

DOI: <https://doi.org/10.17816/PED16147-57>

EDN: FGVLEY

Процессы мочеотделения у мужчин, проходивших лечение уролитиаза в условиях пандемии COVID-19

З.К. Эмиргаев^{1,2}, Н.С. Тагиров^{1,2}, А.Г. Васильев¹, А.В. Васильева¹¹ Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия;² Городская больница Святой преподобномученицы Елизаветы, Санкт-Петербург, Россия

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Андрогенный дефицит способен усиливать процесс камнеобразования в почках, поэтому андрогенная заместительная терапия успешно применяется в лечении больных уролитиазом. Публикации по результатам работы урологов в специфических условиях пандемии COVID-19 описывают исключительно вопросы организации медицинской помощи. Влияние андрогенного дефицита и тем более андрогенной заместительной терапии, проводимой на фоне COVID-19, изучены не были.

Цель — выяснить возможность применения андрогенной терапии в лечении мочекаменной болезни в условиях пандемии COVID-19 в отношении обмена электролитов и процессов мочеотделения — центральных звеньев патогенеза мочекаменной болезни.

Материалы и методы. Было обследовано 199 пациентов мужского пола в возрасте 25–68 лет, проходивших лечение в урологическом отделении Елизаветинской больницы в период COVID-19. Лабораторные и клинические показатели регистрировали в начале стационарного лечения, по его завершении, а также через 4 и 12 мес. Часть исследований проводили трижды, исключая момент выписки из отделения. Из числа пациентов 99 чел. получали только традиционную терапию (контактную уретеролитотрипсию после дистанционной литотрипсии), а 100 человек — андрогенную заместительную.

Результаты. По результатам стационарного лечения 199 мужчин, страдающих уролитиазом, установлено, что инфекция COVID-19 не создала принципиальных противопоказаний для применения андрогенной заместительной терапии при лечении уролитиаза. У больных мочекаменной болезнью, страдавших от инфекции COVID-19 и получавших андрогенную заместительную терапию, не происходило дополнительного усиления патологических процессов, связанных с основным заболеванием.

Вывод. У больных мочекаменной болезнью, страдавших от инфекции COVID-19 и получавших андрогенную заместительную терапию, не происходило дополнительного усиления патологических процессов, связанных с основным заболеванием, то есть андрогенная заместительная терапия не была противопоказана. В случае повторения пандемии андрогенная заместительная терапия может быть применена в лечении уролитиаза.

Ключевые слова: мочекаменная болезнь; мочеотделение; андрогенная терапия; COVID-19.

Как цитировать

Эмиргаев З.К., Тагиров Н.С., Васильев А.Г., Васильева А.В. Процессы мочеотделения у мужчин, проходивших лечение уролитиаза в условиях пандемии COVID-19 // Педиатр. 2025. Т. 16. № 1. С. 47–57. DOI: [10.17816/PED16147-57](https://doi.org/10.17816/PED16147-57) EDN: FGVLEY

Urinary excretory processes in men with urolithiasis treated during the pandemic of COVID-19

Zaur K. Emirgaev^{1,2}, Nair S. Tagirov^{1,2}, Andrei G. Vasiliev¹, Anna V. Vasilieva¹

¹ Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia;

² St. Elizabeth City Hospital, Saint Petersburg, Russia

ABSTRACT

BACKGROUND: Androgen deficiency can boost stone formation in kidneys, therefore androgen replacement therapy is successfully used in the treatment of patients with urolithiasis on the background of androgen deficiency. There are numerous publications describing the work of urologists during COVID-19 pandemics however they are all devoted to organization of medical aid. Increased risk of urolithiasis during COVID infection is mentioned as well as the general decrease of physical activity during COVID and general decrease of life quality. On the other hand, the direct effect of androgen deficit not to mention the influence of augment androgen therapy on the background of COVID has never been studied.

AIM: The aim of this work was to find out the possibility of using this type of therapy in the treatment in the conditions of COVID-19 pandemic as far as electrolyte metabolism and urinary excretion processes — the central links in the pathogenesis of urolithiasis.

MATERIALS AND METHODS: 199 male patients age 25 through 68 years were studied while under treatment at Urologic Dept. of St. Elisabeth Clinical Hospital in Saint Petersburg. Laboratory and clinical parameters were registered at the beginning of stationary treatment, after it ended and also in 4 and 12 months. Some of the studies were accomplished in triplets skipping the moment of discharge from the hospital. Out of 99 patients received only traditional therapy (contact ureterolitotripsy after distant lithotripsy) while 100 patients got androgenous replacement therapy.

RESULTS: Based on the results of treatment of 199 men suffering from urolithiasis, it was found that COVID-19 infection did not create fundamental contraindications for the use of androgen replacement therapy in the treatment of urolithiasis.

CONCLUSION: In patients with urolithiasis suffering from COVID-19 infection and receiving androgen replacement therapy, there was no additional increase in pathologic processes associated with the underlying disease, i.e., androgen replacement therapy was not contraindicated, therefore in case of pandemic recurrence, androgen replacement therapy can be used in the treatment of urolithiasis.

Keywords: urolithiasis; excretion; androgen therapy; COVID-19.

To cite this article

Emirgaev ZK, Tagirov NS, Vasiliev AG, Vasilieva AV. Urinary excretory processes in men with urolithiasis treated during the pandemic of COVID-19. *Pediatrician (St. Petersburg)*. 2025;16(1):47–57. DOI: 10.17816/PED16147-57 EDN: FGVLEY

ОБОСНОВАНИЕ

Андрогенный дефицит способствует усилению процесса камнеобразования в почках [1–6]. Эффективность андрогенной заместительной терапии была продемонстрирована по результатам лечения пациентов, страдавших уролитиазом и одновременно андрогенным дефицитом [8–10], но неизвестно, применимо ли такое лечение в условиях пандемии COVID-19.

Патогенез мочекаменной болезни, осложненной инфекцией COVID-19, до настоящего времени не разработан. Научные публикации, подготовленные урологами по результатам работы в специфических условиях пандемии, описывают исключительно вопросы организации медицинской помощи [11, 12, 15, 17]. Упоминалось о возрастном риске возникновения и развития уролитиаза в условиях пандемии [14], о неблагоприятном влиянии на течение уролитиаза, которое оказывало ограничение физической активности пациентов в период карантинных мероприятий [12], о снижении качества жизни пациентов, страдавших уролитиазом в данных условиях [19]. Влияние андрогенного дефицита на течение мочекаменной болезни и, тем более, эффективности андрогенной заместительной терапии, проводимой на фоне COVID-19, изучены не были.

Цель исследования — выяснить возможность применения андрогенной заместительной терапии в лечении больных уролитиазом в условиях пандемии COVID-19, основываясь на данных о водно-солевом обмене и состоянии системы мочеотделения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Организация клинических исследований

Лабораторные исследования проводили по стандартными методикам в лабораторном отделении ГБУЗ «Елизаветинская больница» (Санкт-Петербург). Было обследовано 199 пациентов мужского пола в возрасте 25–68 лет,

проходивших лечение в урологическом отделении. Лабораторные и клинические показатели регистрировали в начале стационарного лечения, по его завершении, а также через 4 и 12 мес. Часть исследований проводили трижды, исключая момент выписки из отделения. Из числа пациентов 99 человек получали только традиционную терапию (контактную уретеролитотрипсию после дистанционной литотрипсии), а 100 пациентов — андрогенную заместительную терапию в соответствии с методикой андрогенной заместительной терапии [9, 10].

