



New Day in Medicine
Новый День в Медицине

NDM



TIBBIYOTDA YANGI KUN

Ilmiy referativ, marifiy-ma'naviy jurnal



AVICENNA-MED.UZ



ISSN 2181-712X.
EiSSN 2181-2187

9 (83) 2025

Сопредседатели редакционной коллегии:

**Ш. Ж. ТЕШАЕВ,
А. Ш. РЕВИШВИЛИ**

Ред. коллегия:
М.И. АБДУЛЛАЕВ
А.А. АБДУМАЖИДОВ
Р.Б. АБДУЛЛАЕВ
Л.М. АБДУЛЛАЕВА
А.Ш. АБДУМАЖИДОВ
М.А. АБДУЛЛАЕВА
Х.А. АБДУМАДЖИДОВ
Б.З. АБДУСАМАТОВ
М.М. АКБАРОВ
Х.А. АКИЛОВ
М.М. АЛИЕВ
С.Ж. АМИНОВ
Ш.Э. АМОНОВ
Ш.М. АХМЕДОВ
Ю.М. АХМЕДОВ
С.М. АХМЕДОВА
Т.А. АСКАРОВ
М.А. АРТИКОВА
Ж.Б. БЕКНАЗАРОВ (главный редактор)
Е.А. БЕРДИЕВ
Б.Т. БУЗРУКОВ
Р.К. ДАДАБАЕВА
М.Н. ДАМИНОВА
К.А. ДЕХКОНОВ
Э.С. ДЖУМАБАЕВ
А.А. ДЖАЛИЛОВ
Н.Н. ЗОЛотова
А.Ш. ИНОЯТОВ
С. ИНДАМИНОВ
А.И. ИСКАНДАРОВ
А.С. ИЛЪЯСОВ
Э.Э. КОБИЛОВ
А.М. МАННАНОВ
Д.М. МУСАЕВА
Т.С. МУСАЕВ
М.Р. МИРЗОЕВА
Ф.Г. НАЗИРОВ
Н.А. НУРАЛИЕВА
Ф.С. ОРИПОВ
Б.Т. РАХИМОВ
Х.А. РАСУЛОВ
Ш.И. РУЗИЕВ
С.А. РУЗИБОВЕВ
С.А. ГАФФОРОВ
С.Т. ШАТМАНОВ (Кыргызстан)
Ж.Б. САТТАРОВ
Б.Б. САФОВЕВ (отв. редактор)
И.А. САТИВАЛДИЕВА
Ш.Т. САЛИМОВ
Д.И. ТУКСАНОВА
М.М. ТАДЖИЕВ
А.Ж. ХАМРАЕВ
Б.Б. ХАСАНОВ
Д.А. ХАСАНОВА
Б.З. ХАМДАМОВ
А.М. ШАМСИЕВ
А.К. ШАДМАНОВ
Н.Ж. ЭРМАТОВ
Б.Б. ЕРГАШЕВ
Н.Ш. ЕРГАШЕВ
И.Р. ЮЛДАШЕВ
Д.Х. ЮЛДАШЕВА
А.С. ЮСУПОВ
Ш.Ш. ЯРИКУЛОВ
М.Ш. ХАКИМОВ
Д.О. ИВАНОВ (Россия)
К.А. ЕГЕЗАРЯН (Россия)
DONG JINCHENG (Китай)
КУЗАКОВ В.Е. (Россия)
Я. МЕЙЕРНИК (Словакия)
В.А. МИТИШ (Россия)
В.И. ПРИМАКОВ (Беларусь)
О.В. ПЕШИКОВ (Россия)
А.А. ПОТАПОВ (Россия)
А.А. ТЕПЛОВ (Россия)
Т.Ш. ШАРМАНОВ (Казахстан)
А.А. ЩЕГОЛОВ (Россия)
С.Н. ГУСЕЙНОВА (Азербайджан)
Prof. Dr. KURBANHAN MUSLUMOV (Azerbaijan)
Prof. Dr. DENIZ UYAK (Germany)

**ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН
НОВЫЙ ДЕНЬ В МЕДИЦИНЕ
NEW DAY IN MEDICINE**

*Илмий-рефератив, маънавий-маърифий журнал
Научно-реферативный,
духовно-просветительский журнал*

УЧРЕДИТЕЛИ:

**БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ
ООО «ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН»**

Национальный медицинский
исследовательский центр хирургии имени
А.В. Вишневского является генеральным
научно-практическим
консультантом редакции

Журнал был включен в список журнальных
изданий, рецензируемых Высшей
Аттестационной Комиссией
Республики Узбекистан
(Протокол № 201/03 от 30.12.2013 г.)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

М.М. АБДУРАХМАНОВ (Бухара)
Г.Ж. ЖАРЫЛКАСЫНОВА (Бухара)
А.Ш. ИНОЯТОВ (Ташкент)
Г.А. ИХТИЁРОВА (Бухара)
Ш.И. КАРИМОВ (Ташкент)
У.К. КАЮМОВ (Тошкент)
Ш.И. НАВРУЗОВА (Бухара)
А.А. НОСИРОВ (Ташкент)
А.Р. ОБЛОКУЛОВ (Бухара)
Б.Т. ОДИЛОВА (Ташкент)
Ш.Т. УРАКОВ (Бухара)

9 (83)

2025

сентябрь

www.bsmi.uz

<https://newdaymedicine.com> E:

ndmuz@mail.ru

Тел: +99890 8061882

УДК 616.618.6-006.6

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ МОЧЕКАМЕННОЙ БОЛЕЗНИ

Гайбуллаев Одилбек Асилбекович E-mail: GaybullaevO@mail.ru

Центр развития профессиональной квалификации медицинских работников при Министерстве здравоохранения Республики Узбекистан, город Ташкент, Мирзо Улугбекский район, улица Паркентская, 51 Телефон: +998 (71) 268-17-44 E-mail: info@tipme.ru

✓ Резюме

За последние два десятилетия не было крупных прорывов, которые улучшили бы наше понимание патофизиологии и терапии мочекаменной болезни (МКБ). Заболевание продолжает оставаться сложной задачей для пациентов, врачей и систем здравоохранения. В этом контексте эпидемиологические исследования стремятся выяснить мировые изменения в моделях и тяжести заболевания и выявить модифицируемые факторы риска, которые способствуют развитию камней в почках. Наши расширяющиеся знания об эпидемиологии МКБ имеют первостепенное значение и в значительной степени улучшают современное управление этим заболеванием. В этой статье мы рассматриваем переменные, влияющие на распространенность и заболеваемость, включая возраст, пол, расу, этническую принадлежность, род занятий, климат, географию имеющие отношение к камням в почках.

