

DOI: 10.32364/2587-6821-2023-7-4-202-211

# Распространенность видов мочевого камня среди взрослого населения РФ и некоторых стран СНГ

В.С. Саенко<sup>1</sup>, А.З. Винаров<sup>1</sup>, Ю.Л. Демидко<sup>1</sup>, Р.В. Пученкин<sup>2</sup>, П.В. Глыбочко<sup>1</sup><sup>1</sup>ФГАУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия<sup>2</sup>ФГАУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», Симферополь, Россия

## РЕЗЮМЕ

**Введение:** изучение распространенности видов мочевого камня на различных территориях страны и мира имеет большое значение в предсказании нагрузки на систему здравоохранения в целом и урологическое сообщество в частности, в том числе в плане расчетов вероятности рецидивирования заболевания даже на фоне эффективно проводимой метафилактической терапии.

**Цель исследования:** оценить распространенность видов мочевого камня среди взрослого населения в различных регионах Российской Федерации, Белоруссии, Казахстане и состав мочевого камня в зависимости от возраста и пола.

**Материал и методы:** данные о составе мочевого камня представлены компанией «ИНВИТРО» в обезличенном виде за период 2018–2021 гг. Проведен анализ образцов камней, полученных от пациентов из 12 регионов: Москвы (n=2623), Белоруссии (n=324), Казахстана (n=87), Дальневосточного (n=214), Приволжского (n=398), Северо-Кавказского (n=109), Северо-Западного (n=385), Сибирского (n=740), Уральского (n=891), Центрального (n=566), Южного (n=371) федеральных округов, Республики Крым (n=59). Анализ камней проводился методами инфракрасной спектроскопии или рентгеновской дифракции.

**Результаты исследования:** оценена распространенность мочевого камня из одного, двух, трех и большего числа компонентов у взрослого населения Российской Федерации, Казахстана и Белоруссии. Исследовано 6787 мочевого камней у лиц обоего пола. Однокомпонентные камни выявлены у 448 (6,6%) человек, двухкомпонентные — у 4005 (59%), многокомпонентные — у 2334 (34,4%). Наиболее распространенным минералом однокомпонентного камня повсеместно является кальций оксалат моногидрат (СОМ). В структуре однокомпонентных камней у мужчин статистически значимо чаще встречались камни из СОМ и мочевой кислоты / дигидрата мочевой кислоты, тогда как у женщин — камни из струвита. При оценке распределения однокомпонентных камней в соответствии с возрастом и полом отмечался существенный прирост числа камней из СОМ в возрастной период от 26 до 70 лет как среди мужчин, так и среди женщин. Среди двухкомпонентных камней наиболее часто встречающимся сочетанием минералов повсеместно является СОМ + кальций оксалата дигидрат (СОД) во всех возрастных группах, при этом статистически значимо чаще среди мужчин, чем среди женщин, — 67,4% против 32,6% (p<0,001). Наиболее распространенным сочетанием минералов в многокомпонентных камнях повсеместно является сочетание СОМ + СОД + карбонат апатит, которое встречалось во всех возрастных группах с максимальными показателями среди мужчин в возрасте 31–50 лет, среди женщин в возрасте 31–40 лет, при стабильных показателях в возрасте 41–60 лет. Камни, содержащие СОМ + СОД + струвит, наиболее часто определялись в возрасте 31–60 лет.

**Заключение:** выявленные особенности встречаемости различных видов камней в зависимости от места проживания, пола и возраста следует учитывать при выборе адекватной тактики метафилактического лечения.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** мочекаменная болезнь, метафилактика, кальций оксалата моногидрат, цитратурия, фитотерапия.

**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:** Саенко В.С., Винаров А.З., Демидко Ю.Л. и др. Распространенность видов мочевого камня среди взрослого населения РФ и некоторых стран СНГ. РМЖ. Медицинское обозрение. 2023;7(4):202–211. DOI: 10.32364/2587-6821-2023-7-4-202-211.

## Prevalence of kidney stone types among the adult population of the Russian Federation and CIS countries

V.S. Saenko<sup>1</sup>, A.Z. Vinarov<sup>1</sup>, Yu.L. Demidko<sup>1</sup>, R.V. Puchenkin<sup>2</sup>, P.V. Glybochko<sup>1</sup><sup>1</sup>I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation<sup>2</sup>V.I. Vernadskiy Crimean State University, Simferopol, Russian Federation

## ABSTRACT

**Background:** the study on the prevalence of kidney stone types in various territories of the country and the world is of great importance, mainly in predicting the burden on the healthcare system in general and the urological community in particular. Besides, in terms of calculating the probability of the disease relapse even during effectively conducted metaphylactic therapy.

**Aim:** to assess the prevalence of kidney stone types among the adult population in various regions of the Russian Federation, Belarus, Kazakhstan and the kidney stone composition depending on age and gender.

**Patients and Methods:** data on the kidney stone composition are presented by INVITRO in an anonymized form for the period 2018–2021. The article presents the analysis of stone samples obtained from patients of 12 regions: Moscow (n=2623), Belarus (n=324), Kazakhstan (n=87), Republic of Crimea (n=59), and Far Eastern (FE) (n=214), Volga (n=398), North Caucasus (n=109), North-Western (n=385), Siberian (n=740), Ural (n=891), Central (n=566), Southern (n=371) Federal Regions. The analysis of the stones was conducted by infrared spectrometry or X-ray diffraction.

**Results:** the prevalence of kidney stones from more than one component in the adult population of the Russian Federation, Kazakhstan and Belarus was assessed. 6787 kidney stones were examined in both genders. One-component stones were detected in 448 (6.6%) people, two-component stones — in 4005 (59%), multicomponent stones — in 2334 (34.4%). The most common mineral of the one-component stone is calcium oxalate monohydrate (COM). In the structure of one-component stones, stones from COM and uric acid/uric acid dihydrate were statistically significantly more common among male patients, while struvite stones were found among female patients. When assessing the distribution of one-component stones in accordance with age and gender, there was a significant increase in the number of COM stones in both male and female patients aged from 26 to 70 years. Among two-component stones, the most common combination of minerals is COM + calcium oxalate dihydrate (COD) in all age groups. Adding that, it is statistically significant among male patients vs. female patients — 67.4% vs. 32.6% ( $p < 0.001$ ). The most common combination of minerals in multicomponent stones is the combination of COM + COD + carbonate-apatite, which was found in all age groups with the highest rates among male patients aged 31–50 years, among female patients aged 31–40 years, and in stable rates at the age of 41–60 years. Stones from COM + COD + struvite was most commonly determined at the age of 31–60 years.

**Conclusion:** the revealed occurrence patterns of various stone types, depending on the place of residence, gender and age, should be taken into account when choosing an adequate metaphylactic treatment tactics.

**KEYWORDS:** urolithiasis, metaphylaxis, calcium oxalate monohydrate, citraturia, phytotherapy.

**FOR CITATION:** Saenko V.S., Vinarov A.Z., Demidko Yu.L. et al. Prevalence of kidney stone types among the adult population of the Russian Federation and CIS countries. *Russian Medical Inquiry*. 2023;7(4):202–211 (in Russ.). DOI: 10.32364/2587-6821-2023-7-4-202-211.