Статистический анализ результатов

При обработке полученных данных применяли пакеты программ SPSS for Windows и STATISTICA v. 6.0. Значимость межгрупповых различий оценена с помощью U-теста Манна–Уитни, критерия Вилкоксона и метода ANOVA с поправкой Бонферрони [7].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Показатели крови

Прокальцитонин. В начале лечения средняя концентрация прокальцитонина статистически значимо различалась в зависимости от того, переносили пациенты в тот момент инфекцию COVID-19 или нет (рис. 1). В группе COVID(+) он составлял в среднем от $1,08 \pm 0,73$ до $1,09 \pm 0,51$ нг/мл, в группе COVID(–) от $0,28 \pm 0,24$ до $0,28 \pm 0,40$ нг/мл ($p < 0,001$). К концу лечения с применением традиционной и с добавлением андрогенной заместительной терапии показатель снизился: в группах COVID(+) — до $0,52 \pm 0,28$ и $0,57 \pm 0,36$ нг/мл ($p < 0,001$), в группах COVID(–) — до $0,12 \pm 0,19$ и $0,13 \pm 0,24$ нг/мл ($p < 0,05$) соответственно. Через 4 мес. прокальцитонин крови у всех больных стабилизировался в диапазоне $0,02$ – $0,06$ нг/мл и сохранялся на том уровне через 12 мес. Различий в динамике показателя в зависимости от вида терапии — традиционной и с добавлением андрогенной заместительной — не выявлено.

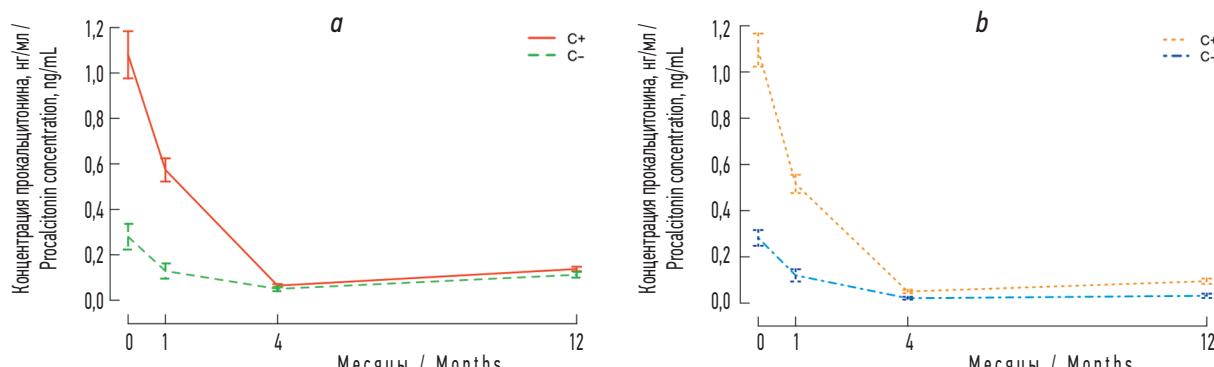


Рис. 1. Концентрация прокальцитонина в периферической крови пациентов, получавших по поводу уролитиаза традиционное лечение (a) или андрогенную заместительную терапию (b). C(+) — с COVID-19, C(–) — без COVID-19. Этапы наблюдения: 0 — в начале лечения, 1 — в момент выписки из стационара, 4 — через 4 мес., 12 — через 12 мес. Представлены средние арифметические \pm среднеквадратическое отклонение.

Fig. 1. Procalcitonin concentration in peripheral blood of patients treated for urolithiasis with conventional treatment (a) or androgen replacement therapy (b). C(+) with COVID-19, C(–) without COVID-19. Stages of follow-up: 0, at the beginning of treatment; 1, at the time of hospital discharge; 4, after 4 months; 12, after 12 months. Mean \pm standard deviation are presented.

Мочевина крови. Средняя концентрация мочевины в плазме крови в начале лечения колебалась в пределах от $7,83 \pm 0,7$ до $9,11 \pm 3,54$ мМ. К концу лечения показатель у большинства пациентов составил до $7,46 \pm 0,66$ и $8,81 \pm 4,52$ мМ ($p < 0,05$) в группах традиционного и с добавлением андрогенной заместительной терапии соответственно. Через 4 мес. показатель дополнительно снизился до $6,95 \pm 0,52$ – $7,80 \pm 3,25$ мМ. К 12 мес. этот уровень сохранялся. Различия между группами COVID(+) и COVID(–) в ходе лечения наблюдались у пациентов, получавших только традиционное лечение. По окончании лечения в группе COVID(+) концентрация мочевины в плазме крови была значимо ($p < 0,05$) выше — на 0,96 мМ. Через 4 и 12 мес. после лечения различие сохранялось на уровне 0,68 мМ ($p < 0,05$).

Кальций крови общий. Концентрация кальция в плазме крови в начале лечения колебалась в диапазоне от $2,45 \pm 0,24$ до $2,53 \pm 0,24$ мМ (рис. 2). Через 4 мес. произошло снижение показателя в обеих группах — COVID(+) и COVID(–), получавших андрогенную заместительную терапию, а среди больных, получавших традиционное лечение — только в группе COVID(–). У больных, получавших традиционную терапию и перенесших инфекцию

COVID-19, показатель не претерпел статистически значимых изменений за все время наблюдения (до 12 мес.). К концу периода наблюдения (12 мес.) общая концентрация кальция в плазме крови больных, перенесших инфекцию COVID-19, была на 0,10–0,12 мМ выше, чем у пациентов, данной инфекции не переносивших.

Ca²⁺ крови. Концентрация ионов Ca²⁺ в плазме крови в начале лечения колебалась в пределах от $1,30 \pm 0,24$ до $1,42 \pm 0,3$ мМ. В ходе лечения у больных, перенесших инфекцию COVID-19 и получавших андрогенную заместительную терапию, уровень ионов кальция оставался стабильным. В остальных группах отмечено статистически значимое снижение в среднем на 0,12–0,14 мМ ($p < 0,05$). К концу лечения повышение показателя наблюдалось только в группе больных, перенесших инфекцию COVID-19 и получавших традиционное лечение. Через 4 мес. у них данный показатель достиг величины $1,36 \pm 0,25$ – $1,37 \pm 0,26$ мМ. В дальнейшем показатель статистически значимо не изменился ни в одной из групп.

Магний крови. Средняя концентрация ионов магния в плазме крови в начале лечения колебалась в пределах от $0,96 \pm 0,29$ до $1,01 \pm 0,20$ мМ (рис. 3). В группе больных, получавших только традиционную терапию, данный

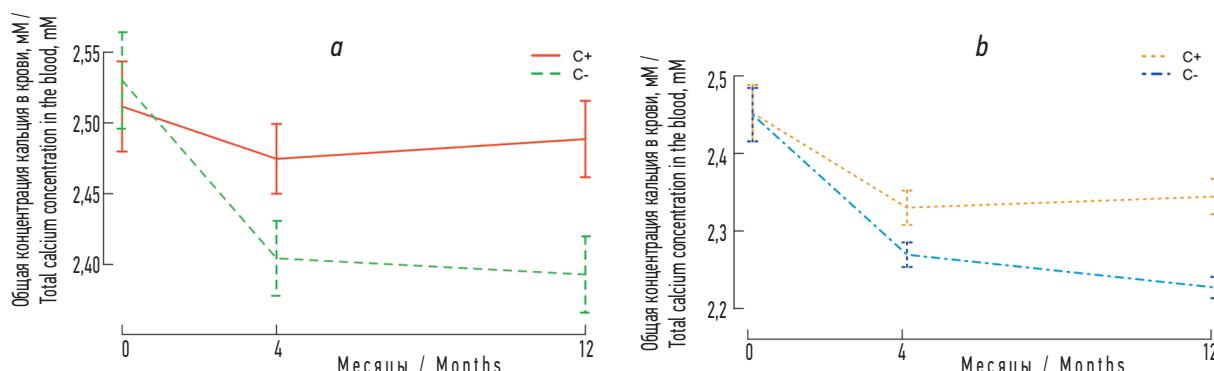


Рис. 2. Общая концентрация кальция в крови пациентов, получавших по поводу уролитиаза традиционное лечение (a) или андрогенную заместительную терапию (b). C(+) — с COVID-19, C(–) — без COVID-19. Прочие обозначения те же, что и на рис. 1.

