

УДК 616.6-082

DOI 10.34014/2227-1848-2019-4-74-81

МИКРОБИОМ МОЧИ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА СТАБИЛЬНОСТЬ КОЛЛОИДНЫХ СВОЙСТВ У БОЛЬНЫХ УРОЛИТИАЗОМ

А.В. Четвериков¹, Е.Т. Голощапов², Е.С. Белозеров³

¹СПб ГБУЗ «Городская больница № 15», г. Санкт-Петербург, Россия;

²ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Санкт-Петербург, Россия;

³ФГБОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, г. Санкт-Петербург, Россия

Цель работы – изучить взаимосвязь микробиома мочи и структуры белка Тамма-Хорсфалла (БТХ) при уролитиазе, а также возможность их коррекции у больных с рецидивирующим течением заболевания.

Материалы и методы. Клинико-лабораторный анализ проведен у 273 пациентов с мочекаменной болезнью, в т.ч. у 144 (52,8 %) мужчин и 129 (47,2 %) женщин возрастной группы 21–76 лет. Среди наблюдаемых пациентов у 142 (52,1 %) определен первичный уролитиаз, 131 (47,9 %) больной имел рецидивирующее течение, односторонний процесс отмечался у 210 (76,3 %) чел., билатеральный – у 63 (23,7 %).

В рамках исследования из общего числа пациентов были отобраны 12 больных с рецидивирующим течением уролитиаза для проведения комплексной противорецидивной терапии, среди которых 7 (58,3 %) мужчин и 5 (41,7 %) женщин в возрасте 37–52 лет. У 3 (25 %) пациентов имело место спонтанное отхождение конкрементов после литокинетической терапии, 9 пациентов – после перенесенного оперативного лечения (8 пациентов после КУЛТ, 1 пациент после ПНЛТ), все пациенты имели длительность заболевания ≥ 3 лет. Контрольную группу составили 35 практически здоровых лиц.

Пациентам, наряду со стандартным клиническим исследованием, принятым в рутинной урологической практике, проводилось определение микробиоты мочевых камней и мочи с использованием газовой хроматографии – масс-спектрометрии (ГхМС) с определением микробных маркеров бактерий (в т.ч. анаэробных), вирусов, грибов. Для определения размеров и структуры комплексов БТХ использовали метод динамического светорассеивания при программируемом охлаждении пробы мочи.

Результаты. Моча больных уролитиазом, особенно при рецидивирующем течении, по данным метода ГхМС, характеризуется высокими показателями общей бактериальной нагрузки, что сопряжено с дисбалансом микробиоты и нарушением структуры БТХ, являющегося основным стабилизатором коллоидных свойств мочи.

Выводы. На основании полученных в результате исследования данных можно говорить о наличии прямой корреляционной связи между уровнем общей бактериальной нагрузки и размерами комплексов БТХ. Использование комплексной противорецидивной терапии позволяет снизить показатели общей бактериальной нагрузки мочи, что приводит к повышению стабильности молекулы БТХ и позволяет уменьшить частоту рецидивов мочекаменной болезни.

Ключевые слова: мочекаменная болезнь, уролитиаз, коррекция микробиоты при уролитиазе, микробиота мочи, белок Тамма-Хорсфалла.

Введение. Ранее проведенные нами исследования показали [1, 2], что в стране на фоне роста общей заболеваемости населения и заболеваемости мочеполовой системы прослеживается рост показателей инцидентности и превалентности мочекаменной болезни. Показатели первичной заболеваемости и распро-

страненности в Санкт-Петербурге выше, чем показатели по Северо-Западному федеральному округу, уровень которых в свою очередь превышает таковые по Российской Федерации. При этом заболеваемость мочекаменной болезнью в Санкт-Петербурге характеризуют следующие показатели:

- среди больных 98,1 % составляет взрослое население: на возрастную группу 30–59 лет приходится 78 % больных;
- имеют место весенний и осенний подъемы регистрации больных;
- больные мочекаменной болезнью составляют 29 % пациентов урологического стационара;
- среди госпитализированных мужчин чаще встречаются пациенты возрастной группы 40–49 лет, среди женщин – 50–59 лет.