Ключевые слова: мочекаменная болезнь, нефролитиаз.

SIYDIK TOSH KASALIGINI TARQALISHI

Gaybullaev Odilbek Asilbekovich E-mail: GaybullaevO@mail.ru

O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligi huzuridagi Tibbiyot xodimlarining kasbiy malakasini oshirish markazi O'zbekiston Toshkent sh., Mirzo Ulug'bek tumani, Parkentskaya ko'chasi 51-uy Tel: +998 (71) 268-17-44 E-mail: info@tipme.uz

✓ Resume

So'nggi yigirma yil ichida urolitiyozning patofiziologiyasi va terapiyasi haqidagi tushunchamizda katta yutuqlar bo'lmadi. Kasallik bemorlar, klinisyenlar va sog'liqni saqlash tizimlari uchun muammo bo'lib qolmoqda. Shu nuqtai nazardan, epidemiologik tadqiqotlar kasallikning shakllari va zo'ravonligidagi butun dunyo bo'ylab o'zgarishlarni aniqlashga va buyrak toshlarining rivojlanishiga hissa qo'shadigan o'zgartirilishi mumkin bo'lgan xavf omillarini aniqlashga qaratilgan. Bizning urolitiyoz epidemiologiyasi bo'yicha kengayib borayotgan bilimlarimiz muhim ahamiyatga ega va bu kasallikni hozirgi boshqarishni sezilarli darajada yaxshilaydi. Ushbu maqolada biz tarqalish va kasallanishga ta'sir qiluvchi o'zgaruvchilarni ko'rib chiqamiz, jumladan, yoshi, jinsi, irqi, etnik kelib chiqishi, kasbi, iqlimi, geografiyasi va buyrak toshlari bilan bog'liq.

Kalit so'zlar: urolitiyoz, nefrolitiaz.

PREVALENCE OF UROLITHIASIS

Gaybullaev Odilbek Asilbekovich E-mail: GaybullaevO@mail.ru

Center for the Development of Professional Qualifications of Medical Workers under the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan, Tashkent city, Mirzo Ulugbek district, Parkentskaya street, 51 Phone: +998 (71) 268-17-44 E-mail: info@tipme.ru

✓ **Resume**

There have been no major breakthroughs in our understanding of the pathophysiology and therapy of urolithiasis over the past two decades. The disease continues to be a challenge for patients, clinicians, and health care systems. In this context, epidemiological studies aim to elucidate worldwide changes in disease patterns and severity and to identify modifiable risk factors that contribute to the development of kidney stones. Our expanding knowledge of the epidemiology of urolithiasis is of paramount importance and will greatly improve the current management of this disease. In this article, we review variables influencing prevalence and incidence, including age, sex, race, ethnicity, occupation, climate, geography, and related to kidney stones.

Keywords: urolithiasis, nephrolithiasis.

Актуальность

Мочекаменная болезнь (МКБ) является распространенным урологическим заболеванием, влекущим за собой образование и периодическое прохождение кристаллических конгломератов в мочевыводящих путях. Его также называют нефролитиазом или уролитиазом от греческих слов *negros* — почка, *uro-* — мочевой и *lithos* — камень. Камни в почках впервые появляются в древних месопотамских медицинских текстах между 3200 и 1200 годами до н. э. [1].

Гиппократ (460–377 гг. до н. э.) описал симптомы камней в мочевом пузыре и в своей знаменитой Клятве медицинской этики для врачей не одобрял «разрезание камня», которое, как он подчеркивал, должно проводиться только «специалистами в этой работе» [2].

Эпидемиология МКБ имеет глобальные вариации, которые зависят от географических, социально-экономических и климатических факторов. Более того, возраст, пол, раса и диета влияют на распространенность и заболеваемость этим заболеванием. Ожирение и метаболический синдром определяются как факторы риска МКБ. Тип образующихся камней и частота их рецидивов также зависят от вышеуказанных параметров. Оксалат кальция продолжает оставаться доминирующим компонентом МКБ во всем мире.

МКБ в настоящее время признан фактором риска других системных заболеваний, таких как диабет, сердечно-сосудистые заболевания [3,4,5], переломы костей [6] и хроническая болезнь почек [7,8]. Наоборот, эти состояния также являются факторами риска для камней в почках. Вполне вероятно, что общие факторы риска способствуют как образованию камней в почках, так и этим системным состояниям.

За последние три десятилетия распространенность МКБ возросла во всем мире [9,10,11]. Показатели распространенности различаются между экономически развитыми и развивающимися странами, что отчасти отражает более частое обнаружение бессимптомной МКБ в первых. Повышенное потребление соли и белка, а также растущая распространенность метаболического синдрома связаны с более высокой распространенностью МКБ в развитых странах, в то время как недоедание и нехватка воды могут способствовать росту в развивающихся странах.

Рост распространенности МКБ сопровождается значительно более высоким финансовым бременем для систем здравоохранения [12].

Ожидается, что стремительные изменения в численности населения мира, а также социально-экономических и климатических условиях изменят карту эпидемиологии МКБ в ближайшие годы во всем мире.

2. Распространенность

Последние эпидемиологические исследования четко подтверждают предыдущие результаты, показывающие растущую распространенность МКБ во всем мире.