Fig. 2. Total calcium concentration in the blood of patients treated for urolithiasis with conventional treatment (a) or androgen replacement therapy (b). C(+) with COVID-19, C(–) without COVID-19. Other designations are the same as in Fig. 1.

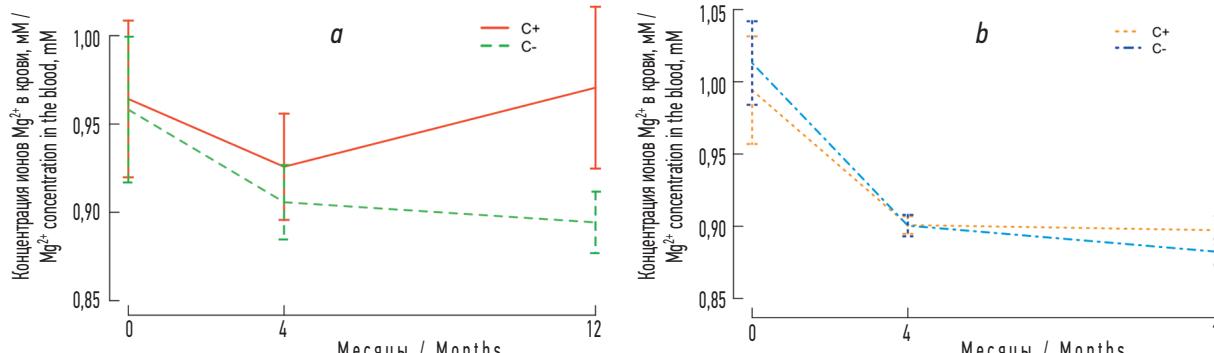


Рис. 3. Концентрация ионов Mg²⁺ в крови пациентов, получавших по поводу уролитиаза традиционное лечение (a) или андрогенную заместительную терапию (b). C(+) — с COVID-19, C(–) — без COVID-19. Прочие обозначения те же, что и на рис. 1.

Fig. 3. Mg²⁺ concentration in the blood of patients receiving conventional treatment (a) or androgen replacement therapy (b) for urolithiasis. C(+) with COVID-19, C(–) without COVID-19. Other designations are the same as in Fig. 1.

показатель не претерпевал статистически значимых изменений до конца периода наблюдения (12 мес.). У больных, получавших андрогенную заместительную терапию, отмечено снижение концентрации ионов ($p < 0,01$) до $0,90 \pm 0,04$ и $0,90 \pm 0,05$ мМ через 4 мес., до $0,88 \pm 0,06$ и $0,90 \pm 0,07$ мМ через 12 мес. По данному показателю не отмечено статистически значимых различий между группами COVID(+) и COVID(–).

Фосфор крови. В начале лечения концентрация фосфора в плазме крови находилась в диапазоне от $1,47 \pm 0,24$ до $1,57 \pm 0,25$ мМ. Через 4 мес. произошло снижение концентрации у всех больных, за исключением тех, которые перенесли инфекцию COVID-19 и получали традиционную терапию — $0,14$ – $0,21$ мМ ($p < 0,01$). В дальнейшем (до 12 мес.) показатель статистически значимо не изменялся ни в одной из групп. Различие между группами COVID(+) и COVID(–) по данному показателю отмечено у пациентов, получавших андрогенную заместительную терапию: в группе COVID(+) концентрация фосфора была на $0,10$ мМ выше ($p < 0,05$).

Мочевая кислота крови. Концентрация мочевой кислоты в плазме крови пациентов в начале лечения находилась в пределах от 305 ± 78 до 379 ± 108 мкМ. В ходе лечения динамика показателя была разнонаправленной — у больных COVID(+) концентрация повышалась при обоих видах терапии, повышение составило от 62 до 76 мкМ ($p < 0,01$). У пациентов, не страдавших от COVID-19, происходило снижение показателя до уровня 243 ± 0 – 251 ± 0 мкМ ($p < 0,05$). В дальнейшем (через 4 и 12 мес.) уровень мочевой кислоты стабилизировался во всех группах. Различие между группами COVID(+) и COVID(–) по данному показателю было статистически значимым в течение всего периода наблюдения; в группе COVID(+) концентрация мочевой кислоты была выше, чем в группе COVID(–), через 4 мес. на $36,0$ – $64,9$ мкМ ($p < 0,05$) и через 12 мес. — на $49,6$ – $71,0$ мкМ ($p < 0,05$).

Показатели мочи

Суточный диурез колебался в диапазоне от $1,29 \pm 0,12$ до $1,54 \pm 0,11$ л/сут. У больных, получавших традиционное лечение, наблюдалась разнонаправленная динамика показателя. В случаях применения андрогенной заместительной терапии к концу лечения диурез возрастал на $1,48 \pm 0,11$ и $1,54 \pm 0,08$ л/сут ($p < 0,05$). Дальнейшая динамика различалась в зависимости от того, переносили эти пациенты инфекцию COVID-19 или нет. В группе COVID(–) (при обоих видах терапии), через 4 и 12 мес. диурез составлял $1,38 \pm 0,15$ и $1,61 \pm 0,1$ л/сут. У всех пациентов, перенесших COVID-19, в последующие месяцы произошло снижение показателя, и через 4 мес. он составлял от $1,35 \pm 0,12$ до $1,41 \pm 0,10$ л/сут, а через 12 мес. — от $1,22 \pm 0,13$ до $1,31 \pm 0,12$ л/сут. Таким образом, у пациентов, получавших стационарное лечение по поводу мочекаменной болезни, наличие COVID-19 ассоциировалось со снижением суточного диуреза в отдаленном периоде

независимо от того, применялась ли в их лечении андрогенная заместительная терапия.

Экскреция оксалатов с мочой. У пациентов, не получавших заместительной андрогенной терапии, динамика экскреции оксалатов с мочой ассоциировалась с наличием или отсутствием инфекции COVID-19: в группе COVID(+) к концу лечения показатель составлял $30,48 \pm 7,77$ мг/сут и был на $2,4$ мг/сут выше, чем в группе COVID(–) ($p > 0,5$). Через 4 мес. различие достигло $7,37$ мг/сут ($p < 0,5$), а через 12 мес. — $9,47$ мг/сут ($p > 0,5$). У больных, получавших заместительную андрогенную терапию, по окончании лечения экскреция оксалатов в группе COVID(+) была на $5,22$ мг/сут ниже ($p < 0,5$), чем в группе COVID(–). К 4 мес. различие между этими группами исчезало, а к 12 мес. показатель в группе COVID(+) был на $7,12$ мг/сут выше ($p > 0,5$), чем в группе COVID(–).

