Дата публикации: 01.09.2025
DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_03_28
УДК 616.61-008.6; 616.12

Publication date: 01.09.2025
DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_03_28
UDC 616.61-008.6; 616.12

АКТУАЛЬНОСТЬ РАННЕЙ ПРОФИЛАКТИКИ СЕРЬЕЗНЫХ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ СОБЫТИЙ У БОЛЬНЫХ НЕФРОЛИТИАЗОМ

М.А. Узденов, А.М. Узденов, Д.С. Рамаратхнам
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказская государственная академия» г. Черкесск, Россия

Аннотация. ***Введение.*** Высокий уровень заболеваемости, распространенности нефролитиаза среди населения и высокий уровень рецидивов камнеобразования с повышенным риском развития серьезных сердечно-сосудистых событий обуславливают высокую актуальность проведения ранней профилактики серьезных сердечно-сосудистых событий у больных нефролитиазом. Цель исследования – на основе критического анализа современных исследований изучить патогенез возникновения сердечно-сосудистых событий у больных нефролитиазом и определить актуальность проведения ранней профилактики этих событий. ***Методы.*** Поиск публикаций проведен в электронной базе PubMed, а также по регистру контролируемых исследований Кокрейна без ограничений по языку. ***Результаты.*** Нефролитиаз имеет высокие уровни заболеваемости, распространенности среди населения, рецидивов камнеобразования и повышенный риск развития серьезных сердечно-сосудистых событий. Факторы риска нефролитиаза являются первыми ранними факторами риска возникновения атеросклероза. Возникновение атеросклероза у больных нефролитиазом повышает риск развития у них серьезных сердечно-сосудистых событий. ***Заключение.*** Коррекция ранних первых метаболических нарушений (факторов риска нефролитиаза) имеет высокую актуальность как для профилактики рецидива камнеобразования в почке, так и для ранней профилактики серьезных сердечно-сосудистых событий у больных нефролитиазом.
Ключевые слова: заболевания сердечно-сосудистой системы, нефролитиаз, мочекаменная болезнь, атеросклероз, метаболические нарушения.

THE RELEVANCE OF EARLY PREVENTION OF SERIOUS CARDIOVASCULAR EVENTS IN PATIENTS WITH NEPHROLITHIASIS

M.A. Uzdenov, A.M. Uzdenov, D.S. Ramarathnam
North-Caucasian State Academy, Cherkessk, Russia

Abstract. ***Introduction.*** The high incidence and prevalence of nephrolithiasis among the population and the high rate of stone formation recurrence with an increased risk of serious cardiovascular events give high relevance to the early prevention of serious cardiovascular events in patients with nephrolithiasis. The objective – to study the pathogenesis of cardiovascular events in patients with nephrolithiasis based on a critical analysis of modern research, to identify the relevance of early prevention of these events. ***Methods.*** The publications were searched in the PubMed electronic database, as well as in the register of controlled Cochrane studies without language barriers. ***Results.*** Nephrolithiasis has high levels of morbidity, prevalence among the population, recurrence of stone formation and an increased risk of serious cardiovascular events. Nephrolithiasis risk factors are the first early risk factors for atherosclerosis. The occurrence of atherosclerosis in patients with nephrolithiasis increases their risk of developing serious cardiovascular events. ***Conclusion.*** Correction of early initial metabolic disorders (risk factors for nephrolithiasis) is of high relevance both for the prevention of recurrence of kidney stone formation and for the early prevention of serious cardiovascular events in patients with nephrolithiasis.
Keywords: cardiovascular diseases, nephrolithiasis, urolithiasis, atherosclerosis, metabolic disorders.

Введение. Мочекаменная болезнь (МКБ) широко распространена среди населения земного шара – от 1 до 20% [1-5]. Заболеваемость и распространенность МКБ повсеместно продолжают расти [2-5], а частота рецидивов высокая. В отсутствии должной метафилактики риск развития рецидива и повторных оперативных вмешательств составляет 25-50% в течение 5 и 60-75% в течение 10 лет [4-8]. Эффективность противорецидивного лечения МКБ остается неудовлетворительной

[9]. При этом, у больных, в анамнезе которых зафиксирован эпизод камнеобразования, современными статистическими методами исследования установлено повышение уровня серьезных сердечно-сосудистых событий (ССС): ишемической болезни сердца (ИБС), мозгового инсульта (МИ) и инфаркта миокарда (ИМ) [10-17]. Высокий уровень заболеваемости, распространенности нефролитиаза среди населения и высокий уровень рецидивов камнеобразования с повышенным риском развития серьезных ССС обуславливают высокую актуальность проведения ранней профилактики серьезных ССС у больных нефролитиазом.

Цель исследования – на основе критического анализа современных исследований изучить патогенез возникновения сердечно-сосудистых событий у больных нефролитиазом и определить актуальность проведения ранней профилактики этих событий.

Методы и организация исследования. Для проведения нашего исследования поиск публикаций проведен в электронной базе PubMed, а также по регистру контролируемых исследований Кокрейна без ограничений по языку. При этом нами использованы работы, опубликованные до 01.08.2024. Перечень использованных нами ключевых слов и их сочетаний для проведения исследования: [(renal calculus) OR (renal stones) OR (kidney calculi) OR (nephrolithiasis) OR (nephrolith) OR (nephrolithiasis) OR (kidney stone)] AND [(cardiovascular disease) OR (myocardial ischemia) OR (cardiovascular events) OR (myocardial infarction) OR (ischemic heart disease) OR (angina pectoris) OR (stroke) OR (CVD) OR (CHD) OR (MI) (coronary heart disease) OR].

Результаты исследования и их обсуждение. К выводу о повышении риска развития серьезных ССС – острого ИМ и МИ – пришли исследователи из Канады R.T. Alexander, B.R. Hemmelgarn, N. Wiebe и др. (2014). В результате проведенного ими когортного исследования 3195452 человек в возрасте старше 18 лет было установлено повышение риска развития острого ИМ и МИ у больных МКБ по сравнению с не страдающими нефролитиазом [10]. Результаты исследования T. Ernandez, O. Bonny (2014) также показали наличие связи между нефролитиазом и повышенным риском развития сердечно-сосудистых осложнений у пациентов с камнями в почках. При этом хорошо известно, что в основе большинства сердечно-сосудистых заболеваний лежит атеросклероз (АС) [11]. АС приводит к стенокардии, ишемической болезни сердца, ИМ, МИ. Повышенный риск атеросклеротического поражения артерий у больных нефролитиазом предшествует реализации патофизиологических механизмов и факторов риска нефролитиаза в ИБС и МИ. Мета-анализ W. Luo и соавт. (2020) также демонстрирует наличие повышенного риска возникновения атеросклероза и его серьезных осложнений у больных нефролитиазом, особенно коронарных и каротидных артерий. Для коронарного атеросклероза отношение шансов (ОШ) составляет 1,59 (95% ДИ=1,44-1,75), для каротидного атеросклероза ОШ – 1,68 (95% ДИ=1,23-1,29). Авторами исследования отмечено, что риск возникновения атеросклероза у больных нефролитиазом не зависел от уровня мочевой кислоты, а также от уровня дислипидемии и артериального давления. По результату мета-анализа W. Luo и соавт. пришли к выводу, что МКБ может быть независимым фактором риска атеросклероза [12]. Результаты исследований авторов [14-18] также свидетельствуют о том, что нефролитиаз способствует возникновению АС и тем самым повышает риск развития ИБС, ИМ и МИ. Кроме того, в исследовании T. Ernandez, O. Bonny (2014) [11] установлено, что нефролитиаз является ранним маркером развития сердечно-сосудистых заболеваний, а проведение метафилактики не только снижает частоту рецидивов камнеобразования, но и является профилактикой развития сердечно-сосудистых заболеваний. В рекомендации Европейской ассоциации урологов A. Skolarikos, M. Straub, T. Knoll и др. (2015) рекомендуют проводить метаболическую оценку и профилактику рецидивов у пациентов с камнями в почках. Согласно рекомендации, метаболическая оценка и профилактика не только снижают рецидив камнеобразования, но и предупреждают

возникновение АС и серьезных ССС у больных нефролитиазом [19]. Китайскими исследователями S.K. Lin, J.M. Liu, Y.H. Chang и др. (2017) также доказано, что противорецидивное лечение больных МКБ, согласно рекомендациям Европейской ассоциации урологов, предупреждает риск развития сердечно-сосудистых катастроф: ИМ и МИ у пациентов, страдающих нефролитиазом [13]. Так, по их данным, назначение больным нефролитиазом аллопуринола, тиазидных диуретиков, калийсберегающих диуретиков и альфа-адреноблокаторов снижало частоту возникновения инфаркта миокарда и его осложнений [14].

Эти авторы рекомендуют рассматривать МКБ как тревожный сигнал, который проявляется на ранних этапах жизни, что позволяет проверить пациентов с нефролитиазом на факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний и провести раннее профилактическое вмешательство [14]. Такой подход, по мнению исследователей, может быть успешным в снижении частоты возникновения сердечно-сосудистых осложнений у пациентов с камнеобразованием в почках [14]. Однако подобный подход не учитывает очень важное обстоятельство – факторы риска и клинические проявления нефролитиаза у человека наиболее часто появляются в возрасте 20-45 лет [20]. Факторы риска и клинические проявления атеросклероза среди населения чаще всего проявляются в возрасте 45-70 лет, а течение атеросклероза нередко осложняется сердечно-сосудистыми катастрофами [21]. При этом пик летальности (74,5%) приходится на возраст 50-70 лет [21]. Молодые люди с нефролитиазом могут пока не иметь других факторов риска АС. В таких случаях нефролитиаз является первым ранним проявлением метаболических нарушений, которые со временем приводят к ИБС, инсульту и к появлению факторов высокого риска [5]. При отсутствии факторов риска АС больным нефролитиазом молодого (20-34 лет) и среднего (35-49 лет) возраста, у которых риск возникновения ИМ и МИ выше, чем у пациентов старшего возраста [5], не будет проводиться ранняя профилактика сердечно-сосудистых катастроф. При отсутствии проведения ранней профилактики сердечно-сосудистых катастроф у больных нефролитиазом, особенно молодого и среднего возраста будет сохраняться и приводить к серьезным сердечно-сосудистым событиям, что демонстрирует высокую актуальность проведения ранней профилактики серьезных ССС. Необходимость проведения ранней профилактики ССС также демонстрирует и мета-анализ W. Luo и соавт., в котором показано, что наличие повышенного риска возникновения атеросклероза и серьезных ССС у больных МКБ не зависело от уровня мочевой кислоты, дислипидемии и артериального давления (факторов риска АС) [12]. На основании результатов данного мета-анализа авторы делают вывод, что нефролитиаз может быть независимым фактором риска атеросклероза [12].

Таким образом, факторы риска нефролитиаза приводят к формированию камней в почке и рецидивам, они также являются первыми ранними проявлениями метаболических нарушений, обусловливающих возникновение АС у больных нефролитиазом. Возникновение АС повышает риск развития серьезных осложнений: ИМ и МИ.

В настоящее время в возникновении как АС, так и МКБ многими исследователями большая роль отводится свободно-радикальному окислению липидов активными формами кислорода [23, 26-31]. При свободно-радикальном окислении липидов активными формами кислорода (ПОЛ), под действием активных форм кислорода происходит повреждение липидного бислоя клеточных мембран эндотелиальной клетки, резко меняются свойства фосфолипидов мембран, из которых состоит клеточная оболочка, нарушается мембранный транспорт, что в конечном счете приводит к гибели клетки (рис. 1).

Повреждение клеток почечного эпителия при ПОЛ приводит к задержке кристаллов кальция фосфата на клеточной поверхности, формированию бляшек Рэндалла и дальнейшему камнеобразованию [22, 23] (рис. 2).

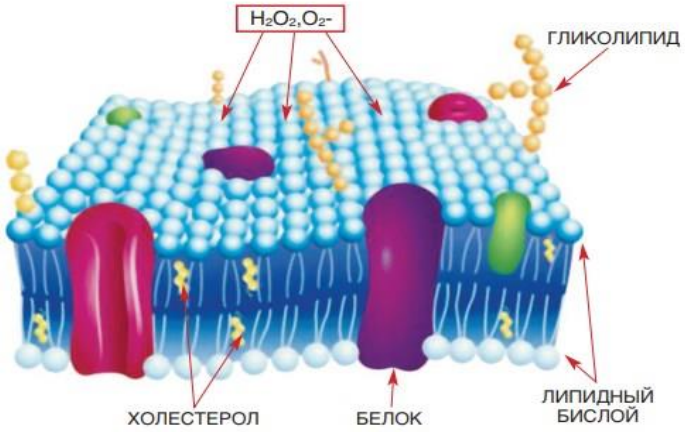


Рис. 1. Разрушение липидного бислоя мембраны эндотелиальной клетки под воздействием активных форм кислорода (перекись кислорода, супероксидный анион-радикал) – перекисное окисление липидов

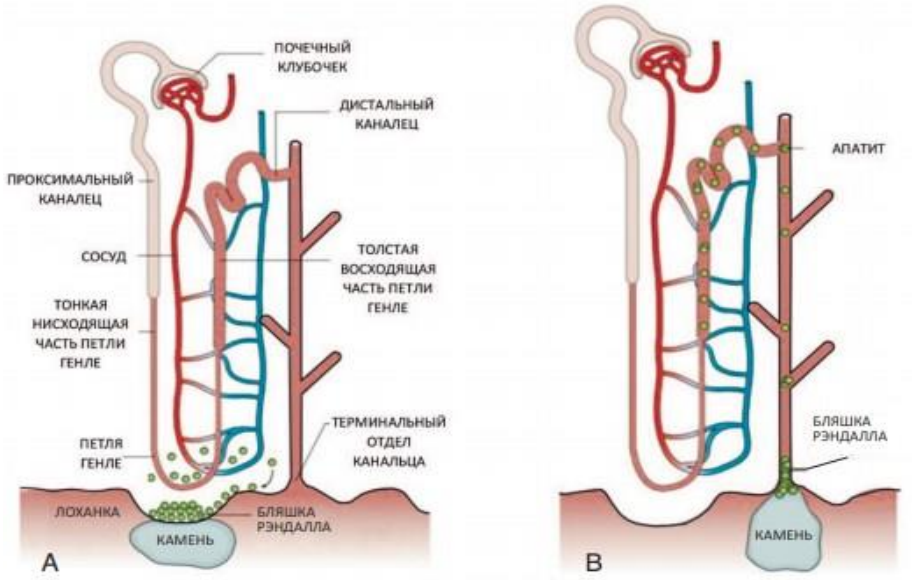


Рис. 2. Современные представления о патогенезе камнеобразования при мочекаменной болезни, образование бляшки (А) и пробки (В) Рэндалла

Важным условием дальнейшего камнеобразования является также перенасыщенность мочи камнеобразующими веществами (факторами риска нефролитиаза), к которым относят кальций, фосфор, оксалаты, мочевую кислоту [24, 25].

При проведении исследования по установлению влияния факторов риска нефролитиаза на возникновение АС у пациентов с нефролитиазом R. Selvam (2002) установил наличие оксалат-индуцированного повреждения клеточных мембран, вызванного реакцией ПОЛ, с образованием свободных радикалов кислорода. В почках крыс с МКБ или в культивируемых клетках, подвергшихся воздействию оксалатов, в избытке образовывались супероксид-анион и гидроксильные радикалы, которые приводили к повреждению клеток. Повреждение мембраны клеток почечного эпителия способствовало закреплению кристаллов оксалата кальция и последующему образованию камня [23]. Кроме того, результаты исследований D. Asokan, P. Kalaiselvi, P. Varalakshmi (2004) показали способность оксалатов инициировать ПОЛ и синтезировать цитокины – ИЛ1, ИЛ6, ИЛ8, ФНОα, которые повреждают эндотелий сосудов и способствуют возникновению АС. Помимо этого, ПОЛ в условиях оксидативного стресса у лиц с

камнеобразованием также повышает экспрессию и экскрецию белка 23 кДа, который обладает стимулирующей активностью и способствует литогенному процессу у пациентов с камнеобразованием [26].

Важный фактор риска МКБ – повышенный уровень мочевой кислоты в крови повышает уровень С-реактивного белка, стимулирует образование циклооксигеназы 2. Таким образом, мочевая кислота, как и оксалаты, способна запускать воспалительные реакции. У больных МКБ повышен уровень маркеров воспаления, характерных для атеросклероза: интерлейкина-6, сывороточного амилоида А, микроальбумина мочи, миелопероксидазы, 8-гидроксидеоксигуанозина, 3-нитротирозина [27]. Этот механизм связан с оксидативным стрессом и дисфункцией эндотелия [28].

Кроме того, мочевая кислота также нарушает синтез оксида азота – основного эндотелиального сосудорасширяющего фактора, обеспечивающего защиту миокарда от ишемии и снижающего артериальное давление [29], что также способствует возникновению атеросклероза.

Исследование A. Fabris, P.M. Ferraro, G. Comellato и соавт. (2015) подтверждает наличие у людей, склонных к образованию камней в почках, повышенной жесткости артерий и сниженной плотности костной ткани [30]. Повышенный риск возникновения сердечно-сосудистых заболеваний у людей, склонных к образованию камней в почках, авторы исследования связывают с повышенной жесткостью артерий [30]. Наличие связи между уплотнением сосудистой стенки с кальцификацией аорты и риском развития раннего АС доказано в исследовании Y. Nakashima, T.N. Wight, K. Sueishi (2008) [31].

Таким образом, свободно-радикальное окисление липидов активными формами кислорода является важным, но вторичным звеном развития патологического процесса, приводящего как к образованию камней в почке и его рецидивам, так и к возникновению АС у больных нефролитиазом, что повышает риск развития его серьезных осложнений. Первичным звеном развития патологического процесса являются факторы риска нефролитиаза: повышение уровня кальция, оксалатов, мочевой кислоты, которые инициируют свободно-радикальное окисление липидов активными формами кислорода. В процессе ПОЛ происходит как формирование камней в почках и его рецидивы, так и возникновение АС у больных нефролитиазом, что повышает риск развития серьезных ССС (рис. 3).

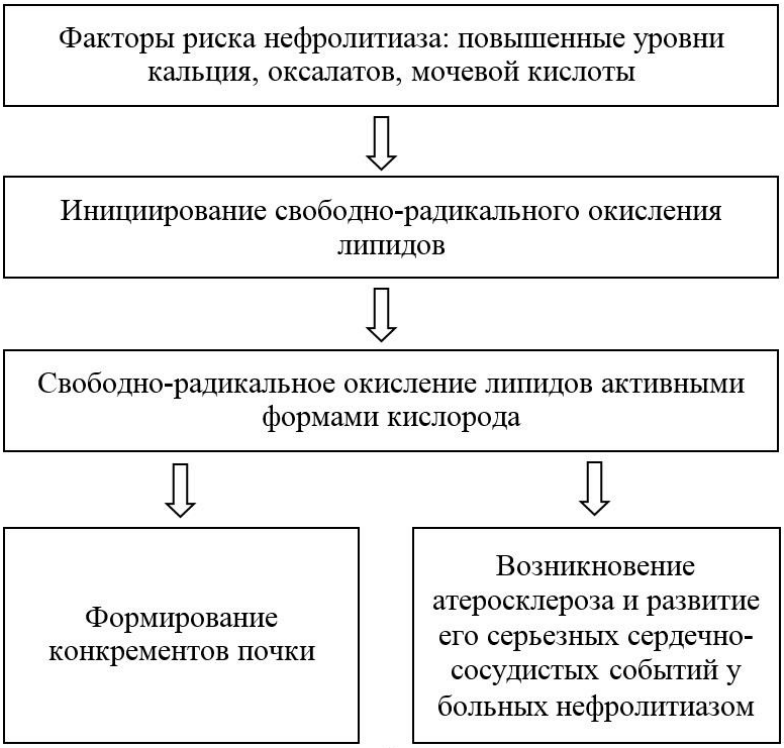


Рис. 3. Схема развития патологических процессов при нефролитиазе

В данной ситуации факторы риска нефролитиаза являются первым ранним проявлением метаболических нарушений, которые с течением времени приводят к возникновению АС и, тем самым, повышают риск развития серьезных ССС. Коррекция ранних первых метаболических нарушений (факторов риска нефролитиаза) имеет высокую актуальность как для профилактики рецидива камнеобразования в почках, так и для ранней профилактики серьезных ССС у больных нефролитиазом.

Заключение. Нефролитиаз имеет высокие уровни заболеваемости, распространенности среди населения, рецидивов камнеобразования и повышенный риск развития серьезных сердечно-сосудистых событий.

Факторы риска нефролитиаза являются первыми ранними факторами риска возникновения АС. Возникновение АС у больных нефролитиазом повышает риск развития у них серьезных ССС.

Коррекция ранних первых метаболических нарушений (факторов риска нефролитиаза) имеет высокую актуальность как для профилактики рецидива камнеобразования, так и для ранней профилактики серьезных ССС у больных нефролитиазом.

Применение минеральной воды для коррекции ранних первых метаболических нарушений (факторов риска нефролитиаза) может и должно служить терапевтической стратегией как для профилактики рецидива камнеобразования, так и для ранней профилактики серьезных ССС у больных нефролитиазом.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Epidemiology. Stone Disease / A. Trinchieri, G. Curhan, S. Karlsen, K. Jun Wu. – Paris: Health Publications, 2003. – P. 13-30.
2. EAU Guidelines on Diagnosis and Conservative Management of Urolithiasis / C. Türk, A. Petřík, K. Sarica [et al.] // Eur Urol. – 2016. – Vol. 69(3). – P. 468-474. DOI: 10.1016/j.eururo.2015.07.040.
3. Ziemba, J.B. Epidemiology and economics of nephrolithiasis / J.B. Ziemba, B.R. Matlaga // Investig. Clin. Urol. – 2017. – Vol. 5(58). – P. 299-306.
4. Заболеваемость мочекаменной болезнью в Российской Федерации (2005-2016 годы) / О.И. Аполихин, А.В. Сивков, В.А. Комарова [и др.] // Экспериментальная и клиническая урология. – 2018. – № 4. – С. 4-14.
5. Мочекаменная болезнь и риск инфаркта миокарда и инсульта / А.Е. Алфимов, И.А. Шадеркин, Г.С. Лебедев, О.В. Леонтьев // Экспериментальная и клиническая урология. – 2022. – № 15(2). – С. 74-86. DOI: 10.29188/2222-8543-2022-15-2-74-86.
6. A prospective study of recurrence rate and risk factors for recurrence after a first renal stone / A. Trinchieri, F. Ostini, R. Nespoli [et al.] // J Urol. – 1999. – Vol. 162(1) – P. 27-30.
7. Saigal, C.S. Urologic Diseases in America Project. Direct and indirect costs of nephrolithiasis in an employed population: opportunity for disease management? / C.S. Saigal, G. Joyce, A.R. Timilsina // Kidney Int. – 2005. – Vol. 68(4). – P. 1808-1814. DOI: 10.1111/j.1523-1755.2005.00599.x.
8. Tiselius, H.G. Who Forms Stones and Why? / H.G. Tiselius // Eur. Urol. Suppl European Association of Urology. – 2011. – Vol. 10(5). – P. 408-414. DOI: 10.1016/j.eursup.2011.07.002.
9. Саенко, В.С. Междисциплинарный подход к профилактике рецидивов мочекаменной болезни / В.С. Саенко, С.В. Песегов // Урология – 2020. – № 5. – С. 87-92.
10. Kidney Stones and Cardiovascular Events: A Cohort Study / R.T. Alexander, B.R. Hemmelgarn, N. Wiebe [et al.] // Clin J Am SocNephrol. – 2014. – No. 9. – P. 506-512. DOI: 10.2215/CJN.04960513.
11. Ernandez, T. Kidney stone as a cardiovascular risk marker / T. Ernandez, O. Bonny // Rev Med Suisse – 2014. – Vol. 10(441). – P. 1656-1660.
12. Urolithiasis, independent of uric acid, increased risk of coronary artery and carotid atherosclerosis: a meta-analysis of observational studies / W. Luo, Y. Zhou, C. Gao [et al.] // BioMed Res Int. – 2020. – No. 2020. – P. 1026240. DOI: 10.1155/2020/1026240.
13. Increased risk of endotracheal intubation and heart failure following acute myocardial infarction in patients with urolithiasis: a nationwide population-based study / S.K. Lin, J.M. Liu, Y.H. Chang [et al.] // TherClin Risk Manag – 2017. – No. 13. – P. 245-253. DOI: 10.2147/TCRM.S123702.
14. Association between kidney stones and risk of developing stroke: a meta-analysis / M. Yuan, H.Y. Zhou, F. Hu [et al.] // Neurol Sci. – 2021. – No. 42(11). – P. 4521-4529. DOI: 10.1007/s10072-021-05113-5.
15. Domingos, F. Nephrolithiasis is associated with an increased prevalence of cardiovascular disease / F. Domingos, A. Serra // Nephrol Dial Transplant. – 2011. – No. 26. – P. 864-868.
16. The association between urinary calculi and increased risk of future cardiovascular events: a nationwide population-based study / C.Y. Hsu, Y.T. Chen, P.H. Huang [et al.] // J Cardiol – 2016. – Vol. 67(5). – P. 463-470.

17. Мочекаменная болезнь и сердечно-сосудистые заболевания: только статистическая связь или общность патогенетических механизмов? / М.Ю. Просянников, Н.В. Анохин, С.А. Голованов [и др.] // Экспериментальная и клиническая урология. – 2018. – № 3. – С. 34-41.
18. Марцевич, С.Ю. Атеросклероз / С.Ю. Марцевич // Лечащий врач –2004. – № 2. – С. 4.
19. Metabolic evaluation and recurrence prevention for urinary stone patients: EAU guidelines / A. Skolarikos, M. Straub [et al.] // Eur Urol – 2015. – Vol. 67(4). – P. 750-763. DOI: 10.1016/j.eururo.2014.10.029.
20. Menon, M. Urinary lithiasis: etiology, diagnosis, and medical management / M. Menon. M.I. Resnick // In: Campbell's Urology, 8th Ed. – WB Saunders Company: Philadelphia, PA, 2002. – P. 3242-3305.
21. Луковкина, А. Атеросклероз / А. Луковкина. – М.: «Научная книга», 2013. – URL: https://mybook.ru/author/aurika-lukovkina/ateroskleroz/ (дата обращения 28.07.2025)
22. Thamilselvan, S. Lipid peroxidation in ethylene glycol induced hyperoxaluria and calcium oxalate nephrolithiasis / S. Thamilselvan, R.L. Hackett, S.R. Khan // J Urol. – 1997. – No. 157(3). – P. 1059-1063.
23. Selvam R. alcium oxalate stone disease: role of lipid peroxidation and antioxidants / R. Selvam // Urol Res. – 2002. – Vol. 30(1). – P. 35-47. DOI: 10.1007/s00240-001-0228-z.
24. Defining hypercalciuria in nephrolithiasis / C.Y. Pak, K. Sakhaee [et al.] // Kidney International. – 2011. – No. 1. – P. 777-782. DOI: 10.1038/ki.2011.227.
25. Pearle, M.S. Urinary lithiasis: etiology, epidemiology and pathogenesis / M.S. Pearle, Y. Lotan // In: Campbell-Walsh Urology, 9th edition. – Philadelphia, PA: 2007. – P. 1363-1392.
26. Asokan, D. Modulating effect of a 23 kDa calcium oxalate monohydrate binding protein on calcium oxalate stone formation under oxalate stress / D. Asokan, P. Kalaiselvi, P. Varalakshmi // Nephron Physiol. – 2004. – Vol. 97(1). – P. 23-30. DOI: 10.1159/000077599.
27. Multiple risk markers for atherogenesis associated with chronic inflammation are detectable in patients with renal stones / K.C. Tsao, T.L. Wu, P.Y. Chang [et al.] // J Clin Lab Anal. – 2007. – No. 21. – P. 426-431.
28. Hadi, H. Endothelial dysfunction: cardiovascular risk factors, therapy, and outcome / H Hadi, S.C. Carr, J.A. Suwaidi // Vascul Health Risk Manage. – 2005. – Vol. 1(3). – P. 183-198.
29. Uric acid induces endothelial dysfunction by vascular insulin resistance associated with the impairment of nitric oxide synthesis / Y.J. Choi, Y. Yoon, K.Y. Lee [et al.] // FASEB J – 2014. – No. 28. – P. 3197-3204. DOI: 10.1096/fj.13-247148.
30. The relationship between calcium kidney stones, arterial stiffness and bone density: unraveling the stone-bone-vessel liaison / A. Fabris, P.M. Ferraro, G. Comellato [et al.] // J Nephrol. – 2015. – No. 28. – P. 549. DOI: 10.1007/s40620-014-0146-0.
31. Nakashima, Y. Early atherosclerosis in humans: role of diffuse intimal thickening and extracellular matrix proteoglycans / Y. Nakashima, T.N. Wight, K. Sueishi // Cardiovasc Res. – 2008. – No. 79. – P. 14. DOI: 10.1093/cvr/cvn099.

REFERENCES

1. Trinchieri A., Curhan G., Karlsen S., Jun Wu K. Epidemiology. Stone Disease. Paris: Health Publications, 2003. pp. 13-30.
2. Türk C., Petřík A., Sarica K. et al. EAU Guidelines on Diagnosis and Conservative Management of Urolithiasis. *Eur Urol*, 2016, vol. 69(3), pp. 468-474. DOI: 10.1016/j.eururo.2015.07.040.
3. Ziemba J.B., Matlaga B.R. Epidemiology and economics of nephrolithiasis. Investig. *Clin. Urol*, 2017, vol. 5(58), pp. 299-306.
4. Apolikhin O.I., Sivkov A.V., Komarova V.A. et al. Urolithiasis incidence in the Russian Federation (2005-2016). *Experimental and Clinical Urology*, 2018, no. 4, pp. 4-14. (in Russ.)
5. Alfimov A.E., Shaderkin I.A., Lebedev G.S., Leontiev O.V. Nephrolithiasis and the risk of myocardial infarction and stroke. *Experimental and Clinical Urology*, 2022, no. 15(2), pp. 74-86. DOI: 10.29188/2222-8543-2022-15-2-74-86. (in Russ.)
6. Trinchieri A., Ostini F., Nespoli R. et al. A prospective study of recurrence rate and risk factors for recurrence after a first renal stone. *J Urol*, 1999, vol. 162(1), pp. 27-30.
7. Saigal C.S., Joyce G., Timilsina A.R. Urologic Diseases in America Project. Direct and indirect costs of nephrolithiasis in an employed population: opportunity for disease management? *Kidney Int*, 2005, vol. 68(4), pp. 1808-1814. DOI: 10.1111/j.1523-1755.2005.00599.x.
8. Tiselius, H.G. Who Forms Stones and Why? *Eur. Urol. Suppl European Association of Urology*, 2011, vol. 10(5), pp. 408-414. DOI: 10.1016/j.eursup.2011.07.002.
9. Saenko V.S., Pesegov S.V. Interdisciplinary approach to the prevention of urolithiasis recurrence. *Urologiia*, 2020, no. 5, pp. 87-92. (in Russ.)
10. Alexander R.T., Hemmelgarn B.R., Wiebe N. et al. Kidney Stones and Cardiovascular Events: A Cohort Study. *Clin J Am SocNephrol*, 2014, no. 9, pp. 506-512. DOI: 10.2215/CJN.04960513.
11. Ernandez T., Bonny O. Kidney stone as a cardiovascular risk marker. *Rev Med Suisse*, 2014, vol. 10(441), pp. 1656-1660.
12. Luo W., Zhou Y., Gao C. et al. Urolithiasis, Independent of Uric Acid, Increased Risk of Coronary Artery and Carotid Atherosclerosis: A Meta-Analysis of Observational Studies. *Biomed Res Int*, 2020, no. 2020, p. 1026240. DOI: 10.1155/2020/1026240.
13. Lin S.K., Liu J.M., Chang Y.H. et al. Increased risk of endotracheal intubation and heart failure following acute myocardial infarction in patients with urolithiasis: a nationwide population-based study. *TherClin Risk Manag*, 2017, no. 13, pp. 245-253. DOI: 10.2147/TCRM.S123702.
14. Yuan M., Zhou H.Y., Hu F. et al. Association between kidney stones and risk of developing stroke:

a meta-analysis. *Neurol Sci*, 2021, no. 42(11), pp. 4521-4529. DOI: 10.1007/s10072-021-05113-5.
15. Domingos F., Serra A. Nephrolithiasis is associated with an increased prevalence of cardiovascular disease. *Nephrol Dial Transplant*, 2011, no. 26, pp. 864-868.
16. Hsu C.Y., Chen Y.T., Huang P.H. et al. The association between urinary calculi and increased risk of future cardiovascular events: a nationwide population-based study. *J Cardiol*, 2016, vol. 67(5), pp. 463-470.
17. Prosyannikov M.Yu., Anokhin N.V., Golovanov S.A. et al. Urolithiasis and cardiovascular diseases: only a statistical relationship or a common pathogenetic mechanism? *Experimental and Clinical Urology*, 2018, no. 3, pp. 34-41. (in Russ.)
18. Martsevich S.Yu. Atherosclerosis. *Lvrach.ru*, 2004, no. 2, p. 4. (in Russ.)
19. Skolarikos A., Straub M., Knoll T. et al. Metabolic evaluation and recurrence prevention for urinary stone patients: EAU guidelines. *Eur Urol*, 2015, vol. 67(4), pp. 750-763. DOI: 10.1016/j.eururo.2014.10.029.
20. Menon M., Resnick M.I. Urinary lithiasis: etiology, diagnosis, and medical management. In: Campbell's Urology, 8th ed. WB Saunders Company: Philadelphia, PA, 2002. pp. 3242-3305.
21. Lukovkona A. Atherosclerosis. Moscow: Nauchnaya kniga, 2013. Available at: https://mybook.ru/author/aurika-lukovkina/atero skleroz/ (accessed 28.07.2025) (in Russ.)
22. Thamilselvan S., Hackett R.L., Khan S.R. Lipid peroxidation in ethylene glycol induced hyperoxaluria and calcium oxalate nephrolithiasis. *J Urol*, 1997, no. 157(3), pp. 1059-1063.
23. Selvam R. Calcium oxalate stone disease: role of lipid peroxidation and antioxidants. *Urol Res*, 2002, vol. 30(1), pp. 35-47. DOI: 10.1007/s00240-001-0228-z.
24. Pak C.Y., Sakhaee K., Moe O.W. et al. Defining hypercalciuria in nephrolithiasis. *Kidney International*, 2011, no. 1, pp. 777-782. DOI: 10.1038/ki.2011.227.
25. Pearle M.S., Lotan Y. Urinary lithiasis: etiology, epidemiology and pathogenesis. In: Campbell-Walsh Urology, 9th edition. Philadelphia, PA: 2007. pp. 1363-1392.
26. Asokan D., Kalaiselvi P., Varalakshmi P. Modulating effect of a 23 kDa calcium oxalate monohydrate binding protein on calcium oxalate stone formation under oxalate stress. *Nephron Physiol*, 2004, vol. 97(1), pp. 23-30. DOI: 10.1159/000077599.
27. Tsao K.C., Wu T.L., Chang P.Y. et al. Multiple risk markers for atherogenesis associated with chronic inflammation are detectable in patients with renal stones. *J Clin Lab Anal*, 2007, no. 21, pp. 426-431.
28. Hadi H., Carr S.C., Suwaidi J.A. Endothelial dysfunction: cardiovascular risk factors, therapy, and outcome. *Vascul Health Risk Manage*, 2005, vol. 1(3), pp. 183-198.
29. Choi Y.J., Yoon Y., Lee K.Y. et al. Uric acid induces endothelial dysfunction by vascular insulin resistance associated with the impairment of nitric oxide synthesis. *FASEB J*, 2014, no. 28, pp. 3197-3204 DOI: 10.1096/fj.13-247148.
30. Fabris A., Ferraro P.M., Comellato G., Caletti C., Fantin F., Zaza G., Zamboni M., Lupo A., Gambaro G. The relationship between calcium kidney stones, arterial stiffness and bone density: unraveling the stone-bone-vessel liaison. *J Nephrol*, 2015, no. 28, p. 549. DOI: 10.1007/s40620-014-0146-0.
31. Nakashima Y., Wight T.N., Sueishi K. Early atherosclerosis in humans: role of diffuse intimal thickening and extracellular matrix proteoglycans. *Cardiovasc Res*, 2008, no. 79, p. 14. DOI: 10.1093/cvr/cvn099.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:
Мустафа Азретович Узденов – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой хирургических болезней Медицинского института ФГБОУ ВО «Северо-Кавказская государственная академия», Черкесск, e-mail: info@ncsa.ru, ORCID: 0000-0001-9600-7050**.**
Альберт Мустафаевич Узденов – старший преподаватель кафедры хирургических болезней Медицинского института ФГБОУ ВО «Северо-Кавказская государственная академия», Черкесск, e-mail: uzdenov1@ rambler.ru, ORCID: 0000-0002-0077-9013.
Дипак Сишадри Рамаратхнам – аспирант III курса кафедры хирургических болезней Медицинского института ФГБОУ ВО «Северо-Кавказская государственная академия», Черкесск.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Mustafa A. Uzdenov – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Surgical Diseases, Medical Institute of the North-Caucasian State Academy, Cherkessk, e-mail: info@ncsa.ru, ORCID: 0000-0001-9600-7050.
Albert M. Uzdenov – Senior Lecturer of the Department of Surgical Diseases, Medical Institute of the North-Caucasian State Academy, Cherkessk, e-mail: uzdenov1@ rambler.ru , ORCID: 0000-0002-0077-9013.
Deepak Sishadri Ramaratkhnam – 3-year Postgraduate Student of the Department of Surgical Diseases, Medical Institute of the North-Caucasian State Academy, Cherkessk.

Для цитирования: Узденов, М.А. Актуальность ранней профилактики серьезных сердечно-сосудистых событий у больных нефролитиазом / М.А. Узденов, А.М. Узденов, Д.С. Рамаратхнам // Современные вопросы биомедицины. – 2025. – Т. 9. – № 3(33). DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_03_28

For citation: Uzdenov M.A., Uzdenov A.M., Ramarathnam D.S. The relevance of early prevention of serious cardiovascular events in patients with nephrolithiasis. *Modern Issues of Biomedicine*, 2025, vol. 9, no. 3(33). DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_03_28