Среди удаленных мочевых камней в 82 % случаев были кальциевые, в 9 % – струвитные, в 7 % – мочекислые, в 2 % – цистиновые; среди кальциевых камней 88 % были представлены оксалатами кальция, 8 % – фосфатами кальция и 4 % – смешанными вариантами.

У пациентов, госпитализированных в урологический стационар по поводу мочекаменной болезни, инфекционно-воспалительные заболевания мочевыводящих путей диагностированы по данным клинической картины в 53,8 % случаев, при проведенном тщательном клинико-лабораторном обследовании с использованием стандартных бактериологических методов – в 82,8 % случаев и при использовании газовой хроматографии – масс-спектрометрии (ГхМС), выполненной в лицензированной специализированной лаборатории, – в 100 % случаев. При этом микробные маркеры 57 представителей бактерий, вирусов и грибов методом ГхМС выявляются во всех химических видах мочевых камней с существенным отличием по количественным показателям в зависимости от характеристики микробиоты мочи.

Исследованиями последних лет в патогенезе уролитиаза установлена роль инфекционного фактора, введено понятие «инфекционные камни» [3, 4], показана роль белка Тамма–Хорсфалла (уромодулина) как основного стабилизатора коллоидных свойств мочи, обладающего протективными свойствами в отношении уропатогенов [5, 6]. Также доказано, что в процессе камнеобразования происходит нарушение гемодинамики в виде гиповолемии различного генеза, изменений антикоагулянтной и фибринолитической активности крови [7, 8].

Однако до сих пор отсутствует единая концепция процессов литогенеза. Большин-

ство ученых считает, что мочекаменная болезнь является мультикомпонентным заболеванием [9–11], имеющим сложные многообразные механизмы развития и различные химические формы мочевых камней. Описано свыше 200 различных патологических состояний, которые могут сопровождаться образованием конкрементов в органах мочевой системы [12, 13].

Мы разделяем взгляд ученых, акцентирующих внимание на роли мочевой микробиоты, представляющей собой совокупность микроорганизмов, которые в норме и при патологии сосуществуют в мочевом тракте, участвуют в физиологических и патофизиологических реакциях [14–16]. Дисбаланс представителей микробиоты может быть одним из ключевых звеньев патогенеза мочекаменной болезни [17], воздействуя на который возможно повысить эффективность лечения и метафилактики заболевания.

Цель исследования. Изучить взаимосвязь микробиома мочи и структуры белка Тамма–Хорсфалла (БТХ) при уролитиазе, а также возможность их коррекции у больных с рецидивирующим течением заболевания.

Материалы и методы. Клинико-лабораторный анализ проведен у 273 пациентов с мочекаменной болезнью (МКБ), в т.ч. у 144 (52,8 %) мужчин и 129 (47,2 %) женщин возрастной группы 21–76 лет. Среди наблюдаемых пациентов у 142 (52,1 %) определен первичный уролитиаз, 131 (47,9 %) больной имел рецидивирующее течение, односторонний процесс диагностирован у 210 (76,3 %) чел., билатеральный – у 63 (23,7 %).

В рамках исследования из общего числа пациентов были отобраны 12 больных с рецидивирующим течением уролитиаза для проведения комплексной противорецидивной терапии: 7 (58,3 %) мужчин и 5 (41,7 %) женщин в возрасте 37–52 лет. У 3 (25 %) пациентов имело место спонтанное отхождение конкрементов после литокинетической терапии, 9 пациентов – после перенесенного оперативного лечения (8 пациентов после КУЛТ, 1 пациент после ПНЛТ), все пациенты имели длительность заболевания не менее 3 лет. Контрольную группу составили 35 практически здоровых лиц.

Пациентам, наряду со стандартным клиническим исследованием, принятым в рутинной урологической практике, проводилось определение микробиоты мочевых камней и мочи с использованием ГхМС с определением микробных маркеров бактерий (в т.ч. анаэробных), вирусов, грибов. Для определения размеров и структуры комплексов БТХ использовали метод динамического светорассеивания (ДСР) при программируемом охлаждении пробы мочи.