## ВВЕДЕНИЕ

Мочекаменная болезнь (МКБ) является распространенным страданием во всех областях земного шара как в развитых, так и в развивающихся странах. На заболеваемость и распространенность МКБ влияет множество факторов, в том числе: наследственность, гендерная принадлежность [1–3], возраст [4–6], температура окружающей среды — региональные и сезонные ее колебания [7–9], уникальность среды обитания и образа жизни [10–12], состав воды [13], загрязнение, достаток, доступность технологий, пищевые привычки [14]. Изучение распространенности видов мочевых камней на различных территориях страны и мира играет важную роль в предсказании нагрузки на систему здравоохранения в целом и урологическое сообщество в частности, в том числе и в плане расчетов вероятности рецидивирования заболевания.

**Цель исследования:** оценить распространенность видов мочевых камней среди взрослого населения в различных регионах Российской Федерации, Белоруссии, Казахстане и особенности состава мочевых камней в зависимости от возраста и пола.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проанализированы данные состава мочевых камней, представленные компанией «ИНВИТРО» в обезличенном виде за период 2018–2021 гг. Анализ камней проводился методами инфракрасной спектроскопии или рентгеновской дифракции. Проведен анализ образцов камней, полученных от пациентов из 12 регионов: Москвы ( $n=2623$ ), Уральского ( $n=891$ ), Сибирского ( $n=740$ ), Центрального ( $n=566$ ), Приволжского ( $n=398$ ), Северо-Западного ( $n=385$ ), Южного ( $n=371$ ), Дальневосточного ( $n=214$ ), Северо-Кавказского ( $n=109$ ) федеральных округов (ФО), Республики Крым ( $n=59$ ), Белоруссии ( $n=324$ ), Казахстана ( $n=87$ ).

Все полученные данные были обработаны в программе Excel 2007. Результаты качественных признаков выражены в абсолютных числах с указанием долей (%). Сравнение номинальных данных в группах проводилось при помощи критерия  $\chi^2$  Пирсона. В тех случаях, когда число ожидаемых наблюдений в любой из ячеек четырехпольной таблицы было менее 10, для оценки уровня значимости различий использовали точный критерий Фишера. Статистически значимыми считались различия при  $p \leq 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На основании данных, представленных компанией «ИНВИТРО» за период 2018–2021 гг., из 6787 исследованных лиц обоих полов однокомпонентные камни выявлены у 448 (6,6%) человек, двухкомпонентные — у 4005 (59%), многокомпонентные — у 2334 (34,4%). В целом среди всех мочевых камней наиболее часто встречаются кальцийсодержащие камни — в 6487 (95,6%) случаях. Камни, не содержащие кальция, выявлены в 300 (4,4%) наблюдениях.

В группе однокомпонентных мочевых камней чаще всего регистрировали камни из кальция оксалата моногидрата (СОМ) и камни из мочевой кислоты (МК) и дигидрата мочевой кислоты (ДМК) (табл. 1).

В целом кальцийсодержащие однокомпонентные камни выявлены в 74% исследований, а не содержащие кальция — в 26%.

Оценка распространенности однокомпонентных мочевых камней по регионам показала, что наиболее распространенным минералом однокомпонентного камня повсеместно является СОМ, камни из кальция оксалата дигидрата (СОД) выявлялись в единичных наблюдениях только в Москве, Северо-Западном, Сибирском и Уральском ФО, Белоруссии. Карбонатапатит чаще встречается в Южном, Уральском и Приволжском ФО. Камни из МК/ДМК определялись в единичных случаях у пациентов в Казахстане, Республике Крым, Приволжском, Северо-Кавказском, Северо-Западном, Южном ФО, несколько чаще — в Дальневосточном, Уральском ФО, чаще всего — в Москве; урат аммония выявлялся в Белоруссии, Приволжском ФО и Москве; струвит — в Казахстане, Белоруссии, Сибирском, Приволжском и Северо-Западном ФО и Москве (табл. 2).

Особенности камнеобразования в разных регионах могут быть обусловлены особенностями питания и климата и инфекциями мочевыводящих путей (ИМП).

При оценке распространенности однокомпонентных мочевых камней среди мужчин и женщин выявлены определенные различия. Так, среди мужчин статистически значимо чаще встречались камни из СОМ и МК/ДМК, тогда как среди женщин — камни из струвита (см. табл. 1), что может быть обусловлено более высокими значениями рН мочи в молодом возрасте среди женщин и высоким распространением ИМП в детском и сексуально активном возрасте. Камни из карбонатапатита и брушита регистрировали примерно с одинаковой частотой у представителей обоих полов (см. табл. 1).

**Таблица 1.** Частота выявления однокомпонентных мочевого камней (n=448)**Table 1.** One-component kidney stones occurrence rate (n=448)

Химический состав Chemical composition	Общее число исследований Total number of studies		Распределение по полу / Gender ratio			
			мужчины / male		женщины / female	
	абс. / abs.	%	абс. / abs.	%	абс. / abs.	%
СОМ	295	65,8	190	64,4	105	35,6
СОД	11	2,4	8	72,7	3	27,3
Карбонатапатит / Carbonate-apatite	21	4,7	11	52,3	10	47,3
Брушит / Brushite	2	0,5	1	50,0	1	50,0
Струвит / Struvite	30	6,7	6	20,0	24	80,0
МК/ДМК / UA/UAD	84	18,8	55	65,5	29	34,5
Урат аммония / Ammonium urate	5	1,1	1	20,0	4	80,0
Всего / Total	448	100	272	-	176	-

Примечание. СОД — кальция оксалат дигидрат.

Note. СОМ — calcium oxalate monohydrate, СОД — calcium oxalate dihydrate, UA — uric acid, UAD — uric acid dihydrate.

**Таблица 2.** Частота выявления однокомпонентных мочевого камней в различных регионах (n=448)**Table 2.** One-component kidney stones occurrence rate in different regions (n=448)

Химический состав Chemical composition	Москва Moscow	Белоруссия Belarus	Казахстан Kazakhstan	Крым Republic of Crimea	Федеральный округ / Federal Region							
					Дальневосточный Far Eastern	Приволжский Volga	Северо-Кавказский North Caucasus	Северо-Западный North-Western	Сибирский Siberian	Уральский Ural	Центральный Central	Южный Southern
СОМ	145	17	1	2	6	15	3	11	26	34	22	13
СОД	4	1	0	0	0	0	0	2	2	1	0	0
Брушит / Brushite	1	0	0	0	0	0	1	0	2	0	2	2
Карбонатапатит / Carbonate-apatite	12	2	0	0	0	8	0	2	12	15	3	7
МК/ДМК / UA/UAD	30	0	1	1	5	1	1	1	2	4	3	1
Урат аммония / Ammonium urate	1	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Струвит / Struvite	13	3	1	0	0	2	0	2	4	3	1	1
Всего / Total	206	26	3	3	11	27	5	18	48	57	31	24

При оценке распространенности различных двухкомпонентных по составу мочевого камней получены следующие результаты. Двухкомпонентные конкременты за изученный период 2018–2021 гг. обнаружены в 4005 случаях, что составило 59% исследованных мочевого камней. При этом основным компонентом смешанного камня в 100% случаев являлся кальций (табл. 3).

