOV[1], B.K. ZHOLDIN[2], M.O. PASHIMOV[3], D.K. DAVLETOV[1], S.F. BERKINBAYEV[1], K.K. DAVLETOV[1]

[1] S.D. Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan
[2] Marat Ospanov West Kazakhstan Medical University, Aktobe, Kazakhstan
[3] Research Institute of Cardiology and Internal Diseases, Almaty, Kazakhstan

Abstract

Introduction. Secondary prevention of coronary artery disease requires not only evidence-based pharmacological and non-pharmacological interventions but also effective organization of their delivery in routine clinical practice. Different healthcare systems use different models of care integrating patient follow-up, risk-factor management, medication management, rehabilitation, and coordination across levels of care.

Aim. To systematically identify implemented models for organizing secondary prevention of coronary artery disease, characterize their key organizational components, and summarize their reported outcomes.

Materials and methods. A systematic review of studies identified in PubMed, Scopus, and Web of Science was conducted. Studies involving patients with established coronary artery disease were included if they described an implemented secondary-prevention model incorporating structured follow-up and coordination of care.

Results. A total of 51 publications representing 42 unique models of care were included. Six major types were identified: nurse-led or nurse-coordinated care (11; 26.2%), telehealth or hybrid care (11; 26.2%), shared cardiology–primary care (7; 16.7%), comprehensive cardiac rehabilitation (6; 14.3%), integrated or multidisciplinary care (4; 9.5%), and coordinated post-myocardial infarction pathways (3; 7.1%). Despite differences in organizational architecture, recurring components included care coordination, planned follow-up, medication management, risk-factor monitoring, lifestyle support, and mechanisms for referral or escalation to specialist care. Improvements were most consistently reported for cardiovascular risk-factor control, treatment adherence, and lifestyle-related outcomes. Findings for mortality, cardiovascular events, and hospitalizations were less consistent.

Conclusion. No single organizational model of secondary prevention for coronary artery disease was identified as predominant across different healthcare systems. Despite differences in care structure and delivery, the models shared similar organizational components, including coordination and continuity of follow-up, risk-factor management, medication management, and support for lifestyle modification. These components may inform the development of secondary prevention models adapted to the specific characteristics of individual healthcare systems.

Key words: coronary artery disease, secondary prevention, disease management, continuity of patient care, cardiac rehabilitation.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

ОРГАНИЗАЦИЯ ВТОРИЧНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ДЕЙСТВУЮЩИХ МОДЕЛЕЙ И ИХ КОМПОНЕНТОВ

Б.С. АСЕМБЕКОВ[1], Б.К. ЖОЛДИН[2], М.О. ПАШИМОВ[3], Д.К. ДАВЛЕТОВ[1], С.Ф. БЕРКИНБАЕВ[1], К.К. ДАВЛЕТОВ[1]

[1] Казахский национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова, Алматы, Казахстан
[2] Западно-Казахстанский медицинский университет им. Марата Оспанова, Актобе, Казахстан
[3] Научно-исследовательский институт кардиологии и внутренних болезней, Алматы, Казахстан

Аннотация

Введение. Вторичная профилактика ишемической болезни сердца требует не только применения доказанных медикаментозных и немедикаментозных вмешательств, но и эффективной организации их реализации в повседневной медицинской практике. В различных системах здравоохранения используются разные модели оказания помощи, объединяющие наблюдение пациентов, контроль факторов риска, управление медикаментозной терапией, реабилитацию и координацию между уровнями медицинской помощи.

Цель. Систематизировать действующие модели организации вторичной профилактики ишемической болезни сердца, определить их основные организационные компоненты и обобщить результаты их применения.

Материалы и методы. Проведен систематический обзор публикаций, выявленных в базах PubMed, Scopus и Web of Science. Включались исследования пациентов с установленной ишемической болезнью сердца, описывающие реально внедренные модели вторичной профилактики с организованным наблюдением и координацией медицинской помощи.