Результаты и обсуждение. Исследование мочи пациентов с уролитиазом, проведенное методом ГхМС, показало, что у всех пациентов заболевание протекает на фоне высо-

кого уровня общей бактериальной нагрузки, а микробиом представлен большой группой микроорганизмов (вирусов, бактерий, грибов): облигатными патогенами, факультативными и транзитными микроорганизмами. В моче здоровых людей из 57 изучаемых микробных маркеров не выявлено 26 (45,6 %).

Определено, что в моче группы контроля общая бактериальная нагрузка составляет 2362 ± 1125 к.ед., а моча пациентов с рецидивирующим уролитиазом характеризуется крайне высокой общей бактериальной нагрузкой, которая составила 82715 ± 20547 к.ед., в то время как у пациентов с первичным уролитиазом этот показатель ниже – 21419 ± 8017 к.ед. (рис. 1).

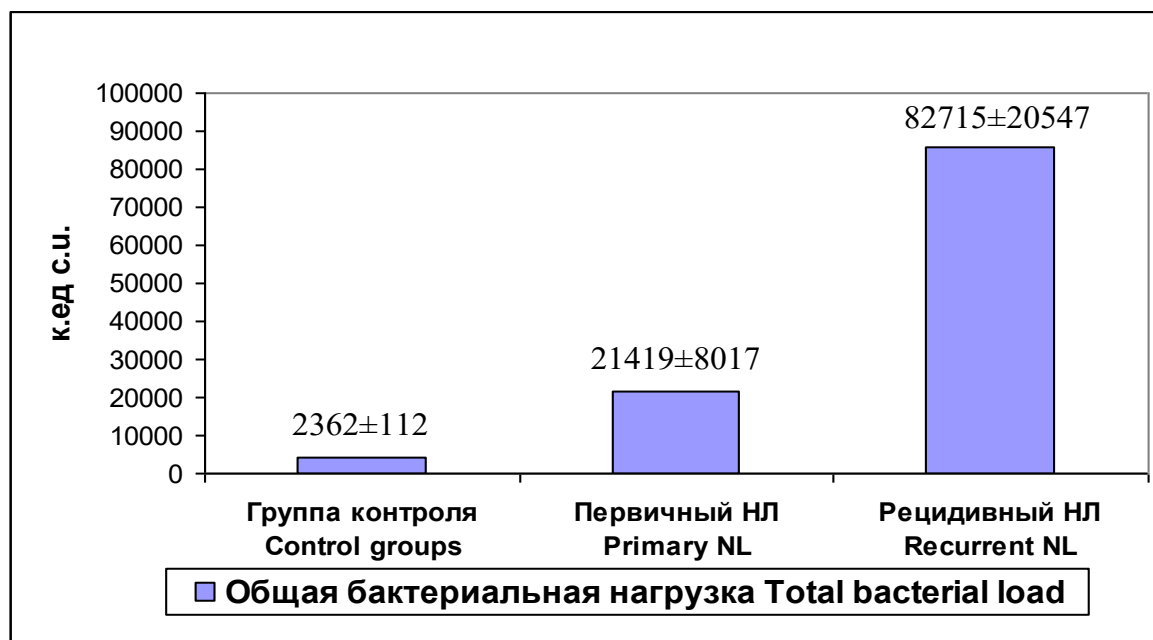


Рис. 1. Показатель общей бактериальной нагрузки в исследуемых группах (к.ед.)

Fig. 1. Total bacterial load in the studied groups (number of units)

Применив метод динамического светорассеивания, мы получили схожие результаты и определили, что у пациентов с первичным уролитиазом размер молекулы БТХ составляет $172,8 \pm 6,2$ нм, а у больных с рецидивирующим течением значимо больше – $1518,4 \pm 12,3$ нм, тогда как в контрольной группе – $111,4 \pm 4,8$ нм (рис. 2).

В качестве комплексной терапии мы применили следующую схему: амид никотиновой кислоты 250 мг 1 р./сут (длительность приема –

30 дней) + СМТ-терапия № 10 (длительность сеанса – 20 мин), через 5 дней к лечению добавили «Канефрон Н» по 2 драже 3 р./сут (длительность приема – 30 дней) + урологические сборы по 1/2 стакана 4 р./сут (длительность приема – 20 дней), спустя еще 10 дней добавили «Блемарен» (целевое рН 6,4–6,8) и спустя 5 дней – «Фуразидин» по 100 мг 3 р./сут в течение 10 дней с последующим снижением дозировки до 50 мг 3 р./сут в течение еще 5 дней (рис. 3).