Национальное обследование здоровья и питания (NHANES) использовалось для определения распространенности МКБ среди населения США. NHANES периодически проводится в вероятностной выборке гражданского населения США, не находящегося в учреждениях, для определения состояния здоровья населения. Информация о социально-демографических факторах, поведении, связанном со здоровьем, истории болезни, использовании лекарств и потреблении пищи собиралась в ходе стандартизированных интервью участников. Вопрос в

справке был: «Были ли у вас когда-нибудь камни в почках?», четко определяя симптоматические камни-образователи. В современном NHANES был добавлен новый вопрос: «Сколько раз у вас отходил камень из почки?», чтобы отличить симптоматическое и случайное обнаружение бессимптомного камня.

При сравнении NHANES II (1976–1980) и NHANES III (1988–1994) было подсчитано, что распространенность МКБ в течение жизни увеличилась с 3,8 до 5,2% за 20-летний период, охваченный исследованиями [9].

Последующий анализ данных NHANES с 2007 по 2010 год показал, что взвешенная общая распространенность МКБ болезни составила 8,8% [10].

Обновленный анализ NHANES изначально продемонстрировал небольшое снижение с 8,7% в 2007–2008 годах до 7,2% в 2011–2012 годах, но в последующие периоды времени наблюдался дальнейший рост: с 9,0% в 2013–2014 годах до 10,1% в 2015–2016 годах. Взвешенная и стандартизированная по возрасту распространенность МКБ за весь период 2007–2016 годов составила 9,3% [13].

Другой промежуточный анализ цикла NHANES 2013–2014 годов подтвердил, что общая распространенность МКБ составляет 10,1% [14].

В Германии распространенность камней в почках, по оценке опроса, значительно возросла с 4,0 до 4,7% в период с 1979 по 2001 год [15]. В Европе Испания и Италия зарегистрировали рост распространенности с 0,1 и 1,17 до 10 и 1,72 соответственно [16,17]. Во Франции 9,8% взрослых старше 45 лет сообщают о наличии камней в почках в анамнезе [18].

Буэнос-Айрес в Аргентине, Фивы в Греции, северо-восточный Таиланд, Сеул в Корее и Балеарские острова в Испании сообщили о показателях распространенности МКБ за один год 3,96%, 15,2%, 16,9%, 5,0% и 14,3% соответственно [11].

В метаанализе 58 исследований Лю и др. сообщили, что в Западной Азии, Юго-Восточной Азии, Южной Азии, Южной Корее и Японии распространенность МКБ составляет 5–19,1%. Эти районы Азии считаются образующими «каменный пояс». В большинстве других частей Восточной и Северной Азии распространенность МКБ ниже, 1–8% [19]. Распространенность и заболеваемость МКБ возросли в большинстве частей Азии за последние десятилетия [20,21]. В Китае в 2013 году скорректированный показатель распространенности МКБ составил 5,8%, при этом устойчивый рост наблюдался после 1978 года [22]. В Японии распространенность МКБ увеличилась с 4,3% в 1965 году до 9,0% в 2005 году [21]. В Южной Корее также наблюдался рост распространенности с 3,5 до 11,5% в период с 1998 по 2013 год [23]. Распространенность МКБ среди взрослого населения южного Ирана оценивается в 21,11% [24]. Самая высокая распространенность в Азии наблюдалась в Саудовской Аравии 6,8–19,1%, с тенденцией к росту с 6,8 до 19,1% в период с 1989 по 2008 год [25]. Тенденции к росту также были зарегистрированы в Объединенных Арабских Эмиратах, Кувейте, Иране и Израиле [19,26].

Неоднородность эпидемиологических данных и методологические различия не позволяют нам проводить прямые сравнения распространенности и заболеваемости. Тем не менее, такая информация свидетельствует о росте глобальной тенденции заболевания.

3. Заболеваемость

Заболеваемость МКБ была рассчитана в определенных популяциях ретроспективно с использованием обзора медицинских записей или диагностических кодов.

Заболеваемость симптоматической МКБ среди жителей округа Олмстед, штат Миннесота, США, увеличилась с 95 на 100 000 человеко-лет до 254 на 100 000 человеко-лет с 1984 по 2012 год [27].

Заболеваемость камнями в почках у детей в том же районе показала резкий рост с 7,2 на 100 000 человеко-лет до 14,5 на 100 000 человеко-лет с 1984 по 2008 год [28].

Меньший рост наблюдался среди жителей Висконсина [29] и жителей Южной Каролины [30].

В Европе заболеваемость камнями в почках среди населения Исландии оценивалась с помощью обзоров медицинских записей. Она увеличилась у взрослых с 108 на 100 000 человеко-лет в 1985–1989 годах до 138 на 100 000 человеко-лет в 2005–2008 годах [31]. У исландских детей заболеваемость выросла с 3,7 на 100 000 человеко-лет в 1985–1989 годах до 8,7 на 100 000 человеко-лет в 2010–2013 годах [32]. В Италии в 1993 году заболеваемость МКБ составляла

1,7/1000 жителей [17]. В Германии заболеваемость почечными камнями, по оценке опроса, значительно возросла со 120 на 100 000 человеко-лет до 720 на 100 000 человеко-лет в период с 1979 по 2000 год [15]. В последние годы общая годовая заболеваемость МКБ в Германии, по-видимому, оставалась относительно стабильной на уровне 0,147% в 2005 году и 0,153% в 2016 году с соотношением мужчин и женщин 2:1. Рост числа был отмечен для пациентов старше 80 лет [33]. В Японии заболеваемость с 1965 по 2005 год увеличилась с 54,2/100 000 до 114,3/100 000 [21]. Резкий рост заболеваемости был зарегистрирован в Индии и Малайзии, с менее чем 40/100 000 жителей в 1960-х годах до 930/100 000 и 442,7/100 000 соответственно 30 лет спустя [34,35]. В Корее 11-летняя кумулятивная заболеваемость в большой национальной выборке с 2002 по 2013 год составила 5,71% [23].

В Австралии ежегодная заболеваемость мочекаменной болезнью оценивается в 131 на 100 000 населения [36].

Эпидемиологическая информация о МКБ из густонаселенных регионов, таких как Африка к югу от Сахары, Индонезия и Бразилия, очень ограничена или отсутствует [20].

4. Возраст и пол

Возраст, пол, расовые и этнические различия в распространенности МКБ неоднократно документировались.