Оценка распространения двухкомпонентных мочевого камней по регионам показала, что наиболее часто встречающимся сочетанием минералов повсеместно является СОМ + СОД — от 45,7% в Дальневосточном ФО до 67,3% в Северо-Кавказском ФО. Приблизительно с равной частотой встречается сочетание СОМ + карбонатапатит и СОМ + струвит по всем регионам. Смесь СОМ + МК наиболее часто

встречается в Центральном, Уральском, Сибирском, Северо-Кавказском, Северо-Западном ФО и Москве (табл. 4).

Согласно полученным данным камни из смеси СОМ и СОД в общей массе составили 53,9%, при этом частота выявления среди мужчин достигала 67,4%, среди женщин — 32,6% ( $p < 0,001$ ). Сочетание СОМ + МК/ДМК встречалось в 10,9% случаев, с учетом гендерных различий значительно чаще у мужчин, чем у женщин, — 63,4 и 36,6% соответственно ( $p < 0,001$ ). А камни с сочетанием СОД + МК/ДМК встречены всего у 0,07%, у женщин в 2 раза чаще, чем у мужчин ( $p < 0,001$ ) (см. табл. 3), что убедительно свидетельствует о том, что активация кристаллизации СОМ и МК/ДМК происходит при кислых значениях pH мочи, а СОД — в обратном порядке. Сочетание компонентов СОМ

**Таблица 3.** Частота выявления двухкомпонентных мочевых камней (n=4005)**Table 3.** Two-component stones occurrence rate (n=4005)

Химический состав / Chemical composition	Общее число исследований Total number of studies		Распределение по полу / Gender ratio			
			мужчины / male		женщины / female	
	абс. / abs.	%	абс. / abs.	%	абс. / abs.	%
СОМ + СОД	2160	53,9	1456	67,4	704	32,6
СОМ + МК/ДМК / COM + UA/UAD	437	10,9	277	63,4	160	36,6
СОД + МК/ДМК / COD + UA/UAD	3	0,07	1	33,3	2	66,7
СОМ + брушит / COM + brushite	7	0,2	2	28,6	5	71,4
СОД + брушит / COD + brushite	24	0,6	10	41,7	14	58,3
СОМ + карбонатапатит / COM + carbonate-apatite	599	15,0	294	49,1	305	50,9
СОД + карбонатапатит / COD + carbonate-apatite	151	3,8	68	45,0	83	55,0
СОМ + струвит / COM + struvite	426	10,6	259	60,8	167	39,2
СОД + струвит / COD + struvite	19	0,5	5	26,3	14	73,7
Брушит + струвит / Brushite + struvite	1	0,02	1	100	-	-
Карбонатапатит + струвит / Carbonate-apatite + struvite	166	4,1	48	28,9	118	71,1
Брушит + карбонатапатит / Brushite + carbonate-apatite	12	0,3	6	50,0	6	50,0
Всего / Total	4005	-	2427	-	1578	-

**Примечание.** В составе камня на первом месте указано название минерала, составляющего более 50% состава камня.

**Note.** The mineral name that is more than 50% of the stone composition is indicated in the first place.

и брушита, СОД и брушита выявлено в 0,2 и 0,6% случаев соответственно, также статистически значимо чаще у женщин (см. табл. 3). Полученные данные указывают на довольно низкую распространенность данного сочетания компонентов мочевого камня, но подтверждают, что для его формирования необходимы более высокие показатели рН мочи, что встречается чаще у женского контингента камнеобразователей.

Комбинация СОМ + карбонатапатит, СОД + карбонатапатит примерно с равной частотой встречалась среди мужчин и женщин ( $p=0,778$  и  $p=0,158$  соответственно) (см. табл. 3). Камни из СОМ и струвита в 1,5 раза чаще регистрировали среди мужчин ( $p=0,002$ ), конкременты из СОД и струвита — в 2,8 раза чаще у женщин ( $p<0,001$ ).

Камни с тремя и более компонентами в составе обнаружены в 2334 исследованиях, что составило 34,4% (табл. 5).

Анализ частоты выявления многокомпонентных мочевых камней по регионам показал, что в структуре минералов повсеместно наиболее распространено сочетание СОМ + СОД + карбонатапатит, которое выявляется во всех регионах примерно с одинаковой частотой, варьирующей от 88,5 до 100%. Сочетание СОМ + СОД + струвит отмечено равномерно во всех регионах от 3% (Южный ФО) до 11,8% (Приволжский ФО). В целом в данной группе самым распространенным было сочетание СОМ + СОД + карбонатапатит — 90,4% всех трехкомпонентных камней, достоверно чаще среди мужчин — 60,2%, чем среди женщин, — 39,8% ( $p=0,005$ ). Следующим по частоте встречаемости в данной группе было сочетание СОМ + СОД + струвит — 6,6%, также при преобладании среди мужчин — 60,1% против 39,9% женщин ( $p=0,005$ ). По-

видимому, формирование данных каменных композиций связано с образованием начального камня на бляшке Рендалла и последующим присоединением воспалительного процесса или ощелачиванием мочи по различным причинам. Остальные типы многокомпонентных камней встречались с частотой от 0,8 до 1,3% исследований (см. табл. 5). При этом отмечается преобладание сочетаний СОМ + СОД + МК, СОМ + СОД + брушит, СОД + СОМ + МК среди мужчин — 61,9% против 38,1% ( $p<0,001$ ), 61,3% против 38,7% ( $p=0,002$ ) и 57,9% против 42,1% ( $p=0,024$ ) среди женщин соответственно.

При оценке распределения различных типов однокомпонентных камней в соответствии с возрастом и половой принадлежностью (рис. 1) отмечается существенный прирост числа камней из СОМ в возрастной период от 26 до 70 лет как среди мужчин, так и среди женщин. Эти возрастные периоды совпадают с началом активной трудовой деятельности, изменениями в образе жизни, однообразием и формированием стереотипа в питании, развитием заболеваний, ведущих к формированию различных метаболических нарушений. Также отмечается существенный прирост мочекислотного камнеобразования в возрастной период от 41 года до 70 лет. Струвитные конкременты встречаются в различные возрастные периоды в женской популяции примерно равномерно. Среди мужчин струвитное камнеобразование отмечается в возрасте старше 61 года, что, по-видимому, обусловлено присоединением ИМП на фоне гиперплазии предстательной железы.