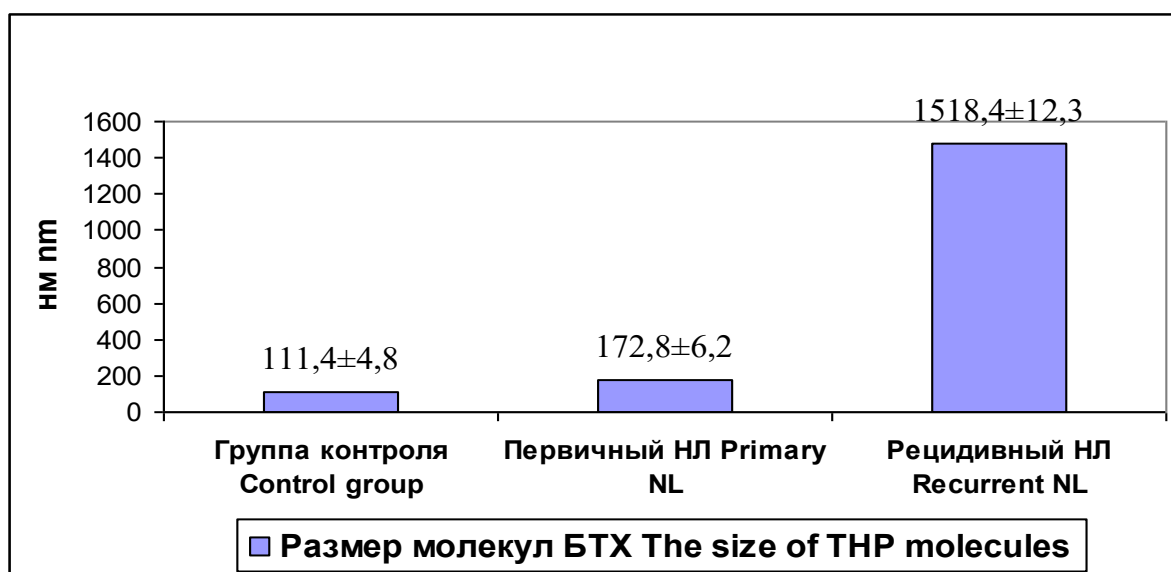


Рис. 2. Размер молекулы БТХ в исследуемых группах, нм

Fig. 2. THP molecule size in the studied groups, nm

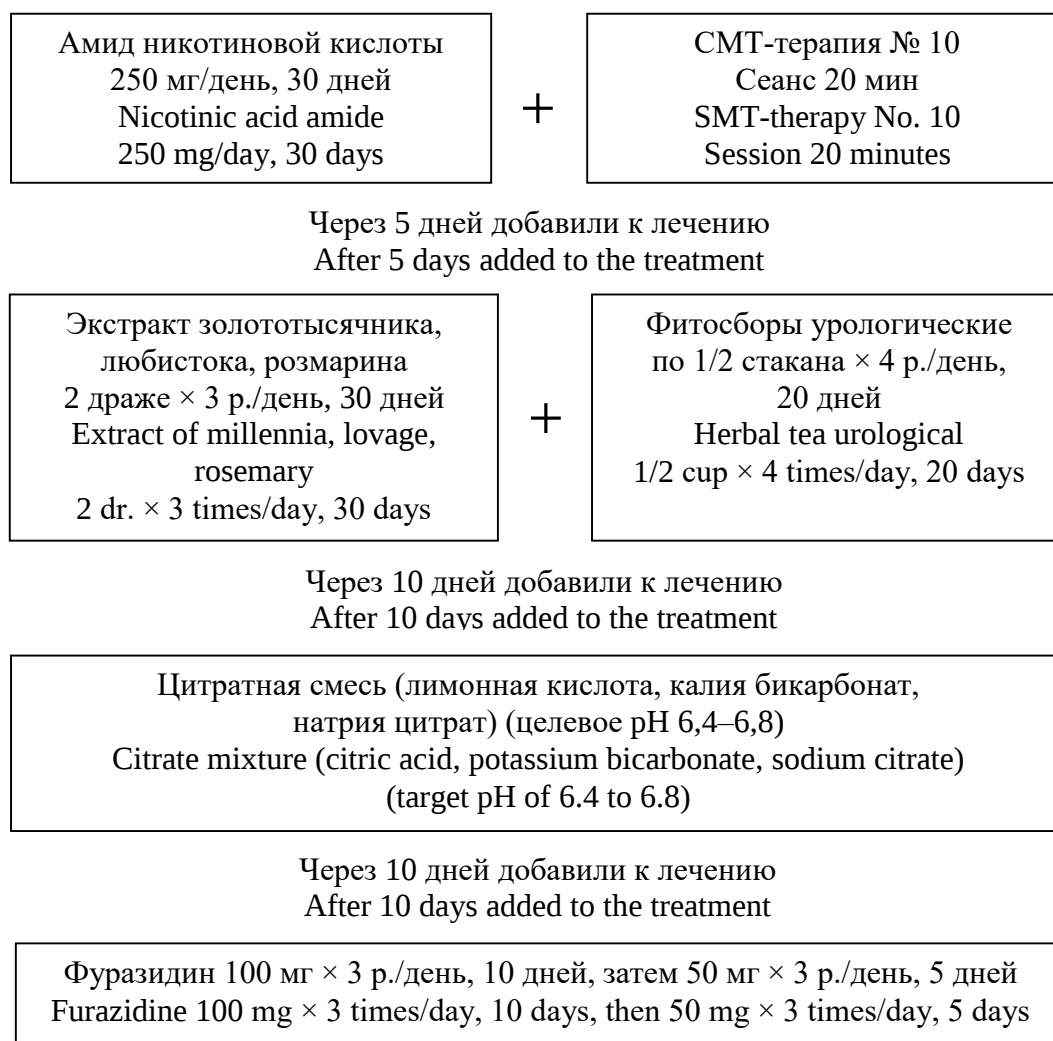


Рис. 3. Схема использованной комплексной противорецидивной терапии

Fig. 3. The scheme of complex anti-relapse therapy

После проведенного курса лечения по данным метода ГхМС отмечено статистически значимое снижение уровня общей бактериальной нагрузки до 6317 ± 239 к.ед., а по данным метода ДСР определено существенное уменьшение размеров комплексов БТХ до значений $177,6 \pm 6,4$ нм.

Выводы. На основании полученных в результате исследования данных можно гово-

рить о наличии прямой корреляционной связи между уровнем общей бактериальной нагрузки и размерами комплексов белка Тамма–Хорсфалла. Использование комплексной противорецидивной терапии позволяет снизить показатели общей бактериальной нагрузки мочи, что приводит к повышению стабильности молекулы БТХ и позволяет уменьшить частоту рецидивов мочекаменной болезни.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