Распространенность МКБ увеличивается с возрастом. Самая высокая распространенность, 19,7%, была обнаружена у мужчин старше 80 лет, за ней следуют 18,8% у мужчин в возрасте 60–79 лет, 11,5% у мужчин в возрасте 40–59 лет и 5,1% у мужчин в возрасте 20–39 лет [13].

У мужчин распространенность МКБ выше по данным NHANES с 2007 по 2010 год, 10,6% среди мужчин по сравнению с 7,1% среди женщин [37]. Другое исследование NHANES сообщает о распространенности 13,0% у мужчин и 9,8% у женщин в период 2015–2016 годов [13].

Гендерный разрыв по МКБ между мужчинами и женщинами, по-видимому, сокращается [38]. Распространенность среди мужчин по-прежнему выше, но довольно стабильна, в то время как распространенность среди женщин показывает непрерывный рост во всех исследованиях и годовых циклах. Эта тенденция была подтверждена в последнем цикле NHANES 2017–2018 гг., где распространенность МКБ была стабильной среди мужчин всех возрастов, а также в каждой возрастной группе. Напротив, распространенность МКБ среди женщин увеличилась с 6,5 до 9,4% для всего женского населения и особенно для женщин моложе 60 лет, у женщин старше 60 лет [39]. Есть только одно исследование, показывающее более высокую распространенность среди женщин в возрасте 20–39 лет в последнем цикле NHANES 2013–2014 гг.; 7,5% у женщин по сравнению с 4,5% у мужчин [14]. Распространенность среди мужчин и женщин старше 60 лет относительно стабильна с течением времени во всех исследованиях [14].

5. Детская популяция

Огромный рост заболеваемости нефролитиазом среди детей и подростков в Соединенных Штатах за последние 30 лет был широко задокументирован [16,40,41]. Более высокие темпы роста с течением времени были отмечены у подростков, предподросткового возраста и белых детей [30,42]. В исследовании, проведенном в Южной Каролине, заболеваемость нефролитиазом среди детей в возрасте от 0 до 18 лет, поступивших в отделения неотложной помощи, увеличилась с 7,9 на 100 000 детей в 1996 году до 18,5 на 100 000 детей в 2007 году [43]. В целом, большая часть обращений за медицинской помощью из-за камней в почках среди детской популяции приходится на детей в возрасте 15–17 лет [44].

В отличие от взрослых, у девочек-подростков наблюдаются самые высокие показатели МКБ во всех исследованиях. Девочки значительно чаще, чем мальчики, были госпитализированы с почечнокаменной болезнью, что указывает на более высокую частоту симптоматических камней [45].

В недавнем исследовании было обнаружено, что южный регион Соединенных Штатов является наиболее распространенным географическим регионом для всех симптоматических детских камней, обычно называемых каменным «поясом» [46]. Дети следуют моделям нефролитиаза взрослых в отношении расы и состава почечных камней. Нефролитиаз чаще

встречается у неиспаноязычных белых детей, чем у детей афроамериканского или испаноязычного происхождения [41].

В отличие от взрослых, ожирение, по-видимому, не является таким явным фактором риска образования камней у детей [47].

У детей оксалат кальция является основным компонентом в 73% камней. Фосфат кальция является основным компонентом только в 9%, а струвит в 13%. Мочевая кислота определяется в 49% камней, но не является основным компонентом ни в одном из них [48].

Рост заболеваемости нефролитиазом у детей создает серьезные проблемы для будущего систем здравоохранения не только с точки зрения ресурсов и затрат, но и с точки зрения более высокого бремени сопутствующих заболеваний, связанных с нефролитиазом.

6. Раса и этническая принадлежность

В этом разделе мы рассмотрим роль расы и этнической принадлежности и их связь с МКБ. Мы признаем, что раса является социальным конструктом и плохим показателем генетического разнообразия. Фактически, различия в распространенности МКБ среди этих расовых и этнических категорий никоим образом не следует воспринимать как доказательство генетических различий. Скорее всего, они представляют собой различия в различных культурных и социально-экономических переменных. Данные о распространенности МКБ среди расовых групп доступны только для США, где текущие описания рас следующие: неиспаноязычные белые, неиспаноязычные черные, испаноязычные и другие.

В более старых исследованиях, рассматривающих период с 2007 по 2016 год, неиспаноязычные белые имели самую высокую распространенность МКБ, составлявшую 9,8% в 2007–2008 годах и увеличившуюся до 12,1% в 2015–2016 годах; Неиспаноязычные азиаты и неиспаноязычные чернокожие имели самую низкую распространенность — 4,4–4,6% и 4,8–5,7% соответственно, в то время как у испаноязычных наблюдался небольшой рост с 7,6 до 9,1% за тот же период [13].

Один анализ данных NHANES показывает увеличение во времени для чернокожих людей [37], увеличиваясь более быстрыми темпами, чем в других расовых/этнических группах. Однако в последнем исследовании NHANES самая низкая распространенность наблюдалась среди неиспаноязычных чернокожих и испаноязычных, в то время как не было отмечено никаких существенных временных тенденций для распространенности МКБ среди любой расы [39].

Использование медицинских учреждений влияет на обнаружение бессимптомных камней, следовательно, влияя на отчетность о МКБ. Возможно, что расовые различия в распространенности камней в почках отражают разные уровни доступа к медицинской помощи среди различных расовых групп, следовательно, влияя на точность эпидемиологических исследований.

7. Профессия

Доказательства профессиональных факторов риска нефролитиаза ограничены. Хотя было описано несколько ассоциаций нефролитиаза с профессиональными группами, систематических обзоров не имеется [49].

Две основные категории профессиональных групп риска включают рабочих в жарком климате, вызывающем «обезвоживание», и рабочих, подвергающихся воздействию почечных токсинов. «Горячие рабочие» бразильского сталелитейного завода, работающие при температуре выше 50 °C [50], машинисты итальянских стекольных заводов [51] и рабочие на открытом воздухе в Сингапуре [52] были обнаружены в более старых исследованиях, у которых значительно более высокий уровень почечных камней, чем у местных референтных популяций без профессий, связанных с воздействием тепла. Было показано, что воздействие химических веществ, таких как кадмий [53], триметилолово [54], щавелевая кислота [55] и эфиры этиленгликоля [56], предрасполагает к МКБ.