Концентрация цитратов в моче пациентов в начале лечения колебалась в пределах от $3,34 \pm 0,50$ до $3,77 \pm 0,81$ мМ. Затем в группе COVID(–), данный показатель либо сохранялся на уровне, близком к исходному (при традиционной терапии), либо повышался (при андрогенной заместительной терапии). Через 12 мес. концентрация цитрата в моче составляла от $3,9 \pm 0,72$ до $4,76 \pm 0,62$ мМ. В группе COVID(+) динамика показателя зависела от типа лечения: при традиционной терапии концентрация цитратов неуклонно снижалась и к 12 мес. составила $2,32 \pm 0,54$ мМ. У больных, получавших андрогенную заместительную терапию, в ходе стационарного лечения происходило повышение показателя до $4,31 \pm 0,54$ мМ, затем — снижение до уровня, близкого к исходному. Различие между группами COVID(+) и COVID(–) было практически постоянным и статистически высоко значимым; к 12 мес. оно достигло $1,58$ мМ ($p < 0,01$) в группе, получавшей традиционную терапию, и $1,08$ мМ ($p < 0,05$) в группе, получавшей андрогенную заместительную терапию. В обоих случаях концентрация цитратов в моче в группе COVID(+) была ниже, чем в группе COVID(–).

Экскреция кальция с мочой перед началом стационарного лечения составляла $5,35 \pm 1,26$ – $6,6 \pm 1,21$ ммоль/сут. В группе COVID(–) происходило неуклонное снижение показателя, и к 12 мес. он равнялся $3,82 \pm 1,10$ – $4,91 \pm 1,0$ ммоль/сут. В группе COVID(+) при традиционном лечении экскреция возрастала и через 12 мес. достигла $7,36 \pm 0,87$ ммоль/сут. В той же группе в ходе андрогенной заместительной терапии экскреция снизилась до $4,87 \pm 1,07$ ммоль/сут и затем (через 4 и 12 мес.) сохранялась на этом уровне. Различие между группами COVID(+) и COVID(–) было практически постоянным; через 12 мес. оно составило $2,45$ ммоль/сут в группе, не получавшей андрогенной заместительной терапии, и $1,05$ ммоль/сут в группе, получавшей андрогенную заместительную терапию. В обоих случаях экскреция кальция с мочой в группе COVID(+) была выше, чем в группе COVID(–).

Экскреция мочевой кислоты с мочой в начале лечения колебалась в пределах от $3,46 \pm 0,72$ до $4,02 \pm 0,79$ ммоль/сут.

В ходе лечения она снижалась в группе COVID(–) и через 4 мес. составляла $2,8 \pm 0,71$ – $3,14 \pm 0,73$ ммоль/сут. В конце периода наблюдения (12 мес.) она составляла от $2,23 \pm 0,53$ до $3,29 \pm 0,59$ ммоль/сут. В группе COVID(+) при андрогенной заместительной терапии экскреция снижалась на 1,22 ммоль/сут и через 12 мес. восстанавливалась до $3,53 \pm 0,56$ ммоль/сут. При традиционном лечении происходил постепенный рост показателя, и через 12 мес. он составлял $4,98 \pm 0,88$ ммоль/сут. Через 12 мес. в группе COVID(+) экскреция мочевой кислоты была на 1,69 ммоль/сут выше, чем в группе COVID(–).

Экскреция магния с мочой в начале лечения колебалась в пределах от $3,73 \pm 1,01$ до $4,76 \pm 1,18$ ммоль/сут (рис. 4). В группе COVID(–) происходил рост показателя, более активный при применении андрогенной заместительной терапии. В группе COVID(+) динамика показателя различалась в зависимости от вида лечения: при традиционном способе лечения снижалась на протяжении всего периода наблюдения и через 12 мес. равнялась $2,83 \pm 1,55$ ммоль/сут; при андрогенной заместительной терапии за первоначальным подъемом на 1,5–0,8 ммоль/сут ($p < 0,05$) следовало небольшое снижение, сохранявшееся до конца периода наблюдения (12 мес.). Различия между значениями показателя в группах COVID(+) и COVID(–) отмечались, за редкими исключениями, на протяжении всего периода наблюдения, и через 12 мес. у больных, перенесших инфекцию COVID-19, экскреция магния была ниже, чем в группе COVID(–): на 1,51 ммоль/сут ($p < 0,01$) при традиционном лечении и на 0,59 ммоль/сут ($p > 0,05$) при андрогенной заместительной терапии.

Экскреция фосфора с мочой в начале лечения составляла от $28,34 \pm 7,34$ до $32,01 \pm 6,95$ ммоль/сут. В группе COVID(–) динамика показателя ассоциировалась с видом лечения: при традиционной терапии она оставалась на уровне, близком к исходному; при андрогенной заместительной терапии происходило постоянное снижение показателя, но в обоих случаях через 12 мес. он составлял от $21,35 \pm 5,43$ до $28,73 \pm 5,84$ ммоль/сут. В группе COVID(+) при традиционной терапии экскреция фосфора неуклонно росла и к 12 мес. достигала $40,6 \pm 3,98$ ммоль/сут.

При андрогенной заместительной терапии показатель после первоначального снижения устанавливался к 4 мес. на уровне $27,4 \pm 6,13$ ммоль/сут. Различия между средними значениями показателя в группах COVID(+) и COVID(–) отмечались, за редкими исключениями, на протяжении всего периода наблюдения, и через 12 мес. экскреция фосфора в группе COVID(+) была выше, чем в группе COVID(–): при традиционном лечении на $11,88$ ммоль/сут ($p < 0,01$) и при андрогенной заместительной терапии — на $7,42$ ммоль/сут ($p < 0,05$).

Концентрация белка Тамма–Хорсфалла в моче в начале лечения колебалась в пределах от $80,6 \pm 45,5$ до $94,1 \pm 44,6$ мг/л (рис. 5). В группе COVID(–) наблюдалось повышение концентрации на $19,7$ мг/л ($p < 0,01$), за которым следовал постепенный возврат к исходному уровню при традиционной терапии или дальнейшее повышение — при андрогенной заместительной терапии. В группе COVID(+) динамика различалась в зависимости от вида примененной терапии: при традиционном лечении — постоянное снижение показателя; при андрогенной заместительной терапии — повышение и возврат к исходному уровню. Различие между группами COVID(+) и COVID(–) было разнонаправленным: при традиционной терапии через 12 мес. концентрация уромодулина у лиц, перенесших инфекцию COVID-19, была на $64,6$ мг/л ниже, чем у пациентов в группе COVID(–). При андрогенной заместительной терапии различие между группами COVID(+) и COVID(–) к концу периода наблюдения (12 мес.) нивелировалось.

Концентрация нефрокальцина в моче у всех пациентов в начале лечения находилась в пределах 1012–1020 мг/л. В дальнейшем (через 12 мес.) в группах COVID(+) происходило снижение концентрации нефрокальцина, а в группах COVID(–) показатель оставался на прежнем уровне у пациентов, получавших традиционную терапию, или возрастал на 10 мг/л — у пациентов, получавших андроген-заместительную терапию.