1. Белозеров Е.С., Четвериков А.В. Инфекционный компонент мочекаменной болезни. Научный медицинский вестник. 2016; 2 (4): 17–27.
2. Четвериков А.В., Белозеров Е.С. К вопросу инфекционного фактора в генезе и течении мочекаменной болезни. Ульяновский медико-биологический журнал. 2017; 2.
3. Miano R., Germani S., Vespasiani G. Stones and urinary tract infections. Urol. Int. 2007; 79 (suppl. 1): 32–36.
4. Чухловин А.Б., Эмануэль Ю.В., Напалкова О.В., Ланда С.Б., Эмануэль В.Л. Роль локальных инфекций в генезе мочекаменной болезни. Нефрология. 2011; 15 (3): 11–17.
5. Zasloff M. Antimicrobial peptides, innate immunity and the normally sterile urinary tract. J. Am. Soc. Nephrol. 2007; 18 (11): 2810–2816.
6. Голощапов Е.Т., Лукичев Г.Б., Игнашов Ю.А. Особенности нарушения гемостаза и фибринолиза при различных клинических формах мочекаменной болезни. Урологические ведомости. 2013; 3 (1): 8–11.
7. Голощапов Е.Т., Глазунова Е.В., Савенкова Т.А. Профилактика камнеобразования при двустороннем рецидивирующем нефролитиазе. Нефрология. 2008; 12 (3): 89–94.
8. Шестаев А.Ю., Паронников М.В., Протоцак В.В. Метаболизм оксалата и роль *oxalobacter formigenes* в развитии мочекаменной болезни. Экспериментальная и клиническая урология. 2013; 2: 68–72.
9. Голощапов Е.Т. Прогнозирование и доклиническая диагностика риска мочевого камнеобразования с использованием биофизических технологий. Урологические ведомости. 2016; 2: 11–15.
10. Балалаева И.Ю., Ширяева Л.И., Швырев А.П., Буданова М.В., Стольникова Т.Г., Евтухова О.В. Частота и возможные причины мочекаменной болезни у детей и подростков с сахарным диабетом. Прикладные информационные аспекты медицины. 2016; 19 (4): 151–155.
11. Аляев Ю.Г., Руденко В.И. Современные аспекты медикаментозного лечения пациентов с мочекаменной болезнью. Эффективная фармакотерапия. 2016; 41: 10–15.
12. Knoll T. Epidemiology, Pathogenesis, and Pathophysiology of Urolithiasis. Eur. Urol. Suppl. 2010; 9: 802–806.
13. Ченина И.Н., Неймарк А.И., Неймарк Б.А. Патогенное минералообразование в почках и слюнных железах. Экспериментальная и клиническая урология. 2010; 4: 30–31.
14. Никонов Е.Л., Гуревич К.Г. Микробиота различных локусов организма: научный доклад. М.; 2017. 38.
15. Кунгурцева Е.А., Леценко О.Я., Приставка А.А. Сравнительная характеристика микробиоты носоглотки и вагинального биотопа у женщин с репродуктивными нарушениями. Acta Biomedica Scientifica. 2016; 5 (111): 160–164.
16. Cox A.J. Obesity, inflammation, and the gut microbiota. Lancet Diabetes Endocrinol. 2015; 3: 207–215.
17. Кунгурцева Е.А., Леценко О.Я., Джисоев Ю.П., Аталян А.В., Немченко У.М. Детекция генов патогенности симбионтной микрофлоры смежных биотопов у женщин с хроническим эндометритом и репродуктивными нарушениями. Acta Biomedica Scientifica. 2015; 3 (103): 43–47.

Поступила в редакцию 13.08.2019; принята 07.11.2019.

Авторский коллектив

Четвериков Андрей Валерьевич – врач-уролог, СПб ГБУЗ «Городская больница № 15». 198205, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Авангардная, 4; e-mail: andrey-chetverikov@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1749-8584>.

Голощанов Евгений Тихонович – доктор медицинских наук, профессор кафедры урологии, ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Минздрава России. 197022, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Л. Толстого, 6–8; e-mail: goloshapov@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4217-2241>.

Белозеров Евгений Степанович – доктор медицинских наук, профессор, старший научный сотрудник, ФГБОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации. 194044, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, 6; e-mail: estesy21@yandex.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5266-8892>.

Образец цитирования

Четвериков А.В., Голощанов Е.Т., Белозеров Е.С. Микробиом мочи и его влияние на стабильность коллоидных свойств у больных уролитиазом. Ульяновский медико-биологический журнал. 2019; 4: 74–81. DOI: 10.34014/2227-1848-2019-4-74-81.

URINARY MICROBIOME AND ITS EFFECT ON COLLOIDAL STABILITY IN PATIENTS WITH UROLITHIASIS

A.V. Chetverikov¹, E.T. Goloshchapov², E.S. Belozеров³

¹City Hospital 15, г. St. Petersburg, Russia;

²Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, St. Petersburg, Russia;

³Military Medical Academy named after SM Kirov, Ministry of Defense of the Russian Federation, St. Petersburg, Russia

The aim of the paper is to study the correlation between urinary microbiome and Tamm-Horsfall protein (THP) structure in urolithiasis, and also to examine the possibility of their remodelling in relapsed patients. Materials and Methods. Two hundred seventy-three patients with urolithiasis underwent clinical and laboratory analysis. Among them there were 144 males (52.8 %) and 129 females (47.2 %), aged 21–76. Primary urolithiasis was observed in 142 patients (52.1 %); there were 131 relapsed patients (47.9 %), one-sided process was observed in 210 (76.3 %) and bilateral process in 63 subjects (23.7 %).

As part of the study, 12 relapsed patients with urolithiasis were chosen for complex anti-relapse treatment, including 7 males (58.3 %) and 5 females (41.7 %), aged 37–52. In 3 patients (25 %) there was a spontaneous discharge of calculi after lithokinetic therapy, in 9 patients – after surgical treatment (8 patients after contact ureterolithotripsy, 1 patient after percutaneous nephron-lithotripsy). Disease duration in all patients was ≥3 years. The control group consisted of 35 apparently healthy subjects. Along with the standard clinical study applicable in routine urological practice, patients underwent testing for microbiota of urinary stones and urine with gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) to detect microbial bacteria markers (including anaerobic), viruses, and fungi. Dynamic light scattering (DLS) with programmed cooling of urine samples was used to determine the size and structure of Tamm-Horsfall protein complexes.

Results. According to the GC-MS, the urine of patients with urolithiasis, especially relapsed ones, contain a great number of general bacteria. It is associated with microbiota imbalance and THP structural failure, whereas THP is the main stabilizer of urinary colloidal properties.

Conclusion. Based on results obtained, it is possible to say that there is a direct correlation between the level of the total bacterial load and the size of Tamm-Horsfall protein complexes. Complex anti-relapse therapy can reduce the total urinary bacterial load and, thus, increase the stability of THP molecule and reduce the frequency of urolithiasis relapses.

Keywords: urolithiasis, microbiota correction in urolithiasis, urinary microbiota, Tamm-Horsfall protein.