8. Климат и география

Климат, несомненно, участвует в развитии камней в почках. С патофизиологической точки зрения механизмы, лежащие в основе этого участия, не ясны, как и роль конкретных

климатических элементов, таких как солнечный свет, температура или влажность. Широко документировано, что камни в почках возникают чаще в связи с более высокими температурами, т. е. в жарких регионах, теплом климате или в летние месяцы [57,58].

Вероятно, это связано с большим объемом трансдермальных неощутимых потерь воды. Когда происходит ограниченное потребление воды, особенно там, где питьевая вода недоступна в свободном доступе, результатом становится концентрированная моча, возможное перенасыщение кальцием, оксалатами, мочевой кислотой и фосфатами и содействие кристаллизации мочи [59].

Юго-восточные штаты США описываются как «каменный пояс» на основании более высокого риска образования камней в почках среди их жителей, как было ранее задокументировано [60]. Этот «каменный пояс», хотя его существование не было подтверждено во всех временных исследованиях [9], послужил основным аргументом в пользу влияния климата и тепла на проявление камней в почках.

В своем обзоре литературы Факери подтверждает, что тепло играет роль в патогенезе МКБ в определенных популяциях и что эта роль гораздо больше у мужчин, чем у женщин [61]. Исследование четырех крупных мегаполисов (Атланта, Чикаго, Даллас и Филадельфия) показало, что увеличение эпизодов симптоматических камней в почках было связано с температурой 30 °C, в отличие от меньшего количества эпизодов, связанных с температурой 10 °C [62].

Было показано, что существуют половые различия в связи между теплом и риском проявления камней в почках у мужчин и женщин. У мужчин риск проявления камней в почках после воздействия высоких температур был значительно выше, чем у женщин. Авторы поддерживают, что эта разница в рисках указывает на измененную кумулятивную взаимосвязь воздействия и реакции между максимальными ежедневными температурами и диапазоном проявлений камней в почках [63]. Неясно, являются ли эти результаты следствием поведенческих различий между полами или различий в их физиологических реакциях на более высокие температуры.

Увеличение выбросов парниковых газов и загрязнения в целом, по оценкам, приведет к повышению средней глобальной температуры на 1–4,5 °C [64]. Ожидается, что глобальное потепление и непрерывное изменение климата повлияют на определенные состояния здоровья, зависящие от температуры, такие как нефролитиаз. Основываясь на климатической модели средней степени потепления, прогнозное исследование показало, что к 2050 году из-за климата увеличится на 1,6–2,2 миллиона случаев нефролитиаза в течение жизни, что составляет до 30% увеличения в более теплых районах США [65]. В недавнем прогнозе появления камней в почках в Южной Каролине при двух различных сценариях изменения климата, одном умеренном и одном тяжелом, было рассчитано общее увеличение на 5938 случаев появления камней в почках, связанных с жарой, на период с 2025 по 2089 год в мягком сценарии по сравнению с общим прогнозируемым увеличением на 10 431 случаев появления камней в почках, связанных с жарой, в тяжелом сценарии [66]. Поскольку глобальная температура окружающей среды повышается из-за изменения климата, ожидается, что распространенность камней в почках увеличится во всем мире, что приведет к драматическим последствиям для затрат и экономики.

Роль влажности в содействии образованию камней не определена. По мере повышения температуры окружающей среды трансдермальные потери воды через пот подавляются, что может препятствовать образованию камней в почках. Однако немногочисленные имеющиеся данные указывают на то, что существует более сложная связь. Одним из нескольких методов оценки температуры в сочетании с влажностью является измерение температуры по влажному термометру [67]. В базе данных Южной Каролины температура влажного термометра предсказывала появление камней в почках с большей точностью, чем температура сухого термометра летом, что предполагает, что более высокая влажность была связана с увеличением заболеваемости камнями в почках. Также возможно, что в жарких и влажных условиях влияние высоких температур на испарение воды превосходит смягчающее воздействие высокой относительной влажности, что приводит к увеличению количества случаев появления камней в почках. Возможно, это открытие объясняет, почему американский юго-запад с относительно сухим, но жарким климатом, по-видимому, не имеет таких же высоких показателей распространенности камней, как американский юг.