При анализе распределения двухкомпонентных мочевых камней в зависимости от возраста и половой принадлежности (рис. 2) обращает на себя внимание высо-

**Таблица 4.** Частота выявления двухкомпонентных мочевых камней в различных регионах (n=4005)  
**Table 4.** Two-component stones occurrence rate in different regions (n=4005)

Химический состав Chemical composition	Москва Moscow	Белоруссия Belarus	Казахстан Kazakhstan	Крым Republic of Crimea	Федеральный округ / Federal Region							
					Дальневосточный Far Eastern	Приволжский Volga	Северо-Кавказский North Caucasus	Северо-Западный North-Western	Сибирский Siberian	Уральский Ural	Центральный Central	Южный Southern
СОМ + СОД	914	116	18	12	53	118	35	115	207	273	184	115
СОМ + МК / СОМ + UA	149	10	5	1	19	15	6	19	50	48	40	14
СОД + МК / СОД + UA	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
СОМ + брушит / СОМ + brushite	4	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0
СОД + брушит / СОД + brushite	9	0	0	1	0	2	0	2	4	2	3	1
СОМ + карбонатапатит / СОМ + carbonate-apatite	281	20	5	3	19	31	3	42	72	52	35	36
СОД + карбонатапатит / СОД + carbonate-apatite	66	4	2	1	4	9	1	6	17	11	16	12
СОМ + струвит / СОМ + struvite	185	17	6	6	13	25	5	21	38	47	40	23
СОД + струвит / СОД + struvite	5	2	0	0	1	0	0	5	2	3	1	0
Брушит + струвит / Brushite + struvite	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Карбонатапатит + струвит / Carbonate-apatite + struvite	33	22	1	2	6	6	2	8	21	19	16	10
Брушит + карбонатапатит / Brushite + carbonate-apatite	7	0	0	0	1	0	0	2	1	1	0	0
Всего / Total	1655	185	37	26	116	203	52	211	414	458	336	211

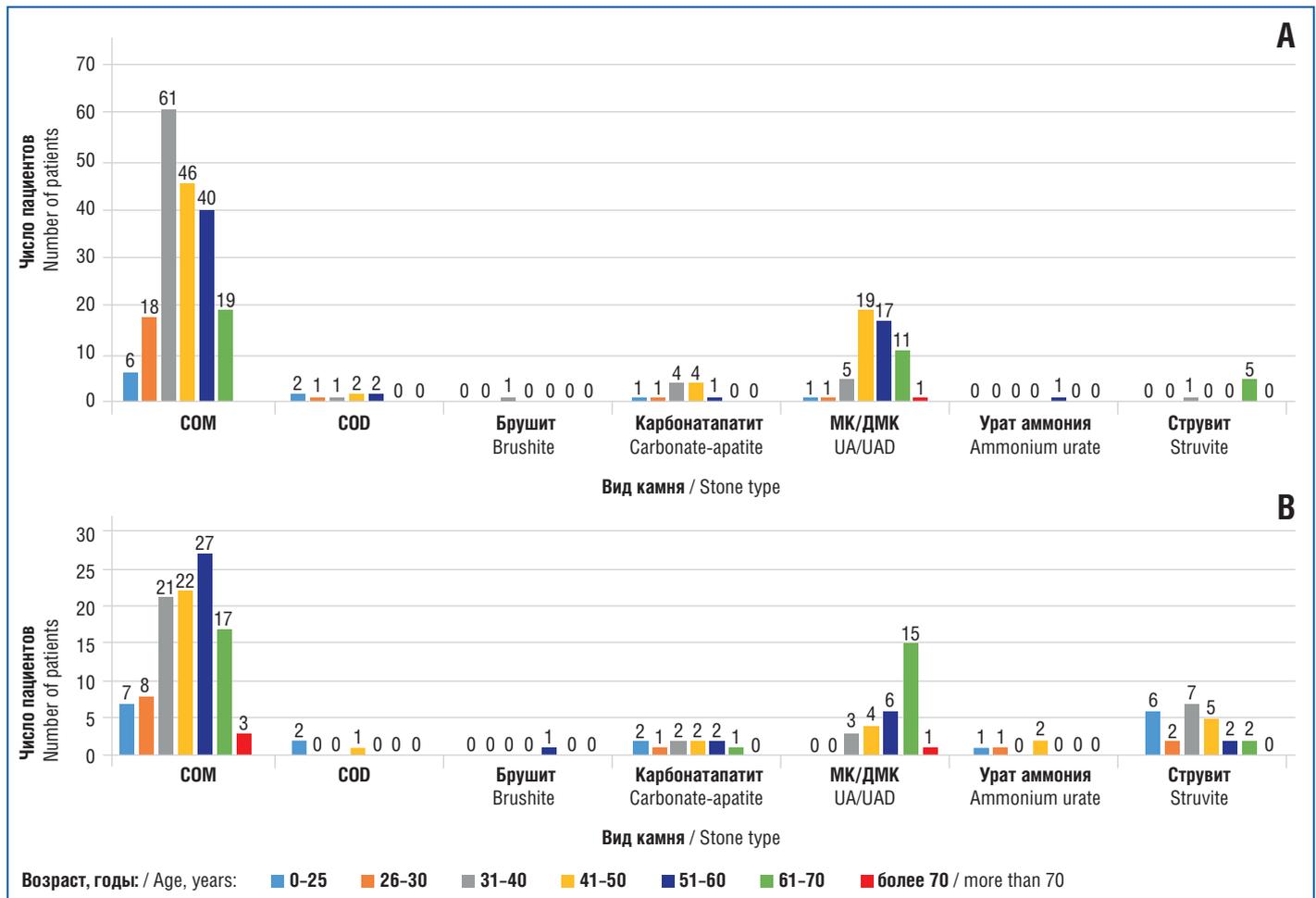
**Таблица 5.** Частота выявления многокомпонентных мочевых камней (n=2334)  
**Table 5.** Multicomponent stones occurrence rate (n=2334)

Химический состав / Chemical composition	Общее число исследований Total number of studies		Распределение по полу / Gender ratio			
	абс. / abs.	%	мужчины / male		женщины / female	
			абс. / abs.	%	абс. / abs.	%
СОМ + СОД + МК / СОМ + СОД + UA	21	0,9	13	61,9	8	38,1
СОМ + СОД + карбонатапатит / СОМ + СОД + carbonate-apatite	2110	90,4	1270	60,2	840	39,8
СОМ + СОД + брушит / СОМ + СОД + brushite	31	1,3	19	61,3	12	38,7
СОМ + СОД + струвит / СОМ + СОД + struvite	153	6,6	95	60,1	58	39,9
СОД + СОМ + МК / СОД + СОМ + UA	19	0,8	11	57,9	8	42,1
Всего / Total	2334	-	1408	-	926	-

кое распространение конкрементов из СОМ и СОД во всех возрастных группах, при этом достоверно чаще среди мужчин (67,4%), чем среди женщин (32,6%) (p<0,001). Существенное снижение подобного камнеобразования отмечается среди пациентов старше 70 лет. Также в возрастной группе от 26 до 70 лет имеет место повышение встречаемости камней из СОМ и МК с пиком заболеваемости в возрасте 31–60 лет. Отмеченная тенденция, по-видимому, обусловлена нарушениями и изменениями пищевых пристрастий и накоплением заболеваний обмена веществ в этих возрастных группах. Соответствующая

коррекция метаболических нарушений, сопутствующих заболеваний и стереотипа питания может оказать существенное влияние на предупреждение камнеобразования.