Кислотность мочи (рН) в начале лечения находилась в диапазоне от $6,27 \pm 0,58$ до $6,54 \pm 0,21$. В дальнейшем в группе COVID(–) кислотность мочи либо удерживалась

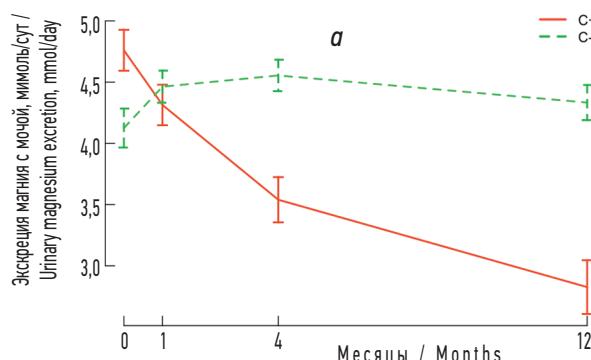
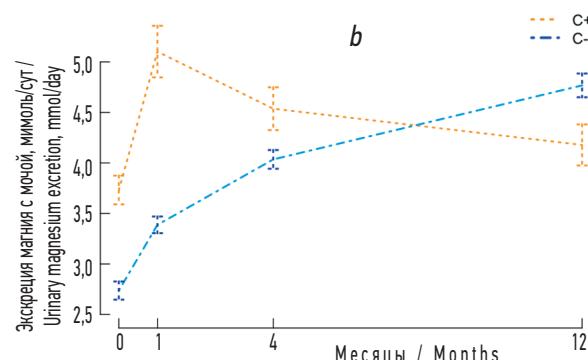


Рис. 4. Экскреция магния с мочой у пациентов, получавших по поводу уролитиаза традиционное лечение (a) или андрогенную заместительную терапию (b). C(+) — с COVID-19, C(–) — без COVID-19. Прочие обозначения те же, что и на рис. 1.

Fig. 4. Urinary magnesium excretion in patients receiving conventional treatment (a) or androgen replacement therapy (b) for urolithiasis. C(+) with COVID-19, C(–) without COVID-19. Other designations are the same as in Fig. 1.



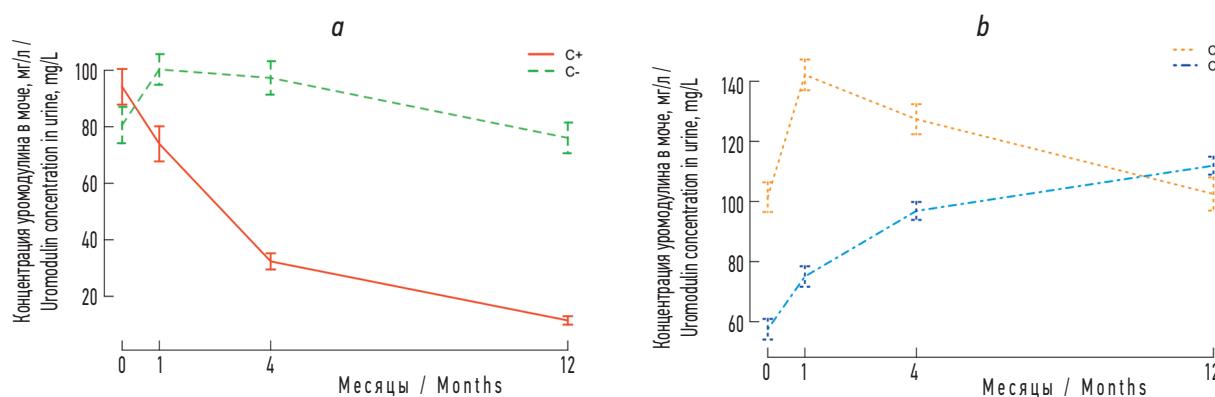


Рис. 5. Концентрация уромодулина, или белка Тамма–Хорсфалла, в моче (мг/л) пациентов, получавших по поводу уролитиаза традиционное лечение (a) или андрогенную заместительную терапию (b). C(+) — с COVID-19, C(−) — без COVID-19. Прочие обозначения те же, что и на рис. 1.

Fig. 5. Uromodulin or Tamm–Horsfall protein concentration in urine (mg/L) of patients receiving conventional treatment (a) or androgen replacement therapy (b) for urolithiasis. C(+) with COVID-19, C(−) without COVID-19. Other designations are the same as in Fig. 1.

на том же уровне (при традиционной терапии), либо (при андрогенной заместительной терапии) возрастала на 0,20 ($p < 0,05$). В группе COVID(+) при андрогенной заместительной терапии в ходе лечения происходило снижение pH на 0,39 ($p < 0,05$), за которым следовало повышение и возврат показателя к исходному уровню: через 12 мес. pH составлял $6,58 \pm 0,25$. При традиционной терапии pH возрастал в течение всего периода наблюдения и через 12 мес. после окончания стационарного лечения достигал уровня $6,95 \pm 0,31$. Различие между группами COVID(+) и COVID(−) наблюдалось, за исключением момента поступления пациентов в стационар, на всем протяжении периода наблюдения.

Скорость клубочковой фильтрации (СКФ) в момент поступления больных в стационар колебалась в пределах от $88,0 \pm 14,7$ до $100,8 \pm 9,1$ мл/мин. К концу лечения и через 4 мес. после его окончания, за редким исключением, произошло увеличение СКФ до $107,8 \pm 6,1$ – $114,3 \pm 10,8$ мл/мин. Через 12 мес. СКФ составляла $99,7 \pm 15,1$ – $107,9 \pm 7,2$ мл/мин. При традиционном лечении в группе COVID(+) показатель через 4 мес. был на $5,33$ мл/мин ($p < 0,05$) выше, чем в группе COVID(−). Различие исчезло через 12 мес. При андрогенной заместительной терапии различия между группами COVID(+) и COVID(−) не зафиксированы ни на одном из этапов наблюдения.

ОБСУЖДЕНИЕ

Обмен кальция

Концентрация кальция крови общий в начале лечения у всех пациентов была близка к верхней границе нормы (2,15–2,50 мМ) или незначительно ее превышала. В отсутствие инфекции COVID-19 снижение показателя в процессе лечения было более значительным. Вид терапии на этот процесс не влиял.

Экскреция кальция с мочой во всех группах пациентов и в течение всего времени наблюдения находилась в пределах нормы (2,5–7,5 ммоль/сут). В группе COVID(+) при традиционном лечении экскреция возрастала и через

12 мес. приближалась к верхней границе нормы. При обоих видах терапии экскреция кальция с мочой у пациентов, страдавших от инфекции COVID-19, была выше, чем в группе COVID(−).

Концентрация прокальцитонина в плазме крови пациентов, не страдавших от COVID-19, изначально находилась в пределах нормы (<0,5 нг/мл), а в группе COVID(+) была значительно выше нормы, доходя до $1,09 \pm 0,51$ мкг/л (рис. 1). Динамика показателя у всех пациентов была сходной: снижение в ходе стационарного лечения и в течение первых 4 мес. после него, затем стабилизация до конца периода наблюдения. У пациентов COVID(−) концентрация прокальцитонина достигала нормальных значений только к концу стационарного лечения. Прокальцитонин можно рассматривать в качестве прогностического маркера инфекции COVID-19 [18]. Устойчивая нормализация этого параметра указывает на успешность лечения коронавирусной инфекции, протекавшей на фоне лечения уролитиаза, независимо от вида применяемой терапии — традиционной или андрогенной заместительной.

Концентрация белка Тамма–Хорсфолла, или уромодулина, (рис. 5) в моче повышалась у всех пациентов, кроме тех, кто переносил инфекцию COVID-19 и получал традиционное лечение по поводу уролитиаза. Уромодулин участвует в подавлении кристаллизации кальция в почках и подавляет воспаление в мочевыводящих путях [13]. Динамика уромодулина указывает на то, что андрогенная заместительная терапия, применяемая в лечении уролитиаза, не только не ухудшает состояния пациентов, но и, возможно, способствует лечению основного заболевания.