Выводы

Спустя двадцать лет после первой тревожной публикации почечнокаменная болезнь становится все более распространенной во всем мире, вызывая все большую проблему как для пациентов, так и для систем здравоохранения. Остается неопределенность относительно факторов, ответственных за этот рост. Изменения в диетических практиках и глобальном климате могут способствовать росту МКБ и должны рассматриваться как фокус для профилактики заболевания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Shah J., Whitfield H. Urolithiasis through the ages. *BJU Int.* 2002;89:801–810. doi: 10.1046/j.1464-410X.2002.02769.x. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
2. Dimopoulos C., Gialas A., Likourinas M., Androutsos G., Kostakopoulos A. Hippocrates: Founder and Pioneer of Urology. *BJU Int.* 1980;52:73–74. doi: 10.1111/j.1464-410X.1980.tb02931.x. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
3. Cheungpasitporn W., Mao M., O’Corragain O., Edmonds P., Erickson S., Thongprayoon C. The risk of coronary heart disease in patients with kidney stones: A systematic review and meta-analysis. *N. Am. J. Med. Sci.* 2014;6:580–585. doi: 10.4103/1947-2714.145477. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
4. Ferraro P.M., Taylor E.N., Eisner B.H., Gambaro G., Rimm E.B., Mukamal K.J., Curhan G.C. History of Kidney Stones and the Risk of Coronary Heart Disease. *JAMA.* 2013;310:408–415. doi: 10.1001/jama.2013.8780. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
5. Rule A.D., Roger V.L., Melton L.J., 3rd, Bergstralh E.J., Li X., Peyser P.A., Krambeck A.E., Lieske J.C. Kidney Stones Associate with Increased Risk for Myocardial Infarction. *J. Am. Soc. Nephrol.* 2010;21:1641–1644. doi: 10.1681/ASN.2010030253. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
6. Taylor E.N., Feskanich D., Paik J.M., Curhan G.C. Nephrolithiasis and Risk of Incident Bone Fracture. *J. Urol.* 2016;195:1482–1486. doi: 10.1016/j.juro.2015.12.069. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
7. Rule A.D., Bergstralh E.J., Melton L.J., III, Li X., Weaver A.L., Lieske J.C. Kidney stones and the risk for chronic kidney disease. *Clin. J. Am. Soc. Nephrol.* 2009;4:804–811. doi: 10.2215/CJN.05811108. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
8. El-Zoghby Z.M., Lieske J.C., Foley R.N., Bergstralh E.J., Li X., Melton L.J., Krambeck A.E., Rule A.D. Urolithiasis and the Risk of ESRD. *Clin. J. Am. Soc. Nephrol.* 2012;7:1409–1415. doi: 10.2215/CJN.03210312. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
9. Stamatelou K.K., Francis M.E., Jones C.A., Nyberg L.M., Curhan G.C. Time trends in reported prevalence of kidney stones in the United States: 1976–1994. *Kidney Int.* 2003;63:1817–1823. doi: 10.1046/j.1523-1755.2003.00917.x. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
10. Scales C.D., Jr., Smith A.C., Hanley J.M., Saigal C.S., Urologic Diseases in America Project Prevalence of Kidney Stones in the United States. *Eur. Urol.* 2012;62:160–165. doi: 10.1016/j.eururo.2012.03.052. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
11. Romero V., Akpinar H., Assimos D.G. Kidney stones: A global picture of prevalence, incidence, and associated risk factors. *Rev. Urol.* 2010;12:e86–e96. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
12. Hyams E.S., Matlaga B.R. Economic impact of urinary stones. *Transl. Androl. Urol.* 2014;3:278–283. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
13. Chewcharat A., Curhan G. Trends in the prevalence of kidney stones in the United States from 2007 to 2016. *Urolithiasis.* 2020;49:27–39. doi: 10.1007/s00240-020-01210-w. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
14. Chen Z., Prosperi M., Bird V.Y. Prevalence of kidney stones in the USA: The National Health and Nutrition Evaluation Survey. *J. Clin. Urol.* 2019;12:296–302. doi: 10.1177/2051415818813820. [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
15. Kittanamongkolchai W., Vaughan L.E., Enders F.T., Dhondup T., Mehta R.A., Krambeck A.E., McCollough C.H., Vrtiska T.J., Lieske J.C., Rule A.D. The Changing Incidence and Presentation of Urinary Stones Over 3 Decades. *Mayo Clin. Proc.* 2018;93:291–299. doi: 10.1016/j.mayocp.2017.11.018. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
16. Dwyer M.E., Krambeck A.E., Bergstralh E.J., Milliner D.S., Lieske J.C., Rule A.D. Temporal Trends in Incidence of Kidney Stones Among Children: A 25-Year Population Based Study. *J. Urol.*

- 2012;188:247–252. doi: 10.1016/j.juro.2012.03.021. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
17. Penniston K.L., McLaren I.D., Greenlee R.T., Nakada S.Y. Urolithiasis in a Rural Wisconsin Population From 1992 to 2008: Narrowing of the Male-to-Female Ratio. *J. Urol.* 2011;185:1731–1736. doi: 10.1016/j.juro.2010.12.034. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
18. Tasian G.E., Ross M.E., Song L., Sas D.J., Keren R., Denburg M.R., Chu D.I., Copelovitch L., Saigal C.S., Furth S.L. Annual Incidence of Nephrolithiasis among Children and Adults in South Carolina from 1997 to 2012. *Clin. J. Am. Soc. Nephrol.* 2016;11:488–496. doi: 10.2215/CJN.07610715. Erratum in *Kidney Int.* **2013**, 83, 972. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
19. Edvardsson V.O., Indridason O.S., Haraldsson G., Kjartansson O., Palsson R. Temporal trends in the incidence of kidney stone disease. *Kidney Int.* 2013;83:146–152. doi: 10.1038/ki.2012.320. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
20. Edvardsson V.O., Ingvarsdottir S.E., Palsson R., Indridason O.S. Incidence of kidney stone disease in Icelandic children and adolescents from 1985 to 2013: Results of a nationwide study. *Pediatr. Nephrol.* 2018;33:1375–1384. doi: 10.1007/s00467-018-3947-x. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
21. Hesse A., Brändle E., Wilbert D., Köhrmann K.-U., Alken P. Study on the Prevalence and Incidence of Urolithiasis in Germany Comparing the Years 1979 vs. 2000. *Eur. Urol.* 2003;44:709–713. doi: 10.1016/S0302-2838(03)00415-9. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
22. Sánchez-Martín F.M., Millán-Rodríguez F., Esquena Fernández S., Segarra J., Rousaud F., Martínez-Rodríguez R., Villavicencio Mavric H. Incidence and prevalence of published studies about urolithiasis in Spain: A review. *Actas Urol. Esp.* 2007;31:511–520. doi: 10.1016/S0210-4806(07)73675-6. (In Spanish) [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
23. Amato M., Lusini M., Nelli F. Epidemiology of Nephrolithiasis Today. *Urol. Int.* 2004;72:1–5. doi: 10.1159/000076582. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
24. Daudon M. Épidémiologie actuelle de la lithiase rénale en France [Epidemiology of nephrolithiasis in France] *Ann. d'Urologie.* 2005;39:209–231. doi: 10.1016/j.anuro.2005.09.007. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
25. Liu Y., Chen Y., Liao B., Luo D., Wang K., Li H., Zeng G. Epidemiology of urolithiasis in Asia. *Asian J. Urol.* 2018;5:205–214. doi: 10.1016/j.ajur.2018.08.007. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
26. Sorokin I., Mamoulakis C., Miyazawa K., Rodgers A., Talati J., Lotan Y. Epidemiology of stone disease across the world. *World J. Urol.* 2017;35:1301–1320. doi: 10.1007/s00345-017-2008-6. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
27. Yasui T., Iguchi M., Suzuki S., Okada A., Itoh Y., Tozawa K., Kohri K. Prevalence and Epidemiologic Characteristics of Lower Urinary Tract Stones in Japan. *Urology.* 2008;72:1001–1005. doi: 10.1016/j.urology.2008.06.038. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
28. Zeng G., Mai Z., Xia S., Wang Z., Zhang K., Wang L., Long Y., Ma J., Li Y., Wan S.P., et al. Prevalence of kidney stones in China: An ultrasonography based cross-sectional study. *BJU Int.* 2017;120:109–116. doi: 10.1111/bju.13828. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
29. Tae B.S., Balpukov U., Cho S.Y., Jeong C.W. Eleven-year Cumulative Incidence and Estimated Lifetime Prevalence of Urolithiasis in Korea: A National Health Insurance Service-National Sample Cohort Based Study. *J. Korean Med. Sci.* 2018;33:e13. doi: 10.3346/jkms.2018.33.e13. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
30. Moftakhar L., Jafari F., Johari M.G., Rezaeianzadeh R., Hosseini S.V., Rezaianzadeh A. Prevalence and risk factors of kidney stone disease in population aged 40–70 years old in Kharameh cohort study: A cross-sectional population-based study in southern Iran. *BMC Urol.* 2022;22:205. doi: 10.1186/s12894-022-01161-x. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
31. Ahmad F., Nada M.O., Farid A.B., Haleem M.A., Razack S.M. Epidemiology of urolithiasis with emphasis on ultrasound detection: A retrospective analysis of 5371 cases in Saudi Arabia. *Saudi J. Kidney Dis. Transpl.* 2015;26:386–391. doi: 10.4103/1319-2442.152557. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
32. Basiri A., Shakhssalim N., Khoshdel A.R., Ghahestani S.M., Basiri H. The demo-graphic profile of urolithiasis in Iran: A nationwide epidemiologic study. *Int. Urol. Nephrol.* 2010;42:119–126. doi: 10.1007/s11255-009-9588-z. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
33. Heers H., Stay D., Wiesmann T., Hofmann R. Urolithiasis in Germany: Trends from the National DRG Database. *Urol. Int.* 2021;106:589–595. doi: 10.1159/000520372. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]