Во всех возрастных группах обращает на себя внимание высокое распространение смешанных камней из СОМ и карбонатапатита, которые встречались примерно с одинаковой частотой среди мужчин и женщин, а также СОМ и струвита и карбонатапатита и струвита с достоверно большей частотой встречаемости среди женщин (p<0,001). Данная тенденция, по-видимому, обусловле-



**Рис. 1.** Распределение однокомпонентных камней по возрасту среди мужчин (n=273) (А) и среди женщин (n=175) (В)  
**Fig. 1.** Distribution of one-component stones by age among male (n=273) (A) and female (n=175) patients (B)

на более высоком pH мочи у молодых женщин и присоединением вторичной инфекции при наличии первичного кальций-оксалатного камнеобразования и/или ощелачивания мочи по различным причинам, в том числе региональной чувствительностью к антибиотикам.

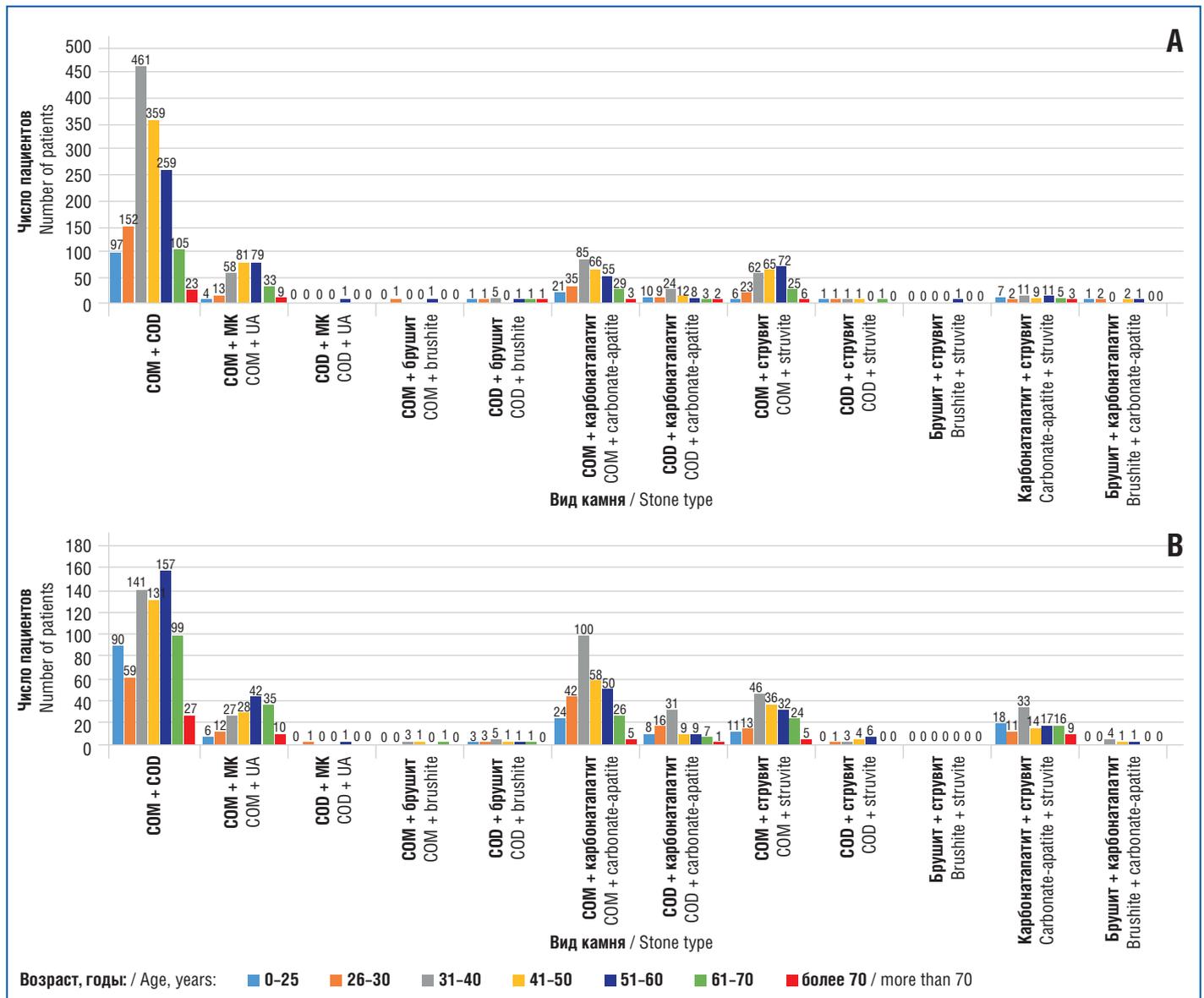
Среди многокомпонентных мочевых камней (рис. 3) наиболее часто выявляется смесь СОМ + СОД + карбонат-апатит во всех возрастных группах, с максимальными показателями выявляемости среди мужчин в возрасте 30–50 лет. Среди женщин пик приходится на возраст 31–40 лет, при стабильных показателях в возрасте 41–60 лет. Камни из СОМ + СОД + струвит наиболее часто определяются в детском и подростковом возрасте и в возрасте 31–60 лет. Примесь МК к кальций-оксалатному конкременту наиболее часто определяется в возрасте от 41 года до 70 лет.

## Обсуждение

Проведенное нами изучение состава камней в различных регионах с учетом возраста и пола является единственным подобного рода, проведенным в РФ. Изучение состава мочевого камня — важная инициальная составляющая адекватного назначения и эффективного проведения метафилактического лечения. В клинических рекомендациях РФ и практически всех стран мира<sup>1</sup>

обязательным условием выступает хотя бы однократное исследование отошедшего или удаленного любым способом конкремента. Анализ камней имеет хотя и ограниченную, но потенциально значимую роль в упрощенной оценке метаболических нарушений у конкретного пациента. Анализ одного камня может служить руководством для назначения медикаментозного лечения и избавить от необходимости проведения формальной метаболической оценки у пациентов с не кальций-оксалатными камнями. Повторное исследование камня рекомендуется при рецидивировании МКБ на фоне метафилактических мероприятий, после длительного «светлого» периода течения МКБ, при развитии рецидива после смены региона проживания или серьезного изменения рациона питания. Однако большинство исследователей считают необходимым исследование каждого камня после каждого эпизода отхождения или удаления конкремента, особенно при отхождении камней из разных почек. Так как из практики известны случаи, когда, например, с одной стороны отходили камни из СОМ, а с другой стороны — из МК. Не вызывает сомнения, что метафилактические мероприятия при различных видах камнеобразования требуют дифференцированного подхода. Однако только лишь знания химического состава камня недостаточно для назначения адекватного метафи-

<sup>1</sup> Клинические рекомендации. Мочекаменная болезнь. 2022. (Электронный ресурс.) URL: [https://cr.minzdrav.gov.ru/recommend/7\\_1](https://cr.minzdrav.gov.ru/recommend/7_1) (дата обращения: 20.02.2023).