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

References

1. Belozеров E.S., Chetverikov A.V. Infektsionnyy komponent mochekamennoy bolezni [Infectious component in urolithiasis]. *Nauchnyy meditsinskiy vestnik*. 2016; 2 (4): 17–27 (in Russian).
2. Chetverikov A.V., Belozеров E.S. K voprosu infektsionnogo faktora v geneze i techenii mochekamennoy bolezni [Infectious factors in urolithiasis genesis and development]. *Ul'yanovskiy mediko-biologicheskii zhurnal*. 2017; 2 (in Russian).
3. Miano R., Germani S., Vespasiani G. Stones and urinary tract infections. *Urol. Int.* 2007; 79 (suppl. 1): 32–36.
4. Chukhlov A.B., Emanuel' Yu.V., Napalkova O.V., Landa S.B., Emanuel' V.L. Rol' lokal'nykh infektsiy v geneze mochekamennoy bolezni [Role of self-limiting infection in urolithiasis genesis]. *Nefrologiya*. 2011; 15 (3): 11–17 (in Russian).
5. Zasloff M. Antimicrobial peptides, innate immunity and the normally sterile urinary tract. *J. Am. Soc. Nephrol.* 2007; 18 (11): 2810–2816.
6. Goloshchapov E.T., Lukichev G.B., Ignashov Yu.A. Osobennosti narusheniya gemostaza i fibrinoliza pri razlichnykh klinicheskikh formakh mochekamennoy bolezni [Peculiarities of hemostatic disorders and fibrinolysis in various clinical forms of urolithiasis]. *Urologicheskie vedomosti*. 2013; 3 (1): 8–11 (in Russian).
7. Goloshchapov E.T., Glazunova E.V., Savenkova T.A. Profilaktika kamneobrazovaniya pri dvustoronnem retsidiviruyushchem nefrolitiazе [Prevention of stone formation in bilateral recurrent nephrolithiasis]. *Nefrologiya*. 2008; 12 (3): 89–94 (in Russian).
8. Shestaev A.Yu., Paronnikov M.V., Protoshchak V.V. Metabolizm oksalata i rol' oxalobacter formigenes v razvitiі mochekamennoy bolezni [Oxalate metabolism and oxalobacter formigenes in urolithiasis development]. *Eksperimental'naya i klinicheskaya urologiya*. 2013; 2: 68–72 (in Russian).
9. Goloshchapov E.T. Prognozirovaniye i doklinicheskaya diagnostika riska mochevogo kamneobrazovaniya s ispol'zovaniem biofizicheskikh tekhnologiy [Prediction and preclinical diagnosis of urinary stone risks using biophysical technologies]. *Urologicheskie vedomosti*. 2016; 2: 11–15 (in Russian).
10. Balalaeva I.Yu., Shiryayeva L.I., Shvyrev A.P., Budanova M.V., Stol'nikova T.G., Evtukhova O.V. Chastota i vozmozhnye prichiny mochekamennoy bolezni u detey i podrostkov s sakharnym diabetom [Urolithiasis incidence and possible causes in children and adolescents with diabetes]. *Prikladnye informatsionnye aspekty meditsiny*. 2016; 19 (4): 151–155 (in Russian).
11. Alyaev Yu.G., Rudenko V.I. Sovremennyye aspekty medikamentoznogo lecheniya patsientov s mochekamennoy boleznyu [Modern aspects of drug treatment of patients with kidney stone disease]. *Effektivnaya farmakoterapiya*. 2016; 41: 10–15 (in Russian).
12. Knoll T. Epidemiology, Pathogenesis, and Pathophysiology of Urolithiasis. *Eur. Urol. Suppl.* 2010; 9: 802–806.
13. Chenina I.N., Neymark A.I., Neymark B.A. Patogennoe mineraloobrazovanie v pochkakh i slyunnykh zhelezakh [Pathogenic mineral formation in kidneys and salivary glands]. *Eksperimental'naya i klinicheskaya urologiya*. 2010; 4: 30–31 (in Russian).
14. Nikonov E.L., Gurevich K.G. *Mikrobiota razlichnykh lokusov organizma: nauchnyy doklad* [Microbiota of various body loci: Scientific report]. Moscow; 2017. 38 (in Russian).
15. Kungurtseva E.A., Leshchenko O.Ya., Pristavka A.A. Sravnitel'naya kharakteristika mikrobioty nosoglotki i vaginal'nogo biotopa u zhenshchin s reproduktivnymi narusheniyami [Comparative characteristics of nasopharynx and vaginal biotope microbiota in women with reproductive disorders]. *Acta Biomedica Scientifica*. 2016; 5 (111): 160–164 (in Russian).
16. Cox A.J. Obesity, inflammation, and the gut microbiota. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2015; 3: 207–215.
17. Kungurtseva E.A., Leshchenko O.Ya., Dzhiyev Yu.P., Atalyan A.V., Nemchenko U.M. Detektsiya genov patogennosti simbiotnoy mikroflory smezhnykh biotopov u zhenshchin s khronicheskim endometritom i reproduktivnymi narusheniyami [Detection of pathogenicity genes of symbiotic microflora of adjacent biotopes in women with chronic endometritis and reproductive disorders.]. *Acta Biomedica Scientifica*. 2015; 3 (103): 43–47 (in Russian).

Information about the authors

Chetverikov Andrey Valer'evich, urologist, St. Petersburg City Hospital № 15. 198205, Russia, St. Petersburg, Avangardnaya St., 4; e-mail: andrey-chetverikov@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1749-8584>.

Goloshchapov Evgeniy Tikhonovich, Doctor of Sciences (Medicine), Professor, Chair of Urology, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation. 197022, Russia, St. Petersburg, L. Tolstoy St., 6–8; e-mail: goloshapov@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4217-2241>.

Belozerov Evgeniy Stepanovich, Doctor of Sciences (Medicine), Professor, Senior Researcher, Military Medical Academy named after SM Kirov, Ministry of Defense of the Russian Federation. 194044, Russia, St. Petersburg, Akademik Lebedev St., 6; e-mail: estesy21@yandex.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5266-8892>.

For citation

Chetverikov A.V., Goloshchapov E.T., Belozerov E.S. Mikrobiom mochi i ego vliyanie na stabil'nost' kolloidnykh svoystv u bol'nykh urolitiazom [Urinary microbiome and its effect on colloidal stability in patients with urolithiasis]. *Ulyanovsk Medico-Biological Journal*. 2019; 4: 74–81. DOI: 10.34014/2227-1848-2019-4-74-81.