34. Kale S.S., Ghole V.S., Pawar N.J., Jagtap D.V. Inter-annual variability of urolithiasis epidemic from semi-arid part of Deccan Volcanic Province, India: Climatic and hydrogeochemical perspectives. *Int. J. Environ. Health Res.* 2014;24:278–289. doi: 10.1080/09603123.2013.818105. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
35. Sreenivasan G. Urinary stones in Malaysia—Its incidence and management. *Med. J. Malays.* 1990;45:92–112. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
36. Lee M.-C., Bariol S.V. Epidemiology of Stone Disease in Australia. In: Talati J.J., Tiselius H.-G., Albala D.M., Ye Z., editors. *Urolithiasis: Basic Science and Clinical Practice*. Springer; Berlin/Heidelberg, Germany: 2012. pp. 73–76. [[Google Scholar](#)]
37. Scales C.D., Jr., Tasian G.E., Schwaderer A.L., Goldfarb D.S., Star R.A., Kirkali Z. Urinary Stone Disease: Advancing Knowledge, Patient Care, and Population Health. *Clin. J. Am. Soc. Nephrol.* 2016;11:1305–1312. doi: 10.2215/CJN.13251215. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
38. Scales C.D., Curtis L.H., Norris R.D., Springhart W.P., Sur R.L., Schulman K.A., Preminger G.M. Changing Gender Prevalence of Stone Disease. *J. Urol.* 2007;177:979–982. doi: 10.1016/j.juro.2006.10.069. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
39. Abufaraj M., Xu T., Cao C., Waldhoer T., Seitz C., D'Andrea D., Siyam A., Tarawneh R., Fajkovic H., Schernhammer E., et al. Prevalence and Trends in Kidney Stone Among Adults in the USA: Analyses of National Health and Nutrition Examination Survey 2007–2018 Data. *Eur. Urol. Focus.* 2021;7:1468–1475. doi: 10.1016/j.euf.2020.08.011. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
40. Bush N.C., Xu L., Brown B.J., Holzer M.S., Gingrich A., Schuler B., Tong L., Baker L.A. Hospitalizations for Pediatric Stone Disease in United States, 2002–2007. *J. Urol.* 2010;183:1151–1156. doi: 10.1016/j.juro.2009.11.057. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
41. Routh J.C., Graham D.A., Nelson C.P. Epidemiological Trends in Pediatric Urolithiasis at United States Freestanding Pediatric Hospitals. *J. Urol.* 2010;184:1100–1101. doi: 10.1016/j.juro.2010.05.018. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
42. Shoag J., Tasian G.E., Goldfarb D., Eisner B.H. The New Epidemiology of Nephrolithiasis. *Adv. Chronic Kidney Dis.* 2015;22:273–278. doi: 10.1053/j.ackd.2015.04.004. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
43. Sas D.J., Hulsey T.C., Shatat I.F., Orak J.K. Increasing Incidence of Kidney Stones in Children Evaluated in the Emergency Department. *J. Pediatr.* 2010;157:132–137. doi: 10.1016/j.jpeds.2010.02.004. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
44. Bowen D.K., Tasian G.E. Pediatric Stone Disease. *Urol. Clin. N. Am.* 2018;45:539–550. doi: 10.1016/j.ucl.2018.06.002. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
45. Modi P., Kwon Y.S., Davis R.B., Elsamra S.E., Dombrovskiy V., Olweny E.O. Pediatric hospitalizations for upper urinary tract calculi: Epidemiological and treatment trends in the United States, 2001–2014. *J. Pediatr. Urol.* 2018;14 doi: 10.1016/j.jpuro.2017.09.001. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
46. Young B.J., Tejwani R., Wang H.-H.S., Wolf S., Purves J.T., Wiener J.S., Routh J.C. Is the Economic Impact and Utilization of Imaging Studies for Pediatric Urolithiasis Across the United States Increasing? *Urology.* 2016;94:208–213. doi: 10.1016/j.urology.2016.05.019. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
47. Sas D.J., Becton L.J., Tutman J., Lindsay L.A., Wahlquist A.H. Clinical, demographic, and laboratory characteristics of children with nephrolithiasis. *Urolithiasis.* 2016;44:241–246. doi: 10.1007/s00240-015-0827-8. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
48. Kirejczyk J.K., Porowski T., Filonowicz R., Kazberuk A., Stefanowicz M., Wasilewska A., Debek W. An association between kidney stone composition and urinary metabolic disturbances in children. *J. Pediatr. Urol.* 2014;10:130–135. doi: 10.1016/j.jpuro.2013.07.010. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
49. Malieckal D.A., Goldfarb D.S. Occupational kidney stones. *Curr. Opin. Nephrol. Hypertens.* 2020;29:232–236. doi: 10.1097/MNH.0000000000000581. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
50. Atan L., Andreoni C., Ortiz V., Silva E.K., Pitta R., Atan F., Srougi M. High kidney stone risk in men working in steel industry at hot temperatures. *Urology.* 2005;65:858–861. doi: 10.1016/j.urology.2004.11.048. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
51. Borghi L., Meschi T., Amato F., Novarini A., Romanelli A., Cigala F. Hot Occupation and Nephrolithiasis. *J. Urol.* 1993;150:1757–1760. doi: 10.1016/S0022-5347(17)35887-1. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]