Концентрация нефрокальцина в моче — ингибитора образования кальциевых камней [16], у всех пациентов в начале лечения находилась в пределах 1012–1020 мг/л. В дальнейшем (через 12 мес.) в группах COVID(+) происходило снижение показателя, а в группах COVID(−) он оставался на прежнем уровне (у пациентов, получавших традиционную терапию) или возрастал на 10 единиц (у пациентов, получавших андроген-заместительную

терапию). Снижение концентрации нефрокальцина в моче рассматривается как неблагоприятный признак. У пациентов, перенесших на фоне уролитиаза инфекцию COVID-19, отмечалась тенденция к снижению уровня нефрокальцина в моче. Вид примененной терапии — традиционная или андроген-заместительная — на этот процесс не влиял.

Обмен магния

Колебания магния в крови (рис. 3) у всех пациентов происходили в диапазоне от $0,88 \pm 0,06$ до $1,01 \pm 0,2$ мМ, следовательно, оставались в нормальных пределах (0,80–1,07 мМ). Динамика показателя в основном была однотипной в пределах среднего уровня. В случае применения андрогенной заместительной терапии различия в значениях между группами COVID(+) и COVID(−) не было. Из этих данных в очередной раз следует, что андрогенная заместительная терапия, применяемая при лечении уролитиаза, не только не ухудшает состояния пациентов, но и, возможно, способствует лечению нефролитиаза.

Экскреция магния с мочой в течение периода наблюдения находилась в диапазоне от $2,6 \pm 1,0$ до $5,1 \pm 1,81$ ммоль/сут, то есть в пределах нормы — 2,5–8,5 ммоль/сут (рис. 4). Заболевание COVID-19 ассоциировалось со снижением экскреции магния. Такое снижение не сопровождалось ростом уровня магния в плазме крови. Можно предположить, что в организме пациентов, страдавших от COVID-19, не происходило дополнительного высвобождения магния из его соединений, а потому риск образования струвитных камней не возрастал. Андрогенная заместительная терапия, применяемая при лечении уролитиаза, не только не отягощает состояния пациентов, страдающих от COVID-19, но и способствует экскреции магния.

Обмен фосфора

Концентрация фосфора крови в течение всего времени наблюдения находилась в диапазоне от $1,29 \pm 0,17$ до $1,57 \pm 0,25$ мМ, то есть в пределах нормы (0,81–1,62 мМ). В течение 4 мес. у большинства пациентов уровень фосфора снизился. В группе COVID(+) в среднем показатель оставался на неизменном уровне. Различие по признаку наличия или отсутствия инфекции COVID-19 отмечено только среди пациентов, получавших андрогенную заместительную терапию, в группе COVID(+) концентрация фосфора была на 0,09 мМ выше, чем в группе COVID(−). Наличие инфекции COVID-19 не создает противопоказания для применения андрогенной заместительной терапии в лечении уролитиаза.

Экскреция фосфора с мочой у пациентов, страдавших от COVID-19, была выше, чем в группе COVID(−). Однако все наблюдавшиеся значения показателя находились в диапазоне от $25,8 \pm 6,5$ до $40,6 \pm 4,0$ ммоль/сут, то есть не выходили за пределы нормы (12,9–40,0 ммоль/сут). Доля почечных камней, в состав которых входит фосфор, относительно мала, и можно предположить, что инфекция

COVID-19 не увеличила риска образования камней. При применении андрогенной заместительной терапии различие между экскрецией фосфора в группах COVID(+) и COVID(−) было меньшим, чем при использовании в лечении мочекаменной болезни традиционной терапии.

Обмен оксалатов

Экскреция оксалатов с мочой у всех наших пациентов изменялась, не выходя за пределы нормального диапазона (8,0–40,0 мг/сут). Только в одном случае — у пациентов, переносивших инфекцию COVID-19 и подвергнутых традиционному лечению по поводу нефролитиаза, в конце периода наблюдения (12 мес.) экскреция оксалатов достигла верхней границы нормы. Из этого следует, что пациенты, перенесшие инфекцию COVID-19 на фоне уролитиаза и получавшие традиционную терапию, требуют более длительного наблюдения, а в случае проведения андрогенной заместительной терапии не требуется продлевать период наблюдения.

Обмен цитратов

Динамика содержания цитратов в моче у пациентов, страдавших от COVID-19, отличалась от динамики у пациентов из группы COVID(−). Однако за нижнюю границу нормального диапазона (2,5–5,7 мМ) концентрация цитрата в моче вышла только в одном случае: в группе COVID(+) через 12 мес. после окончания лечения по поводу уролитиаза она составила $2,32 \pm 0,54$ мМ. Цитраты в моче рассматриваются как ингибиторы отложения солей кальция [21]. Полагаем, что пациенты, перенесшие COVID-19 на фоне уролитиаза и получавшие традиционную терапию, требуют более длительного наблюдения, а в случае проведения андрогенной заместительной терапии такое продление не требуется.

Обмен мочевой кислоты и мочевины

Концентрация мочевой кислоты крови у всех пациентов, за одним исключением (указанным ниже), находилась в пределах нормальных значений (210–420 мкМ). Исключение составляли пациенты, переносившие COVID-19 и получавшие традиционное лечение: у них показатель к концу стационарного лечения достиг 455 ± 1 мкМ, но через 4 мес. вернулся к нормальным значениям. Высокий уровень мочевой кислоты в крови рассматривается как фактор повышенного риска развития подагры, но не уролитиаза [20]. Применение андрогенной заместительной терапии в лечении уролитиаза не привело в выходе данного показателя за пределы нормы.

Камни, состоящие из солей мочевой кислоты (уратов), составляют 12,4% всех почечных камней. Одно из условий их образования — это повышение концентрации и, вторичный признак, экскреция мочевой кислоты с мочой. Экскреция мочевой кислоты выходила за верхнюю границу нормы только у пациентов, переносивших COVID-19 и получавших традиционное лечение по поводу

уролитиаза. Экскреция мочевой кислоты с мочой к 12 мес. достигла $4,98 \pm 0,88$ ммоль/сут. Как и в случаях с цитратами и оксалатами, мы делаем заключение, что (а) пациенты, перенесшие новую коронавирусную инфекцию на фоне мочекаменной болезни и получавшие традиционную терапию, требуют более длительного наблюдения, и (б) в случае проведения андрогенной заместительной терапии такое продление периода наблюдения не требуется.

Концентрация мочевины в плазме крови изначально была повышенной у всех пациентов. В группе COVID(+), получавшей традиционную терапию, показатель оставался выше верхней границы нормы (3,2–7,3 мМ) до самого конца наблюдения (12 мес.). У всех остальных пациентов концентрация мочевины в плазме крови нормализовалась через 4 мес. после стационарного лечения и после этого существенно не повышалась. Как и в случае с мочевой кислотой, мы делаем предварительное заключение, что (а) пациенты, перенесшие COVID-19 на фоне мочекаменной болезни и получавшие традиционную терапию, требуют более длительного наблюдения, и (б) в случае проведения андрогенной заместительной терапии такое продление периода наблюдения не требуется.

Клубочковая фильтрация и диурез

Скорость клубочковой фильтрации в целом находилась в пределах нормы (82–113 мл/мин). Различие между группами COVID(+) и COVID(–) отмечено только у пациентов, получавших традиционную терапию. Эти данные указывают на то, что наличие инфекции COVID-19 не может считаться препятствием для применения андрогенной заместительной терапии в лечении уролитиаза, протекающего на фоне андрогенного дефицита.

Суточный диурез у всех пациентов колебался в пределах физиологической нормы. В группе COVID(+) он был существенно выше, чем в группе COVID(–). Таким образом, и по этому показателю противопоказаний к применению андрогенной заместительной терапии в лечении мочекаменной болезни обнаружено не было.