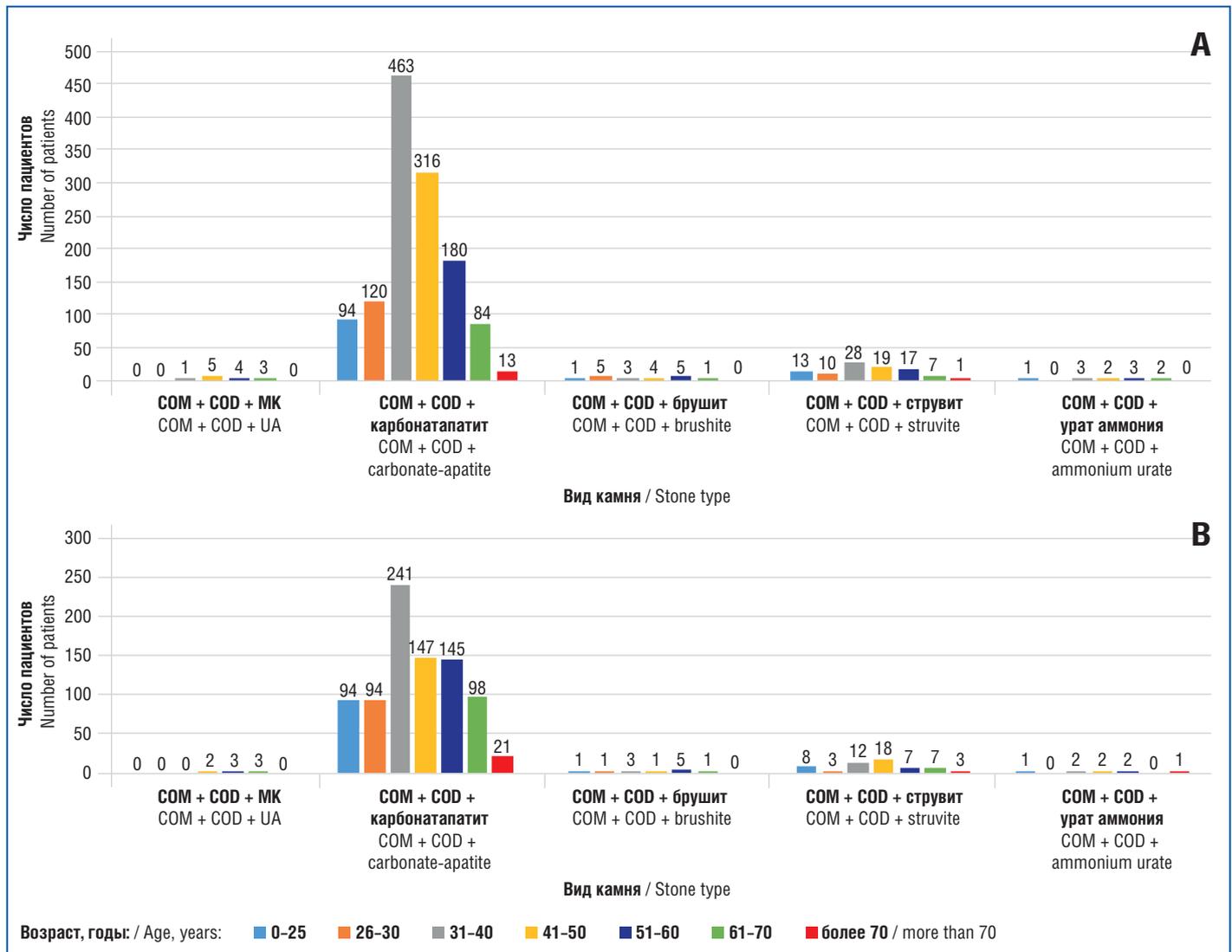
**Рис. 2.** Распределение двухкомпонентных камней по возрасту среди мужчин (n=2427) (A) и среди женщин (n=1578) (B)  
**Fig. 2.** Distribution of two-component stones by age among male (n=2427) (A) and female (n=1578) patients (B)

лактоического лечения. Например, камни из COM и COD образуются в различных мочевых средах, что указывает на различия в метаболических нарушениях, связанных с каждым подтипом. COM-формирователи более склонны к гипероксалурии, гипоцитратурии по сравнению с формирователями COD. COD-формирователи имеют более высокую частоту гиперкальциурии [15]. Клинические рекомендации РФ и рекомендации Европейской ассоциации урологов (EAU) указывают на необходимость проведения полноценной метаболической оценки только у пациентов с высоким риском развития рецидива. Однако большинство исследователей и последние рекомендации Американской урологической ассоциации (AUA) предлагают проводить метаболическую оценку у всех больных нефролитиазом.

Оценка метаболических нарушений в совокупности с анализом мочевого камня, питьевых и пищевых пристрастий позволит сформировать группы оценочного риска развития рецидива камнеобразования и проведения различных объемов метафилактического лечения. Первым шагом

является коррекция питьевого и пищевого поведения [16] с обязательным применением средств фитотерапии. Многочисленные современные исследования убедительно показывают, что растительные препараты обеспечивают комбинированный антиоксидантный, противовоспалительный, мочегонный и эстрогеноподобный эффект, являются ингибиторами ангиотензинпревращающего фермента. Фитохимические вещества положительно влияют на микробиом кишечника и широко применяются в качестве профилактики и лечения ожирения, заболеваний печени, кишечника и воспалительных заболеваний [17].

По различным данным, гипоцитратурией страдают от 16 до 65–70% больных МКБ [18]. Цитраты являются мощными ингибиторами кристаллизации камнеобразующих веществ. Нередко причиной данного метаболического нарушения являются не только некоторые болезненные состояния (хроническая диарея, синдром мальабсорбции, почечно-канальцевый ацидоз и т. п.), прием некоторых лекарственных препаратов (тиазидные диуретики и т. п.), но и недостаточное потребление фруктов и овощей, в которых



**Рис. 3.** Распределение многокомпонентных камней (три и более компонента по порядку убывания соотношения компонентов) по возрасту среди мужчин (n=1408) (A) и среди женщин (n=926) (B)

**Fig. 3.** Distribution of multicomponent stones (more than 3 in descending order of the component percentage) by age among male (n=1408) (A) and female (n=926) patients (B)