Результаты. В обзор включена 51 публикация, представляющая 42 уникальные модели оказания помощи. Выделено шесть основных типов: модели под руководством или координацией медицинской сестры – 11 (26,2%), телемедицинские и гибридные – 11 (26,2%), совместное ведение кардиологической службой и первичной медико-санитарной помощью – 7 (16,7%), комплексная кардиореабилитация – 6 (14,3%), интегрированные/мультидисциплинарные модели – 4 (9,5%) и координированные маршруты после инфаркта миокарда – 3 (7,1%). Несмотря на различия в организационной архитектуре, модели имели ряд повторяющихся компонентов, включая координацию помощи, плановое наблюдение, управление медикаментозной терапией, мониторинг факторов риска, поддержку изменения образа жизни и механизмы направления на специализированную помощь. Наиболее последовательно сообщалось об улучшении контроля факторов риска, приверженности лечению и показателей образа жизни. Результаты в отношении смертности, сердечно-сосудистых событий и госпитализаций были менее однородными.

Заключение. Единой организационной модели вторичной профилактики ишемической болезни сердца, преобладающей в различных системах здравоохранения, не выявлено. Несмотря на различия в структуре и способах оказания помощи, модели включали сходные организационные компоненты: координацию и непрерывность наблюдения, контроль факторов риска, управление медикаментозной терапией и

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

поддержку изменения образа жизни. Выявленные компоненты могут быть использованы при разработке модели вторичной профилактики с учетом особенностей конкретной системы здравоохранения.

Ключевые слова: ишемическая болезнь сердца, вторичная профилактика, управление хроническими заболеваниями, преемственность медицинской помощи, кардиореабилитация.

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 **e-ISSN 2524 – 0692**

2 ҚАЗАН – ДҮНИЕЖҮЗІЛІК УРОЛОГТАР КҮНІ. МЕДИЦИНА ҒЫЛЫМДАРЫНЫҢ ДОКТОРЫ, ПРОФЕССОР Ә.Т. ТОҚСАНБАЕВТЫҢ ҒЫЛЫМИ-ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ДӘРІГЕРЛІК ҚЫЗМЕТІ

Қ.А. МӘЖІБАЕВ

Әшім Тоқсанбайұлы Тоқсанбаев 1939 жылғы 12 қыркүйекте Оңтүстік Қазақстан облысы Шәуілдір ауданы Көксарай ауылдық кеңесіне қарасты Ызакөл колхозында дүниеге келген. Киров ауданындағы «Победа» атындағы орта мектепті бітіргеннен кейін Алматы мемлекеттік медицина институтының емдеу факультетіне оқуға түсіп, оны 1964 жылы үздік тәмамдады.

Еңбек жолын Оңтүстік Қазақстан облысының Шардара аудандық ауруханасында хирург-дәрігер ретінде бастады. 1965 жылы конкурстық іріктеуден сәтті өтіп, Қазақ ССР Денсаулық сақтау министрлігінің Қазақ онкология және радиология ғылыми-зерттеу институтына кіші ғылыми қызметкер болып қабылданды. Осы кезеңде онкология және радиология саласындағы жетекші отандық ғалымдардың тәлімін алып, зерттеуші әрі ғалым ретінде қалыптасты. Белсенді ғылыми ізденістерінің нәтижесінде 1971 жылы профессор М.Т. Тәукенов пен доцент А.С. Ермоленконың жетекшілігімен дайындалған «Қуық ісігі кезіндегі уретероцистонеостомия» тақырыбындағы кандидаттық диссертациясын сәтті қорғады.

1972–1973 жылдары Әшім Тоқсанбайұлы Алматы қаласындағы № 2 қалалық клиникалық ауруханаңың урология бөлімшесін басқарды. Сонымен қатар Алматы мемлекеттік медицина институтының урология кафедрасында ассистент ретінде оқытушылық қызмет атқарды. 1971–1974 жылдары Алматы қалалық денсаулық сақтау бөлімінің бас урологы болды.

1974 жылдың қаңтарында Алматы мемлекеттік медицина институты урология кафедрасының ассистенті болып сайланды. Оның кейінгі көпжылдық ғылыми-педагогикалық қызметі еліміздің жетекші медициналық жоғары оқу орнымен тығыз байланысты болды. 1991 жылы С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ мемлекеттік

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 e-ISSN 2524 – 0692

медицина университетінің урология және операциялық нефрология кафедрасының доценті ғылыми атағы берілді.

Ғылыми қызметіндегі маңызды белестердің бірі 1999 жылы көпжылдық зерттеулер мен клиникалық бақылаулардың нәтижелері жинақталған «Ятрогенді несеп-жыныс жыланкөздері» тақырыбындағы докторлық диссертациясын қорғауы болды. 2004 жылы Ә.Т. Тоқсанбаевқа урология және операциялық нефрология кафедрасының профессоры ғылыми атағы берілді. Ал 2008 жылдың қыркүйегінде конкурстық іріктеу нәтижесі бойынша С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университетінің урология және операциялық нефрология кафедрасының меңгерушісі болып сайланды.

Урология және операциялық нефрология кафедрасының меңгерушісі қызметіне тағайындалғаннан кейін профессор Ә.Т. Тоқсанбаев оны нефрология кафедрасымен біріктіру жолымен қайта ұйымдастыруға бастамашы болды. Соның нәтижесінде нефрология курсы бар урология кафедрасы құрылып, ғылыми-педагогикалық әлеуетті шоғырландыруға, пәнаралық өзара ықпалдастықты нығайтуға және мамандар даярлау тиімділігін арттыруға мүмкіндік туды.

Профессор Ә.Т. Тоқсанбаевтың отандық урологияны дамытуға қосқан елеулі үлесі оның урологиялық практиканың өзекті мәселелерін шешуге бағытталған көпжылдық ғылыми және клиникалық қызметімен тығыз байланысты. Ғылыми зерттеулері онкоурологиялық ауруларды диагностикалау мен емдеуді, қуық ісіктерінің дамуындағы этиопатогенетикалық тетіктерді зерделеуді, сары фосфор мен оның бейорганикалық қосылыстарының ерлердің репродуктивтік жүйесіне әсерін анықтауды, әйелдердегі несеп шығару жүйесінің ятрогенді зақымдануларының алдын алу, диагностикасы мен емін, сондай-ақ шұғыл урология жағдайында қуық асты безінің қатерсіз гиперплазиясын хирургиялық жолмен емдеу әдістерін жетілдіруді қамтыды. Аталған зерттеулер айқын әлеуметтік-экономикалық маңызға ие.

Профессордың зәр-жыныс жыланкөздерін емдеу мен реконструктивті урологияға арналған ғылыми әзірлемелерінің маңызы ерекше. Ол қуық-қынаптық жыланкөздері бар науқастарды операцияға дейінгі дайындаудың жаңа әдістерін ұсынып, операцияға дайындық уақытын 2–3 айға қысқартуға қол жеткізді. Несепағар-қынаптық жыланкөздерді емдеудің бірінші кезеңі ретінде тері арқылы бүйрекке түтік қою операциясы арқылы зәрді шығарудың шағын инвазиялық әдісін клиникалық тәжірибеге енгізу елеулі жетістік болды, соның арқасында операция алдындағы дайындық уақыты 1,5–2 айға қысқартылды. Шұғыл урология жағдайында қуық асты безінің қатерсіз гиперплазиясында жедел аденомэктомия әдістемесін енгізу практикалық урологиядағы маңызды жетістік болды. Нәтижесінде әйел науқастардың өмір сапасы жақсарып, еңбекке қабілеттілігі қалпына келді және отбасылық қатынастар тұрақтанды. Егде жастағы ер адамдарда жедел аденомэктомиядан кейін өмір сапасы едәуір жақсарып, зәр шығару жиілігі тәулігіне 5–6 ретке дейін қалыпқа келді, кейін физиологиялық көрсеткіштер біртіндеп қалпына келді. Бұл аталған мәселенің медициналық қана емес, әлеуметтік-экономикалық аспектілерін де шешуге мүмкіндік берді.

Аталған зерттеулердің материалдары бойынша төрт докторлық және сегіз кандидаттық диссертация қорғалды. Профессор Ә.Т. Тоқсанбаевтың 140-тан астам ғылыми жұмысы, 11 оқу құралы және «Әйелдердегі несеп шығару жүйесінің ятрогенді жарақаттары» (2003) атты монографиясы жарық көрді. Оның ғылыми қызметінің нәтижелері реконструктивті урология саласындағы бірқатар өнертабыс патенттерімен расталып, олардың көпшілігі практикалық денсаулық сақтау жүйесіне табысты енгізілді.

Профессор Ә.Т. Тоқсанбаев отандық хирург-урологтар мектебінің негізін қалаушылардың бірі. Профессор қызметінде мемлекеттік тілде медициналық білім беруді дамыту маңызды орын алды. Ә.Т. Тоқсанбаев басшылығымен 2002 жылы

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 e-ISSN 2524 – 0692

Қазақстанда урология бойынша қазақ тіліндегі алғашқы диссертация сәтті қорғалды. Профессор Ә.Т. Тоқсанбаев қазақ тіліндегі «Урология» оқулығының авторларының бірегейі. Оның дәрістері, ғылыми баяндамалары мен көпшілік алдында сөйлеген сөздері қазақ тілінің заманауи медициналық ғылым мен білім беру саласындағы толыққанды құрал ретіндегі бай мүмкіндіктерін айқын көрсетті.

Профессордың кәсіби қызметінде акушерлік-гинекологиялық араласулардың салдарынан туындайтын ятрогенді несеп-жыныс жыланкөздері мен несеп шығару жүйесінің зақымдануларын емдеудің заманауи тәсілдерін әзірлеу және клиникалық тәжірибеге енгізу айрықша орын алады. Қазақстанда ол осы ғылыми-практикалық бағыттың негізін қалаушылардың бірі саналады.

Айрықша хирургиялық шеберлікке ие профессор Ә.Т. Тоқсанбаев көптеген күрделі реконструктивті-пластикалық операцияларды орындады, олардың едәуір бөлігін өзі жетілдіріп, клиникалық практикаға енгізді. Ол ұсынған фистулопластиканың бірегей әдістері, соның ішінде реконструкция аймағын шегендеуге арналған құрылғыны қолдану, тігіс салудың жетілдірілген техникасы және несепағарды ауыстырып орналастырудың жаңа тәсілдері хирургиялық емнің тиімділігін едәуір арттыруға мүмкіндік берді. Сондай-ақ несеп-жыныс жыланкөздері бар науқастарды операцияға дейін дайындаудың әзірленген әдістері операциядан кейінгі асқынулар мен аурудың қайталану жиілігін едәуір азайтуға ықпал еткен маңызды ғылыми жетістік болды.

Ғалымның, клиницистің және педагогтың дарындарын үйлестіре білген профессор Ә.Т. Тоқсанбаев отандық хирургия мен урологияның дамуына елеулі үлес қосты. Оның ғылыми және практикалық қызметі урологиялық ауруларды диагностикалау мен емдеудің заманауи әдістерін енгізуге, сондай-ақ білім беру үдерісін жетілдіруге зор ықпал етті.

Оның кәсіби өмірбаянында медициналық кадрларды даярлау айрықша орын алады. Ғылыми-педагогикалық қызмет жылдары ішінде профессор Ә.Т. Тоқсанбаев дәрігерлердің, ғалымдардың және оқытушылардың тұтас бір буынын тәрбиелеп шығарды, оларға терең кәсіби біліммен қатар дәрігерлік этиканың жоғары қағидаттарын да дарытты. Оның жетекшілігімен жас мамандар консервативті және операциялық урологияның негіздерін меңгеріп, клиникалық тәжірибесін жинақтап, педагогикалық шеберлігін жетілдірді. Бүгінде оның шәкірттері Қазақстанның және шетелдің жетекші медициналық жоғары оқу орындарында, ғылыми-зерттеу орталықтары мен клиникаларында табысты еңбек етуде.

Профессордың жоғары ғылыми беделі кәсіби қауымдастық тарапынан кеңінен мойындалды. Ол ұзақ жылдар бойы Урология ғылыми орталығы жанындағы докторлық диссертацияларды қорғау жөніндегі диссертациялық кеңестің мүшесі болды, С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университетінің Ғылыми және Тәртіптік кеңесінің құрамына енді, сондай-ақ Еуропалық урологтар қауымдастығының мүшесі болды. Ә.Т. Тоқсанбаев Қазақстан урологтарының ғылыми қоғамының құрметті мүшесі, «Эксперименттік клиникалық хирургия және морфология» ғылыми-практикалық проблемалық комиссиясының, сондай-ақ Хирургиялық пәндер бойынша орталық әдістемелік комиссияның мүшесі болып табылады. Көпжылдық клиникалық тәжірибесі мен жоғары кәсібилігі профессор Ә.Т. Тоқсанбаевты урология саласындағы ең сұранысқа ие кеңесшілердің біріне айналдырды. Көптеген жылдар бойы ол аса күрделі клиникалық жағдайларды емдеуге қатыса отырып, Ана мен бала денсаулығын қорғау республикалық ғылыми-зерттеу орталығына консультациялық көмек көрсетті.

Урология және нефрология курсы кафедрасының ғылыми өміріндегі маңызды оқиғалардың бірі – профессор Ә.Т. Тоқсанбаевтың жетекшілігімен 2009 жылы өткен «Онкоурологиялық ауруларды диагностикалау мен емдеудің заманауи мәселелері» атты

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция болды. Форум Private Clinic Almaty клиникасының базасында ұйымдастырылды. Конференция аясында «Урологиядағы шағын инвазиялық эндоскопиялық араласулар» тақырыбында шеберлік класы өткізілді. Оған отандық және шетелдік жетекші мамандар А.Е. Ізбасаров, С.М. Құсымжанов, сондай-ақ ресейлік мамандар А.З. Винаров, М.А. Газимиев және Н.А. Григорьев қатысты. Конференцияны өткізуде Private Clinic Almaty директоры А.Е. Ізбасаров пен Karl Storz Endoscopy Kazakhstan компаниясының бас директоры С.Р. Ахундов маңызды ұйымдастырушылық қолдау көрсетті. Олардың белсенді қатысуы мен жан-жақты ықпалының арқасында іс-шара жоғары кәсіби деңгейде өтіп, халықаралық ғылыми ынтымақтастықты нығайтуға, озық клиникалық тәжірибе алмасуға және урологиялық практикаға заманауи эндоскопиялық технологияларды енгізуге елеулі үлес қосты.

С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университетінің урология және нефрология курсы кафедрасына басшылық еткен кезеңінде кафедраның ғылыми-зерттеу, емдеу және оқу-әдістемелік қызметі Қазақстанда ғана емес, шетелдерде де кеңінен танылды. Профессор Ә.Т. Тоқсанбаевтың басшылығымен тәжірибелі ғалымдар, оқытушылар және практикалық дәрігерлерден құралған жоғары білікті ғылыми-педагогикалық ұжым қалыптасып, кафедраның еліміздегі жетекші урологиялық орталықтардың бірі ретіндегі беделі айтарлықтай нығайды.

Профессордың ғылыми және медициналық кадрларды даярлауға қосқан үлесі баға жетпес. Оның жоғары кәсібилігінің, өзіне де, өзгеге де қатаң талап қоя білетін қасиетінің және таңдаған ісіне деген шынайы адалдығының арқасында шәкірттері мен ізбасарларының тұтас легі қалыптасты, олардың көпшілігі белгілі ғалымдар, педагогтар және денсаулық сақтау ісінің ұйымдастырушылары болды. Олардың қатарында профессор С.М. Құсымжанов, профессор А.А. Хамзин, аға ғылыми қызметкер, медицина ғылымдарының кандидаты Г.А. Еремьянц бар. Медицина ғылымдарының кандидаты А.М. Байдуалиев бүгінде Түркістан облысының Денсаулық сақтау басқармасын басқарып отыр.

Кафедраға басшылық ету кезеңінде профессор Ә.Т. Тоқсанбаев білім беру үдерісін жетілдіруге, оның сапасын арттыруға және басқару жүйесін дамытуға ерекше көңіл бөлді. С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университетінде Болон процесінің қағидаттарын енгізу қарсаңында халықаралық аудит өткізілді. Оған дайындық бірнеше ай бойы жүргізіліп, ауқымды ұйымдастырушылық жұмысты талап етті. Бұл іске оқу бөлімінің меңгерушісі Л.А. Жантелиева, сапа менеджменті жүйесіне жетекшілік еткен А.А. Хамзин елеулі үлес қосты. Кафедра ұжымының бірлескен еңбегінің нәтижесінде оқу-әдістемелік құжаттаманы жетілдіру және жүйелеу бойынша ауқымды жұмыстар атқарылды.

Кафедраның ғылыми және білім беру іс-шараларын ұйымдастыруда профессордың шәкірттері мен ізбасарлары да айрықша қолдау көрсетті. Солардың бірі – 2008 жылы И.М. Сеченов атындағы Бірінші Мәскеу мемлекеттік медицина университеті урология кафедрасының меңгерушісі, профессор Ю.Г. Аляевтың докторанты болған А.М. Байдуалиев. Ол отандық және шетелдік мамандар арасындағы кәсіби әрі ғылыми байланыстарды нығайтуға ықпал еткен конференцияларды ұйымдастыру жұмыстарына белсене қатысты.

Профессор Әшім Тоқсанбайұлы Тоқсанбаевтың көпжылдық кәсіби қызметі медицина ісіне адал қызмет етуге, урология ғылымын дамытуға және заманауи ғылыми жетістіктерді практикалық денсаулық сақтау ісіне енгізуге арналды. Ол – көрнекті хирург, беделді ғалым әрі тәжірибелі педагог ретінде классикалық клиникалық мектептің озық дәстүрлерін заманауи медицинаның жетістіктерімен шебер ұштастыра білген тұлға. Урология, онкоурология, урогинекология салаларында ол танымал әрі

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0

ISSN 2524 – 0684 e-ISSN 2524 – 0692

беделді маман ретінде кеңінен мойындалған.

Кәсіби жетістіктерімен қатар профессор Ә.Т. Тоқсанбаев әрдайым жоғары адамгершілік қасиеттерімен ерекшеленіп, өнегелі әке болып қала берді. Оның өмірдегі сенімді тірегі – сүйікті жары, қамқор ана әрі әже Ербекеева Клара Райымқұлқызы болды. Ол – жоғары санатты дәріші-ұйымдастырушы, Алматы қаласындағы ірі дәріханаларды (№№ 20, 25, 37) ұзақ жылдар бойы басқарған білікті маман. Клара Райымқұлқызының көпжылдық адал еңбегі мен жоғары кәсібилігі кеңестік кезеңнің өзінде жоғары бағаланып, КСРО Денсаулық сақтау министрлігінің «Денсаулық сақтау ісінің үздігі» төсбелгісімен және «Еңбек ардагері» медалімен марапатталды. Бұл марапаттар оның фармацевтикалық қызмет пен отандық денсаулық сақтау саласын дамытуға қосқан зор үлесінің айқын дәлелі болды.

Дәрігер мамандығы әрдайым үлкен жауапкершілікті, жанқиярлықты, тәртіпті және үздіксіз кәсіби жетілуді талап етеді. Профессор Әшім Тоқсанбайұлы Тоқсанбаевтың өмір жолы мен еңбек жолы – медицинаға, ғылымға және білім беруге қалтқысыз қызмет етудің жарқын үлгісі.

Елу жылдан астам уақытқа созылған ғылыми-педагогикалық және дәрігерлік қызметін ол отандық урологияны дамытуға, жоғары білікті мамандарды даярлауға және медицина ғылымының заманауи жетістіктерін практикалық денсаулық сақтау саласына енгізуге арнады. Практикалық дәрігерден және жас ғылыми қызметкерден профессор әрі кафедра меңгерушісіне дейінгі барлық кәсіби сатылардан өтіп, Қазақстан Республикасындағы урологиялық қызметтің дамуына және бірнеше буын дәрігерлерді тәрбиелеуге зор үлес қосты. Ә.Т. Тоқсанбаевтың ғылыми еңбектері, клиникалық жетістіктері мен педагогикалық мұрасы отандық урология тарихында мәңгілік орын алады.

Әріптестері арасындағы жоғары беделі, шәкірттерінің шынайы құрметі және кәсіби қауымдастықтың мойындауы – оның көпжылдық жемісті еңбегінің лайықты нәтижесі. Медициналық қауым профессор Ә.Т. Тоқсанбаевты дарынды педагог, білікті хирург әрі қазіргі қазақстандық урология мектебінің негізін қалаушылардың бірі ретінде жақсы таниды.

Құрметті Әшім Тоқсанбайұлы! Дүниежүзілік урологтар күніне орай Сізге мықты денсаулық, бақ-береке, жан жылуы, сарқылмас күш-қуат, туған-туыстарыңыздың, жақындарыңыздың, шәкірттеріңіз бен әріптестеріңіздің ортасында ұзақ та бақытты ғұмыр кешуіңізге шынайы тілектестігімізді білдіреміз!

© The Author(s), 2026. Licensed under CC BY 4.0