Плотность мочи у всех пациентов в течение всего времени наблюдения была выше физиологической нормы (1010–1020 г/л), что, вероятно, можно объяснить значительным потоотделением (при нормальной величине суточного диуреза). Различий по этому показателю между группами COVID(+) и COVID(–) не наблюдалось. Вероятно, применение андрогенной заместительной терапии не противопоказано при лечении уролитиаза.

Кислотность мочи у всех пациентов находилась в пределах физиологической нормы (рН 4,5–8,0). При этом

в течение всего периода наблюдения в группе COVID(+) рН был существенно выше, чем в группе COVID(–), что не рассматривается как повышенный риск камнеобразования. Эти данные в очередной раз подтверждают наш предварительный вывод, что применение андрогенной заместительной терапии не противопоказано в лечении мочекаменной болезни.

ВЫВОД

У больных мочекаменной болезнью, одновременно страдавших от инфекции COVID-19 и получавших андрогенную заместительную терапию, не происходило дополнительного усиления патологических процессов, связанных с основным заболеванием. Следовательно, андрогенная заместительная терапия в такой ситуации не противопоказана. В случае повторения пандемии андрогенная заместительная терапия может быть применена в лечении уролитиаза.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Этический комитет. Протокол исследования был одобрен локальным этическим комитетом.

Информированное согласие на публикацию. Авторы получили письменное согласие пациентов на публикацию медицинских данных.

ADDITIONAL INFO

Authors' contribution. All the authors made a significant contribution to the development of the concept, research and preparation of the article, read and approved the final version before publication.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Ethics approval. The present study protocol was approved by the local Ethics Committee.

Consent for publication. Written consent was obtained from the patient for publication of relevant medical information and all of accompanying images within the manuscript.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев А.Г., Тагиров Н.С., Назаров Т.Х., и др. Современные аспекты этиологии и патогенеза мочекаменной болезни // Педиатр. 2014. Т. 5, № 3. С. 101–109. doi: 10.17816/PED53101-109 EDN: STDBSP
2. Комяков Б.К., Акимов А.Н., Тагиров Н.С., и др. Чрекожная нефролитотомия в лечении мочекаменной болезни у больных с гипогонадизмом. В кн.: Актуальные вопросы урологии и андрологии. 2011. С. 66–69.

4. Комяков Б.К., Акимов А.Н., Тагиров Н.С., и др. Коррекция гипогонадизма у больных мочекаменной болезнью. В кн.: Сборник статей в честь 35-летия Елизаветинской больницы. Санкт-Петербург, 2017. С. 154–157.
5. Назаров Т.Х., Гулиев Б.Г., Стецик О.В., и др. Диагностика и коррекция метаболических нарушений у больных рецидивным уrolитиазом после удаления камней эндоскопическими методами // Андрология и генитальная хирургия. 2015. Т. 16, № 3. С. 22–28. doi: 10.17650/2070-9781-2015-16-3-22-28 EDN: ULHBXH
6. Смирнова Н.Н., Куприенко Н.Б. Уромодулин и его роль в образовании почечных конкрементов у детей и подростков // Детская медицина Северо-Запада. 2022. Т. 10, № 1. С. 44–48. EDN: AEEUCA
7. Лемешко Б.Б., Лемешко С.Б., Постовалов С.Н., Чимитова Е.В. Статистический анализ данных, моделирование и исследование вероятностных закономерностей. Компьютерный подход. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011. 888 с. EDN: TZNHMX
8. Тагиров Н.С., Хайцев Н.В., Назаров Т.Х., и др. Значение андрогеного дефицита в патогенезе уrolитиаза: Экспериментальное и клиническое исследование // Клиническая патофизиология. 2016. Т. 22, № 1. С. 107–112. EDN: WAHDYD
9. Тагиров Н.С. Оценка эффективности хирургического лечения мочекаменной болезни на фоне заместительной терапии препаратами тестостерона // Педиатр. 2019. Т. 10, № 2. С. 46–54. doi: 10.17816/PED10247-54 EDN: EUXYNH
10. Тагиров Н.С. Патогенетическая коррекция метаболических нарушений и андрогенного дефицита в лечении больных уrolитиазом (клинико-экспериментальное исследование): автореф. дис. ... докт. мед. наук. Санкт-Петербург, 2019. Режим доступа: https://vmeda.mil.ru/upload/site56/document_file/h5OPaCxTzp.pdf
11. Эмиргаев З.К., Тагиров Н.С., Васильев А.Г., Эмиргаев О.К. Состояние системы гемостаза у мужчин, больных уrolитиазом, проходивших лечение в условиях пандемии COVID-19 // Российские биомедицинские исследования. 2024. Т. 9, № 3. С. 28–34. doi: 10.56871/RBR.2024.90.67.004 EDN: IRVPYE
12. Aleebrahim-Dehkordi E, Soleiman-Dehkordi E, Saberianpour S, et al. Care and prevention during the COVID-19 pandemic quarantine: sedentary lifestyle and increased risk of kidney stones // Przegl Epidemiol. 2021. Vol. 75, N 1. P. 45–50. doi: 10.32394/pe.75.04
13. El-Achkar T.M., Wu X.R., Rauchman M., et al. Tamm–Horsfall protein protects the kidney from ischemic injury by decreasing inflammation and altering TLR4 expression // Am J Physiol Renal Physiol. 2008. Vol. 295, N 2. P. F534–F544. doi: 10.1152/ajprenal.00083.2008
14. Gul M., Kaynar M., Yildiz M., et al. The increased risk of complicated ureteral stones in the era of COVID-19 pandemic // J Endourol. 2020. Vol. 34, N 8. P. 882–886. doi: 10.1089/end.2020.0658
15. Harke N.N., Radtke J.P., Hadaschik B.A., et al. To defer or not to defer? A German longitudinal multicentric assessment of clinical practice in urology during the COVID-19 pandemic // PLoS One. 2020. Vol. 15, N 9. ID e0239027. doi: 10.1371/journal.pone.0239027
16. Nakagawa Y. Properties and function of nephrocalcin: mechanism of kidney stone inhibition or promotion // Keio J Med. 1997. Vol. 46, N 1. P. 1–9. doi: 10.2302/kjm.46.1
17. Nourian A., Uppaluri C., Chen M., et al. Comparison of management and outcomes of symptomatic urolithiasis during the COVID-19 pandemic to a comparative cohort // Urology. 2022. Vol. 165. P. 178–183. doi: 10.1016/j.urology.2022.01.019
18. Vazzana N., Dipaola F., Ognibene S. Procalcitonin and secondary bacterial infections in COVID-19: association with disease severity and outcomes // Acta Clin Belg. 2022. Vol. 77, N 2. P. 268–272. doi: 10.1080/17843286.2020.1824749
19. Wong V.K.F., Bhojani N., Bird V., et al. Quality of life of urolithiasis patients during the COVID-19 pandemic: A multi-institutional cross-sectional study // J Endourol. 2022. Vol. 36, N 6. P. 798–806. doi: 10.1089/end.2021.0298
20. Xiao N., Xie Z., He Z., et al. Pathogenesis of gout: Exploring more therapeutic target // Int J Rheum Dis. 2024. Vol. 27, N 4. ID e15147. doi: 10.1111/1756-185X.15147
21. Zhu W., Liu Y., Lan Y., et al. Dietary vinegar prevents kidney stone recurrence via epigenetic regulations // EBioMedicine. 2019. Vol. 45. P. 231–250. doi: 10.1016/j.ebiom.2019.06.004