содержится существенное количество лимонной, яблочной и других кислот, участвующих в цикле Кребса. Цикл начинается с переноса остатка уксусной кислоты из ацетил-КоА к щавелевоуксусной кислоте (в нейтральной среде это ион оксалоацетата), в результате чего образуется лимонная кислота (точнее, цитрат-ион). Небольшая часть пищевого цитрата, абсорбированного из кишечника, выводится в неизменном виде с мочой, большая часть цитрата метаболизируется в печени в бикарбонат, приводя к небольшому увеличению pH крови, вызывая мягкий компенсированный метаболический алкалоз. Увеличение внутриклеточного/внутриканальцевого pH уменьшает реабсорбцию цитрата в проксимальных канальцах, тем самым увеличивает экскрецию цитрата с мочой, щелочная нагрузка также нейтрализует выработку метаболической кислоты и уменьшает почечную экскрецию протонов, повышения pH мочи. Проведенное в 2007 г. исследование убедительно показало, что применение лимонного сока ингибирует отложение депозитов кальция фосфата в интерстиции почек [19]. Другое исследование, проведенное в 2017 г., убедительно показало, что применение

продуктов на основе цитрусовых достоверно приводит к увеличению уровня pH мочи и цитратурии как среди здоровых добровольцев, так и у больных МКБ [20]. Действие фруктовых соков в основном связано с содержанием в них цитратов, бикарбонатов и калия, приводящих к повышению pH мочи и уровня цитратурии. В целом пищевые цитраты приводят к снижению абсорбции кальция в кишечнике из-за связывания кальция ионами цитрата, экскреции кальция в связи с увеличением его канальцевой реабсорбции, ограничивают возможность кальция связываться в моче с оксалатом и фосфатом, повышают pH мочи, сохраняют макромолекулы, подавляют оксидативный стресс и влияют на растворимость МК и ДМК, но способствуют увеличению пересыщения мочи гидроксиапатитом [21–23]. Однако возможности диетических мероприятий ограничены. Для эффективной и контролируемой коррекции гипоцитратурии и повышения уровня pH мочи широко применяются цитратные смеси (в настоящее время одной из наиболее распространенных в РФ является Блемарен® — лимонная кислота безводная 1197,0 мг, калия гидрокарбонат 967,5 мг, натрия

цитрат безводный 835,5 мг). Цитратные смеси широко применяются при лечении гиперкальциурии, гиперурикурии у больных с кальций-оксалатным, кальций-фосфатным и мочекислым камнеобразованием. Препарат применяется длительно. Хорошо известно и доказано, что прекращение приема цитратных препаратов ведет к быстрому возвращению pH мочи к кислым значениям, снижению уровня цитратурии и угроза камнеобразования повышается.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование состава мочевых камней имеет большое значение при выборе адекватной тактики метафилактического лечения. Полученные данные свидетельствуют о широком распространении кальцийсодержащих мочевых камней как в чистом виде, так и в сочетании с другими компонентами. Данное обстоятельство может свидетельствовать о широком распространении нарушений кальциевого обмена, обусловленных множественными причинами, такими как пищевые пристрастия, дефицит витамина D, генетически обусловленные нарушения и т. п. Тем более что данные мировых исследований отмечают первостепенную роль питания в патогенезе МКБ, которая составляет до 57% [24], а изменения пищевых привычек — уменьшение употребления жидкости и кальцийсодержащих продуктов, увеличение потребления высокоэнергетических, оксалат- и белоксодержащих, консервированных продуктов, фастфуда в последние десятилетия — увеличивают риск развития МКБ [25]. Увеличение объемов проводимых исследований мочевых камней у взрослых и детей является абсолютно необходимым требованием клинических рекомендаций по МКБ, утвержденных Минздравом России, современного здравоохранения страны и первым шагом для начала проведения эффективной метафилактики МКБ. Изучение распространенности видов мочевых камней на различных территориях страны и мира играет важную роль в предсказании нагрузки на системы здравоохранения в целом и урологического сообщества в частности, в том числе и в плане расчетов вероятности рецидивирования заболевания и затрат на лечение. Исследование состава мочевых камней имеет важное значение при выборе адекватной тактики метафилактического лечения и может представить значительную информацию об имеющихся метаболических нарушениях и сопутствующих заболеваниях конкретного пациента. ▲

## Литература / References

- Goldfarb D.S., Fischer M.E., Keich Y., Goldberg J. A twin study of genetic and dietary influences on nephrolithiasis: a report from the Vietnam Era Twin (VET) Registry. *Kidney Int.* 2005;67(3):1053–1061. DOI: 10.1111/j.1523-1755.2005.00170.x.
- Hunter D.J., Lange Md., Snieder H., MacGregor A.J. Genetic contribution to renal function and electrolyte balance: a twin study. *Clin Sci (Lond)*. 2002;103(3):259–265. DOI: 10.1042/cs1030259.
- Monga M., Macias B., Groppo E., Hargens A. Genetic heritability of urinary stone risk in identical twins. *J Urol.* 2006;175(6):2125–2128. DOI: 10.1016/S0022-5347(06)00272-2.
- 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;68(4):1808–1814. DOI: 10.1111/j.1523-1755.2005.00599.x.