52. Pin N.T., Ling N.Y., Siang L.H. Dehydration from outdoor work and urinary stones in a tropical environment. *Occup. Med.* 1992;42:30–32. doi: 10.1093/occmed/42.1.30. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
53. Järup L., Persson B., Elinder C.-G. Blood cadmium as an indicator of dose in a long-term follow-up of workers previously exposed to cadmium. *Scand. J. Work. Environ. Health.* 1997;23:31–36. doi: 10.5271/sjweh.175. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
54. Tang X., Li N., Kang L., Dubois A.M., Gong Z., Wu B., Lai G., Yang A., Ruan X., Gao H., et al. Chronic low level trimethyltin exposure and the risk of developing nephrolithiasis. *Occup. Environ. Med.* 2013;70:561–567. doi: 10.1136/oemed-2012-101261. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
55. Laerum E., Aarseth S. Urolithiasis in railroad shopmen in relation to oxalic acid exposure at work. *Scand. J. Work. Environ. Health.* 1985;11:97–100. doi: 10.5271/sjweh.2241. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
56. Laitinen J., Liesivuori J., Savolainen H. Urinary alkoxyacetic acids and renal effects of exposure to ethylene glycol ethers. *Occup. Environ. Med.* 1996;53:595–600. doi: 10.1136/oem.53.9.595. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
57. Ferrari P., Piazza R., Ghidini N., Bisi M., Galizia G. Lithiasis and Risk Factors. *Urol. Int.* 2007;79:8–15. doi: 10.1159/000104435. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
58. Masterson J.H., Jourdain V.J., Collard D.A., Choe C.H., Christman M.S., L'Esperance J.O., Auge B.K. Changes in Urine Parameters After Desert Exposure: Assessment of Stone Risk in United States Marines Transiently Exposed to a Desert Environment. *J. Urol.* 2013;189:165–170. doi: 10.1016/j.juro.2012.08.097. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
59. Eisner B.H., Sheth S., Herrick B., Pais V.M., Jr., Sawyer M., Miller N., Hurd K.J., Humphreys M.R. The effects of ambient temperature, humidity and season of year on urine composition in patients with nephrolithiasis. *BJU Int.* 2012;110:E1014–E1017. doi: 10.1111/j.1464-410X.2012.11186.x. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
60. Soucie J.M., Thun M.J., Coates R.J., McClellan W., Austin H. Demographic and geographic variability of kidney stones in the United States. *Kidney Int.* 1994;46:893–899. doi: 10.1038/ki.1994.347. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
61. Fakheri R.J., Goldfarb D.S. Ambient temperature as a contributor to kidney stone formation: Implications of global warming. *Kidney Int.* 2011;79:1178–1185. doi: 10.1038/ki.2011.76. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
62. Tasian G.E., Pulido J.E., Gasparrini A., Saigal C.S., Horton B., Landis J.R., Madison R., Keren R., Project F.T.U.D.I.A. Daily Mean Temperature and Clinical Kidney Stone Presentation in Five U.S. Metropolitan Areas: A Time-Series Analysis. *Environ. Health Perspect.* 2014;122:1081–1087. doi: 10.1289/ehp.1307703. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
63. Vicedo-Cabrera A.M., Goldfarb D.S., Kopp R.E., Song L., Tasian G.E. Sex differences in the temperature dependence of kidney stone presentations: A population-based aggregated case-crossover study. *Urolithiasis.* 2020;48:37–46. doi: 10.1007/s00240-019-01129-x. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
64. Meinshausen M., Smith S.J., Calvin K., Daniel J.S., Kainuma M.L., Lamarque J.F., Matsumoto K., Montzka S.A., Raper S.C., Riahi K., et al. The RCP greenhouse gas concentrations and their extensions from 1765 to 2300. *Clim. Chang.* 2011;109:213–241. doi: 10.1007/s10584-011-0156-z. [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
65. Brikowski T.H., Lotan Y., Pearle M.S. Climate-related increase in the prevalence of urolithiasis in the United States. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 2008;105:9841–9846. doi: 10.1073/pnas.0709652105. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
66. Kaufman J., Vicedo-Cabrera A.M., Tam V., Song L., Coffel E., Tasian G. The impact of heat on kidney stone presentations in South Carolina under two climate change scenarios. *Sci. Rep.* 2022;12:369. doi: 10.1038/s41598-021-04251-2. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
67. Ross M.E., Cabrera A.M.V., Kopp R.E., Song L., Goldfarb D.S., Pulido J., Warner S., Furth S.L., Tasian G.E. Assessment of the combination of temperature and relative humidity on kidney stone presentations. *Environ. Res.* 2018;162:97–105. doi: 10.1016/j.envres.2017.12.020. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]

Поступила 20.08.2025