REFERENCES

1. Vasilyev AG, Tahirov NS, Nazarov TH, et al. Modern aspects of the etiology and pathogenesis of urolithiasis. Pediatrician (St. Petersburg). 2014;5(3):101–109. doi: 10.17816/PED53101-109 EDN: STDBSP
2. Komyakov BK, Akimov AN, Tagirov NS, et al. Percutaneous nephrolithotomy in the treatment of urolithiasis in patients with hypogonadism. In: Collection of articles in honor of the 35th anniversary of Elizavetinskaya hospital. Saint Petersburg; 2017. P. 170–174. (In Russ.)
3. Komiakov BK, Vasiliev AG, Guliev BG, et al. Androgen replacement administration in patients with hypogonadism and urolithiasis. In: Actual issues of urology and andrology. 2011. P. 66–69. (In Russ.)
4. Komyakov BK, Akimov AN, Tagirov NS, et al. Correction of hypogonadism in patients with urolithiasis. In: Collection of articles in honor of the 35th anniversary of Elizavetinskaya hospital. Saint Petersburg; 2017. P. 154–157. (In Russ.)
5. Nazarov TKh, Guliev BG, Stetsik OV, et al. Diagnostics and correction of metabolic disorders in patients with recurrent urolithiasis after endoscopic removal of stones. Andrology and Genital Surgery. 2015;16(3):22–28. doi: 10.17650/2070-9781-2015-16-3-22-28 EDN: ULHBXH
6. Smirnova NN, Kuprienko NB. Uromodulin and its role in the formation of renal components in children and adolescents. Children's medicine of the North-West. 2022;10(1):44–48. EDN: AEEUCA
7. Lemeshko BB, Lemeshko SB, Postovalov SN, Chimitova EV. Statistical data analysis, modeling and study of probabilistic patterns. Computer approach. Novosibirsk: NSTU; 2011. 888 p. EDN: TZNHMX (In Russ.)
8. Tagirov NS, Haitsev NV, Nazarov TH, et al. The significance of androgenous deficiency in pathogenesis of urolithiasis: experimental and clinical studies. Clinical Pathophysiology. 2016;22(1):107–112. EDN: WAHDYD
9. Tagirov NS. Effectiveness of nephrolithiasis surgical treatment on the background of replacement testosterone therapy. Pediatrician (St. Petersburg). 2019a;10(2):46–54. doi: 10.17816/PED10247-54 EDN: EUXYNH
10. Tagirov NS. Pathogenetic correction of metabolic disorders and androgen deficiency in the treatment of patients with urolithiasis (clinical and experimental study) [dissertation abstract]. Saint Petersburg; 2019. Available from: https://vmeda.mil.ru/upload/site56/document_file/h5OPaCxTzp.pdf (In Russ.)

11. Emirgaev ZK, Tagirov NS, Vasilyev AG, Emirgaev OK. Status of hemostatic system in men with urolithiasis treated under during COVID-19 pandemic. *Russian Biomedical Research.* 2024;9(3):28–34. doi: 10.56871/RBR.2024.90.67.004 EDN: IRVPYE
12. Aleebrahim-Dehkordi E, Soleiman-Dehkordi E, Saberianpour S, et al. Care and prevention during the COVID-19 pandemic quarantine: sedentary lifestyle and increased risk of kidney stones. *Przegl Epidemiol.* 2021;75(1):45–50. doi: 10.32394/pe.75.04
13. El-Achkar TM, Wu XR, Rauchman M, et al. Tamm-Horsfall protein protects the kidney from ischemic injury by decreasing inflammation and altering TLR4 expression. *Am J Physiol Renal Physiol.* 2008;295(2):F534–F544. doi: 10.1152/ajprenal.00083.2008
14. Gul M, Kaynar M, Yildiz M, et al. The increased risk of complicated ureteral stones in the era of COVID-19 pandemic. *J Endourol.* 2020;34(8):882–886. doi: 10.1089/end.2020.0658
15. Harke NN, Radtke JP, Hadaschik BA, et al. To defer or not to defer? A German longitudinal multicentric assessment of clinical practice in urology during the COVID-19 pandemic. *PLoS One.* 2020;15(9):e0239027. doi: 10.1371/journal.pone.0239027
16. Nakagawa Y. Properties and function of nephrocalcin: mechanism of kidney stone inhibition or promotion. *Keio J Med.* 1997;46(1):1–9. doi: 10.2302/kjm.46.1
17. Nourian A, Uppaluri C, Chen M, et al. Comparison of management and outcomes of symptomatic urolithiasis during the COVID-19 pandemic to a comparative cohort. *Urology.* 2022;165:178–183. doi: 10.1016/j.urology.2022.01.019
18. Vazzana N, Dipaola F, Ognibene S. Procalcitonin and secondary bacterial infections in COVID-19: association with disease severity and outcomes. *Acta Clin Belg.* 2022;77(2):268–272. doi: 10.1080/17843286.2020.1824749
19. Wong VKF, Bhojani N, Bird V, et al. Quality of life of urolithiasis patients during the COVID-19 pandemic: A multi-institutional cross-sectional study. *J Endourol.* 2022;36(6):798–806. doi: 10.1089/end.2021.0298
20. Xiao N, Xie Z, He Z, et al. Pathogenesis of gout: Exploring more therapeutic target. *Int J Rheum Dis.* 2024;27(4): e15147. doi: 10.1111/1756-185X.15147
21. Zhu W, Liu Y, Lan Y, et al. Dietary vinegar prevents kidney stone recurrence via epigenetic regulations. *EBioMedicine.* 2019;45:231–250. doi: 10.1016/j.ebiom.2019.06.004

ОБ АВТОРАХ

Заур Келбялиевич Эмиргаев, аспирант кафедры патологической физиологии с курсом иммунопатологии, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия; eLibrary SPIN: 6771-7532; e-mail: zaur.emirgaev@mail.ru

Наир Сабирович Тагиров, д-р мед. наук, профессор кафедры патологической физиологии с курсом иммунопатологии, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия; ORCID: 0000-0002-4362-3369; eLibrary SPIN: 9810-1650; e-mail: ruslana73nair@mail.ru

***Андрей Глебович Васильев**, д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой патологической физиологии с курсом иммунопатологии, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России; адрес: Россия, 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2; ORCID: 0000-0002-8539-7128; eLibrary SPIN: 1985-4025; e-mail: avas7@mail.ru

Анна Валентиновна Васильева, ассистент кафедры патологической физиологии с курсом иммунопатологии, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия; ORCID: 0009-0008-2356-1552; eLibrary SPIN: 5333-0144; e-mail: a-bondarenko@yandex.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

AUTHORS' INFO

Zaur K. Emirgaev, Postgraduate Student, Pathophysiology Department, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia; eLibrary SPIN: 6771-7532; e-mail: zaur.emirgaev@mail.ru

Nair S. Tagirov, MD, PhD, Dr. Sci. (Medicine), Professor, Pathophysiology Department, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Health of Russian Federation, Saint Petersburg, Russia; ORCID: 0000-0002-4362-3369; eLibrary SPIN: 9810-1650; e-mail: ruslana73nair@mail.ru

***Andrei G. Vasiliev**, MD, PhD, Dr. Sci. (Medicine), Professor, Head of Pathophysiology Department, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Health of Russian Federation; address: 2 Litovskaya st., Saint Petersburg, 194100, Russia; ORCID: 0000-0002-8539-7128; eLibrary SPIN: 1985-4025; e-mail: avas7@mail.ru

Anna V. Vasiliieva, Assistant Professor, Department of Pathological Physiology with the Course of Immunopathology, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia; ORCID: 0009-0008-2356-1552; eLibrary SPIN: 5333-0144; e-mail: a-bondarenko@yandex.ru