- Hiatt R.A., Dales L.G., Friedman G.D., Hunkeler E.M. Frequency of urolithiasis in a prepaid medical care program. *Am J Epidemiol.* 1982;115(2):255–265. DOI: 10.1093/oxfordjournals.aje.a113297.
- Trinchieri A., Coppi F., Montanari E. et al. Increase in the prevalence of symptomatic upper urinary tract stones during the last ten years. *Eur Urol.* 2000;37(1):23–25. DOI: 10.1159/000020094.
- Cepeda Delgado M., López Izquierdo R., Amón Sesmero J.H. et al. Epidemiological Characteristics of Renal Colic and Climate-Related Causes in a Continental Area in Spain. *Urol Int.* 2015;95(3):309–313. DOI: 10.1159/000431102.
- Lin K.J., Lin P.H., Chu S.H. et al. The impact of climate factors on the prevalence of urolithiasis in Northern Taiwan. *Biomed J.* 2014;37(1):24–30. DOI: 10.4103/2319-4170.117888.
- Pincus S., Macbean C., Taylor D. The effects of temperature, age and sex on presentations of renal colic in Melbourne, Australia. *Eur J Emerg Med.* 2010;17(6):328–331. DOI: 10.1097/MEJ.0b013e32833547b7.
- Джавад-заде С.М. Мочекаменная болезнь в эндемическом регионе: этиопатогенез, клиника, лечение: дис ... д-ра мед. наук. М.; 1997. [Dzhavad-zade S.M. Urolithiasis in an endemic region: etiopathogenesis, clinic, treatment: thesis. M.; 1997 (in Russ.).]
- Goldfarb D.S., Avery A.R., Beara-Lasic L. et al. A Twin Study of Genetic Influences on Nephrolithiasis in Women and Men. *Kidney Int Rep.* 2018;4(4):535–540. DOI: 10.1016/j.ekir.2018.11.017.
- Zhang Y., Long G., Ding B. et al. The impact of ambient temperature on the incidence of urolithiasis: a systematic review and meta-analysis. *Scand J Work Environ Health.* 2020;46(2):117–126. DOI: 10.5271/sjweh.3866.
- Пытель А.Я., Шубладзе И.В. О географической распространенности мочекаменной болезни на земном шаре. *Урология и нефрология.* 1966;5:24–36. [Pytel' A.Ya, Shublazde I.V. On the geographical distribution of urolithiasis on the globe. *Urologiya i nefrologiya.* 1966;5:24–36 (in Russ.).]
- Константинова О.В. Прогнозирование и принципы профилактики мочекаменной болезни: дис ... д-ра мед. наук. М.; 1999. [Konstantinova O.V. Forecasting and principles of prevention of urolithiasis: thesis. M.; 1999 (in Russ.).]
- Bamberger J.N., Blum K.A., Kan K.M. et al. Clinical and Metabolic Correlates of Calcium Oxalate Stone Subtypes: Implications for Etiology and Management. *J Endourol.* 2019;33(9):755–760. DOI: 10.1089/end.2019.0245.
- Nirumand M.C., Hajialyani M., Rahimi R. et al. Dietary Plants for the Prevention and Management of Kidney Stones: Preclinical and Clinical Evidence and Molecular Mechanisms. *Int J Mol Sci.* 2018;19(3):765. DOI: 10.3390/ijms19030765.
- Ahmed S., Hasan M.M., Khan H. et al. The mechanistic insight of polyphenols in calcium oxalate urolithiasis mitigation. *Biomed Pharmacother.* 2018;106:1292–1299. DOI: 10.1016/j.biopha.2018.07.080.
- Velásquez-Forero F., Esparza M., Salas A.A. et al. Risk factors evaluation for urolithiasis among children. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2016;73(4):228–236. DOI: 10.1016/j.bmhmx.2016.05.006.
- Touhami M., Laroubi A., Elhabazi K. et al. Lemon juice has protective activity in a rat urolithiasis model. *BMC Urol.* 2007;7:18. DOI: 10.1186/1471-2490-7-18.
- Rahman F., Birowo P., Widyahening I.S., Rasyid N. Effect of citrus-based products on urine profile: A systematic review and meta-analysis. *F1000Res.* 2017;6:220. DOI: 10.12688/f1000research.10976.1.
- Marangella M. Impiego del citrato nel paziente con Nefrolitiasi [Use of citrate in patients with nephrolithiasis]. *G Ital Nefrol.* 2017;34(4):51–60 (in Italian). PMID: 28762682.
- Siener R. Can the manipulation of urinary pH by beverages assist with the prevention of stone recurrence? *Urolithiasis.* 2016;44(1):51–56. DOI: 10.1007/s00240-015-0844-7.
- Byer K., Khan S.R. Citrate provides protection against oxalate and calcium oxalate crystal induced oxidative damage to renal epithelium. *J Urol.* 2005;173(2):640–646. DOI: 10.1097/01.ju.0000143190.49888.c7.
- Ferraro P.M., Taylor E.N., Gambaro G., Curhan G.C. Dietary and Lifestyle Risk Factors Associated with Incident Kidney Stones in Men and Women. *J Urol.* 2017;198(4):858–863. DOI: 10.1016/j.juro.2017.03.124.
- De S.K., Liu X., Monga M. Changing trends in the American diet and the rising prevalence of kidney stones. *Urology.* 2014;84(5):1030–1033. DOI: 10.1016/j.urology.2014.06.037.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

**Саенко Владимир Степанович** — д.м.н., доцент, профессор Института урологии и репродуктивного здоровья человека ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет); 119991, Россия, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2; ORCID iD 0000-0003-3107-8161.

**Винаров Андрей Зиновьевич** — д.м.н., профессор Института урологии и репродуктивного здоровья человека ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет); 119991, Россия, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2; ORCID iD 0000-0001-9510-9487.

**Демидко Юрий Леонидович** — д.м.н., врач лечебно-диагностического отделения № 4 УКБ № 2 ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет); 119991, Россия, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2; ORCID iD 0000-0002-4231-5524.

**Пученкин Руслан Валерьевич** — врач-уролог Клинического многопрофильного центра имени Святителя Луки ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»; 295007, Россия, г. Симферополь, б-р Ленина, д. 5/7.

**Глыбочко Петр Витальевич** — д.м.н., академик РАН, ректор ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет); 119991, Россия, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2; ORCID iD 0000-0002-5541-2251.

**Контактная информация:** Саенко Владимир Степанович, e-mail: saenko\_vs@mail.ru.

**Прозрачность финансовой деятельности:** никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

**Конфликт интересов отсутствует.**

Статья поступила 04.03.2023.

Поступила после рецензирования 29.03.2023.

Принята в печать 21.04.2023.

## ABOUT THE AUTHORS:

**Vladimir S. Saenko** — Dr. Sc. (Med.), Associate Professor, Professor of the Institute of Urology and Human Reproductive Health, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); 8, Build. 2, Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russian Federation; ORCID iD 0000-0003-3107-8161.

**Andrey Z. Vinarov** — Dr. Sc. (Med.), Professor of the Institute of Urology and Human Reproductive Health, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); 8, Build. 2, Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russian Federation; ORCID iD 0000-0001-9510-9487.

**Yuri L. Demidko** — Dr. Sc. (Med.), doctor of Diagnostic and Treatment Department No. 4 of the University Clinical Hospital No. 2, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); 8, Build. 2, Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russian Federation; ORCID iD 0000-0002-4231-5524.

**Ruslan V. Puchenkin** — urologist, St. Luke Clinical Multidisciplinary Center of the V.I. Vernadskiy Crimean State University; 5/7, Lenin blvd., Simferopol, 295007, Russian Federation.

**Petr V. Glybochko** — Dr. Sc. (Med.), Academician of the Russian Academy of Sciences, Head of the I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); 8, Build. 2, Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russian Federation; ORCID iD 0000-0002-5541-2251.

**Contact information:** Vladimir S. Saenko, e-mail: saenko\_vs@mail.ru.

**Financial Disclosure:** the authors have no a financial or property interest in any material or method mentioned. There is no conflict of interests.

Received 04.03.2023.

Revised 29.03.2023.

Accepted 21.04.2023.

# БЛЕМАРЕН®

ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ И РАСТВОРЕНИЯ КАМНЕЙ В ПОЧКАХ



ИЗ ГРУППЫ ЩЕЛОЧНЫХ ЦИТРАТОВ

Применяется при камнях в почках:

- Уратных
- Оксалатных
- Смешанных\*

\* При содержании оксалатов менее 25%.

ARISTO



БЕСПЛАТНОЕ МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ

**BlemaStone®**

ВАШ ПОМОЩНИК В ПОДБОРЕ ДОЗЫ ПРЕПАРАТА БЛЕМАРЕН® ДЛЯ РАСТВОРЕНИЯ КАМНЕЙ И ПРОФИЛАКТИКИ ИХ ПОВТОРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Доступно для скачивания:



Реклама



ООО «Аристо Фарма»: 15114, г. Москва, ул. Летниковская, д. 16, помещение I ком. 29, 29А, 29Б, тел.: 8 800 555 75 75, +7 495 909 00 55, www.aristo-pharma.ru

ПЕРЕД ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОЗНАКОМЬТЕСЬ С ИНСТРУКЦИЕЙ. ИМЕЮТСЯ ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ.