

А. С. Аль-Шукри¹, А. В. Максимова¹, Н. И. Дуб², С. В. Костюков¹, А. А. Манченко¹,
И. Д. Майоров³, Ю. А. Пономарева¹, С. Б. Петров¹

ПРОФИЛАКТИКА РАЗВИТИЯ КАТЕТЕР-АССОЦИИРОВАННЫХ ИНФЕКЦИЙ МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ У ПАЦИЕНТОВ В РАННЕМ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ

¹ Кафедра урологии с курсом урологии с клиникой ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова» Минздрава РФ, Санкт-Петербург, Россия;
² ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» МО РФ, Санкт-Петербург, Россия;
³ ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава РФ, Санкт-Петербург, Россия

Автор для связи: А. С. Аль-Шукри – д.м.н., профессор, руководитель урологического отделения № 1 (общей и неотложной урологии) Научно-исследовательского центра урологии НИИ хирургии и неотложной медицины, ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. акад. И. П. Павлова Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия; e-mail: ad330@mail.ru

Введение. Катетеризация мочевого пузыря является распространенной медицинской манипуляцией, которая ассоциирована с риском развития осложнения в виде катетер-ассоциированной инфекции мочевыводящих путей (КАИМП), составляющей 80% от всех нозокомиальных инфекций урологического профиля.

Цель: оценка совместного применения биологически активной добавки (БАД) Уронекст (D-манноза 2 г, экстракт клюквы, содержащий проантоцианидины 36 мг, и витамин D₃ 1 мкг) и Цефтриаксона по сравнению с монотерапией антибактериальным препаратом в профилактике развития КАИМП в раннем послеоперационном периоде.

Материалы и методы. Пациенты были разделены на 2 группы: в группе I (n=60) проводилась терапия D-маннозой и витамином D₃ в составе БАД Уронекст перорально в виде саше за 48 ч до оперативного вмешательства и после проведения операции на время нахождения уретрального катетера, а также в/м инъекции цефтриаксона 1000 мг за 2 ч до оперативного вмешательства и в послеоперационном периоде курсом 7 дней. В группе II (n=60) проводилась монотерапия препаратом цефтриаксон аналогичным образом.

Результаты. По результатам бактериологического исследования удаленного мочевого катетера на 3–7-е сутки в группе Уронекст бактериальный рост отсутствовал у 40 пациентов (66,67%, p<0,05) против 23 случаев (38,33%) в группе сравнения.

Выводы. Полученные данные подтверждают эффективность применения биологически активной добавки Уронекст в комбинации с антибактериальным препаратом, что позволяет рекомендовать данную схему у пациентов с установленным мочевым катетером для профилактики развития КАИМП.

Ключевые слова: КАИМП, инфекции мочевыводящих путей (ИМП), мочевого катетер, Уронекст, D-манноза, экстракт клюквы, витамин D₃

Для цитирования: Аль-Шукри А.С., Максимова А.В., Дуб Н.И., Костюков С.В., Манченко А.А., Майоров И.Д., Пономарева Ю.А., Петров С.Б. Профилактика развития катетер-ассоциированных инфекций мочевыводящей системы у пациентов в раннем послеоперационном периоде. Урология 2023;2:00–00

Doi: <https://dx.doi.org/10.18565/urology.2023.2.00-00>

Введение. В современной медицинской практике катетеризация мочевого пузыря не только является распространенной манипуляцией среди пациентов урологического профиля, но и проводится в обязательном порядке в отделениях интенсивной терапии и реанимации, а также перед началом оперативного вмешательства. При этом частота развития осложнений в виде катетер-ассоциированной инфекции мочевыводящих путей (КАИМП) составляет 80% от всех нозокомиальных инфекций урологического профиля, что в значительной степени увеличивает длительность пребывания пациента в стационаре и приводит к ряду негативных последствий в момент манифестации и в отдаленном периоде [1]. Наиболее распространенными возбудителями КАИМП являются грамотрицательные палочки семейства *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonadaceae*, грибы рода *Candida*, устойчивость к антибактериальным препаратам которых за последние десятилетия многократно выросла [2, 3].

При катетеризации мочевого пузыря происходит повреждение его слизистой, что увеличивает адгезию микроорганизмов [4]. Недавние исследования показали, что местная травматизация, вызванная катетеризацией, приводит к высвобождению фибриногена, который не только накапливается в мочевом пузыре, но и откладывается на самом катетере. Важно отметить, что концентрация фибриногена увеличивается кратно дням катетеризации [5]. Некоторые уропатогены (*E. faecalis*, *Staphylococcus aureus* и *Candida albicans*) имеют фибриноген-связывающие белки, благодаря которым возможна адгезия микроорганизмов на субстрат [3]. Однако рост микроорганизмов происходит и в отсутствие фибриногена, особенно в условиях наличия небольшого объема (15–30 мл) остаточной мочи, непременно находящейся под удерживающим баллоном мочевого катетера. С. L. Parsons пришел к выводу, что длительная катетеризация не только приводит к стойкому воспалению,

но и связана с развитием пролиферативных изменений слизистой мочевого пузыря, включая плоскоклеточную карциному [6].

В мочевом пузыре и на поверхности катетера микроорганизмы образуют биопленки, представляющие собой скопление бактериальных клеток с общим внеклеточным матриксом, которые надежно защищены экзополимерной матрицей. Биопленки защищают бактерии от проникновения антибактериальных препаратов, антисептиков и смывания током мочи [7, 8]. Изначально возможность коммуникации микроорганизмов между собой не признавалась, однако в 1944 г. Эвретт Гринберг установил наличие межклеточного взаимодействия между бактериями одного вида или подвида. Ученые пришли к выводу, что оно осуществляется за счет сигнальных молекул, а сам процесс получил название «чувство кворума» (quorum sensing). Дальнейшее развитие микробиологии позволило установить, что процесс кворум-сенсинга осуществляется посредством низкомолекулярных сигнальных молекул, аутоиндукторов, способных диффундировать через клеточную стенку бактерий и связываться с рецепторными регуляторными белками, приводя к их активации [9]. Комплекс рецепторного белка и аутоиндуктора взаимодействует с промоторными областями генов, что запускает индукцию экспрессии этих генов, в том числе таких факторов, как образование биопленки и вирулентность. Такая коммуникация обеспечивает бактериям значительное преимущество в выживании как в организме человека, так и в окружающей среде. Изучение чувства кворума открывает возможности для новых стратегий антибактериальной терапии [10].

По данным многочисленных исследований, риск развития КАИМП ежедневно увеличивается на 3–7% после установки катетера, достигая 100%-ной обсемененности на 7-й день катетеризации [11]. К другим предрасполагающим факторам риска относят женский пол (ввиду анатомических особенностей уретры), возраст >50 лет, сахарный диабет, почечную недостаточность, установку катетера не в асептических условиях, а также тяжелое коморбидное состояние пациента. Развитие сепсиса на фоне КАИМП встречается в 3–4% случаев, при этом особую группу риска составляют пациенты, получающие иммуносупрессивную терапию, а также люди со злокачественными новообразованиями [12].

Актуальность проблемы КАИМП побудила специалистов к разработке ряда рекомендаций с целью снижения частоты развития катетер-ассоциированных инфекций органов мочевыделительной системы (МВС). Так, установлено, что частота развития КАИМП может быть снижена на 52% с помощью системы напоминаний своевременного удаления катетера, а также протоколов ухода за мочевым катетером для медицинских сестер. [13]. Регулярное опорожнение индивидуального для каждого пациента мочевого катетера и избегание прикосновения сливного патрубка к сборному контейнеру являются важными этапами в профилактике ИМП. Исследование, проведенное в США, показало, что 41% лечащих врачей в отделениях реанимации и интенсивной терапии не знали, что пациент, находящийся под их наблюдением, был катетеризован. При этом в 31% наблюдений можно было обойтись без манипуляции по установке мочевого катетера [14].

Р. А. Наквоорт провел исследование 87 женщин после оперативного вмешательства по поводу пролапса органов малого таза. В группе, где женщины использовали интермиттирующую катетеризацию на протяжении 3

дней, бактериурия развилась у 33% пациенток. В группе женщин с постоянным мочевым катетером был выявлен более высокий риск развития инфекции мочевыводящих путей (ИМП), составивший 38%. Автор пришел к выводу, что после оперативного вмешательства интермиттирующая катетеризация у женщин предпочтительнее постоянного мочевого катетера [15]. Рядом исследований было установлено преимущество катетера с гидрофильным покрытием по сравнению с обычными силиконовыми, при установке последних быстрее происходит образование биопленок на их поверхности. В одном из Кокрановских обзоров сообщалось о статистически значимом преимуществе катетеров с серебряным напылением, однако два других обзора – 2012 и 2014 гг. – не выявили каких-либо преимуществ катетеров, покрытых серебром. Масштабное исследование эффективности применения катетеров, обработанных нитрофураном, в котором проанализированы посеы мочи и микробный спектр катетеров 4250 пациентов, показало их эффективность по сравнению со стандартными катетерами с гидрофильным покрытием [16, 17].

На сегодняшний день вопрос о необходимости промывания мочевого катетера уже не остается открытым. Так, последние клинические рекомендации по антимикробной терапии и профилактике инфекций почек, мочевыводящих путей и мужских половых органов рекомендуют врачам отказаться от промывания мочевого катетера, кроме случаев, когда в этом есть острая необходимость: тампонада мочевого пузыря или гематурия [18].

Нерешенные проблемы профилактики развития КАИМП вызывают интерес к поиску новых методов борьбы с данным состоянием. В последние годы в литературе появляются данные об успешном применении D-маннозы и экстракта клюквы с целью профилактики возникновения инфекции мочевыделительной системы. D-манноза представляет собой моносахарид, который осуществляет блокирование бактериальной адгезии к уротелиальным клеткам. В свою очередь экстракт клюквы содержит проантоцианидины А типа, препятствующие способности бактерий прикрепляться к стенке мочевого пузыря [19, 20].

Цель исследования: оценка совместного применения биологически активной добавки (БАД) Уронекст (D-манноза 2 г, экстракт клюквы, содержащий проантоцианидины 36 мг, и витамин D₃ 1 мкг) и Цефтриаксона по сравнению с монотерапией антибактериальным препаратом в профилактике развития КАИМП в раннем послеоперационном периоде.

Материалы и методы. В настоящее клиническое исследование были включены 120 больных в возрасте от 20 до 80 лет с установленным катетером Фолея без системы орошения в послеоперационном периоде. Критериями включения в исследование являлись возраст ≥20 лет, предстоящее оперативное вмешательство урологического профиля с последующей необходимостью установки уретрального катетера Фолея не менее чем на 3 дня (коррекция стриктуры уретры, пластика пиелоретрального сегмента, уретероцистоанастомоз, простатэктомия). Обязательным было отсутствие роста бактерий при проведении бактериологического исследования мочи на момент поступления пациента в стационар.

Критерии исключения составляли необходимость внутрипузырного введения лекарственных средств/химиопрепаратов; активный воспалительный процесс органов мочевыделительной системы; наличие заболеваний, передаваемых половым путем; сахарный диабет.

Рис. 1. Результаты бактериологического исследования удаленных катетеров Фолея в группе I (Уронекст + АБ)



Всем пациентам перед госпитализацией в стационар было проведено бактериологическое исследование мочи на флору с определением чувствительности к антибактериальным препаратам.

Следующим этапом, используя автоматизированный генератор случайных чисел, пациенты были разделены на группы: в группе I ($n=60$) пациенты принимали D-маннозу с экстрактом клюквы и витамином D в составе БАД Уронекст перорально в виде саше, растворенного в воде за 48 ч до оперативного вмешательства и после проведения операции на время установленного уретрального катетера, а также получали в/м антибактериальный препарат (АБ) Цефтриаксон (1000 мг) за 2 ч до оперативного вмешательства и в послеоперационном периоде курсом 7 дней. В группе II ($n=60$) проводилась монотерапия препаратом Цефтриаксон по той же схеме.

После удаления мочевого катетера на 3–7-е сутки дренаж отправляли на лабораторную диагностику для определения бактериальной обсемененности последнего. Все полученные данные вносились в специальную исследовательскую карту.

Результаты. После бактериологического исследования удаленного катетера Фолея получены следующие результаты: в основной группе бактериальный рост на дренаже отсутствовал у 40 пациентов (66,67%, $p<0,05$), в 5 наблюдениях (8,33%) обнаружен рост *Staphylococcus epidermidis*, у 5 пациентов (8,33%) установлен рост *E. coli*, на 7 катетерах (11,67%) – рост *Enterococcus faecalis*. На 2 образцах обнаружена смешанная флора – *E. coli* + *Enterococcus faecalis* (3,33%), на 1 образце: *E. coli* + *Staphylococcus epidermidis* (1,67%) (рис. 1).

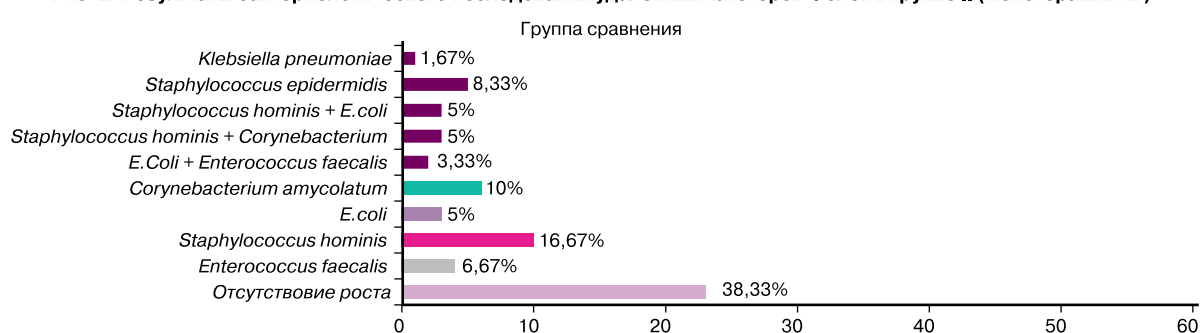
В группе сравнения (бактериальный рост на дренаже отсутствовал в 23 наблюдениях (38,33%), на 4 катетерах обнаружен рост *Enterococcus faecalis* (6,67%), в 6 наблюдениях отмечен рост *Corynebacterium amycolatum* (10%), на 10 катетерах – *Staphylococcus hominis* (16,67%), в 3 наблюдениях –

E. coli (5%) (рис. 2), в 1 наблюдении – *Klebsiella pneumoniae* (1,67%), а в 5 наблюдениях – *Staphylococcus epidermidis* (8,33%). На 2 образцах обнаружена смешанная флора – *E. coli* + *Enterococcus faecalis* (3,33%), на 3 образцах – *Staphylococcus hominis* + *Corynebacterium amycolatum* (5%), на 3 образцах – *Staphylococcus hominis* + *E. coli* (5%) (рис. 2).

Обсуждение. Катетер-ассоциированные инфекции мочевыводящих путей на протяжении многих лет остаются серьезной проблемой в клинической практике врача-уролога, что обусловлено развитием осложнений и бременем значительных экономических затрат для здравоохранения. При этом стандартная антибактериальная терапия зачастую бывает неэффективной в связи с ростом бактериальной резистентности из-за повсеместного применения лекарственных средств не по показаниям, несоблюдения длительности лечения и кратности приема препарата. Исследование в Азиатско-Тихоокеанском регионе показало, что более половины колоний *E. coli* (59,5%) были устойчивы к фторхинолонам (ципрофлоксацину – 68,7% и левофлоксацину – 52,4%) и 61,6% – к цефалоспорином [21]. *Acinetobacter baumannii* и *Clebsiella pneumoniae* были также одними из патогенов, проявлявших множественную лекарственную устойчивость к антимикробным препаратам, что подтверждается исследованием Ranji Hospital (Shanghai, China) University hospital of China [22]. Исследование 40 пациентов с КАИМП, проведенное врачами Центральной Италии, а именно P. Varbadogo и соавт., показало, что наиболее частым изолированным возбудителем инфекции была *Pseudomonas aeruginosa* (41,5%); установлено, что все выделенные *Pseudomonas aeruginosa* обладают широкой лекарственной устойчивостью [23].

Благодаря образованию биопленок патогенные микроорганизмы достигли высокой организации и устойчивости в мочевыделительной системе. Для многих бактерий и грибов в составе биопленок показана выживаемость в присутствии антибиотиков в количествах, в 1000–5000

Рис. 2. Результаты бактериологического исследования удаленных катетеров Фолея в группе II (монотерапия АБ)



раз больших, чем их минимальная подавляющая концентрация. Такое свойство бактерий, как *quorum sensing*, дает возможность бактериальным колониям объединяться как внутри вида, так и вне его, что также значительно усложняет борьбу с ними [24]. В нашем исследовании был проведен проспективный анализ 120 пациентов, разделенных на 2 группы (1 – принимавших АБ препарат в комбинации с БАД Уронекст, содержащей в своем составе D-маннозу 2 г, экстракт клюквы, содержащий проантоцианидины 36 мг, и витамин D₃ 1 мкг, в группе 2 проводилась монотерапия АБ препаратом). D-манноза является эндогенным моносахаридом, участвующим в N-гликозилировании большого количества белков в организме человека, которое в свою очередь необходимо для осуществления функции иммуноглобулинов (А, D, G, Е, М) и других иммунорецепторов, а также предотвращающим адгезию бактериальных фимбрий 1-го типа к уротелию. Как показывают многочисленные исследования, уровень D-маннозы в моче, слизи и других средах человеческого организма существенно влияет на прикрепление бактерий к слизистой оболочке тканей. Предотвращая прикрепление патогенных микроорганизмов, D-манноза способствует профилактике бактериальных инфекций мочевыводящей системы человека, что подтверждается мета-анализом S. M. Lengel [25]. В исследовании, проведенном Krapjes и соавт., были отобраны 308 женщин с рецидивирующими ИМП и разделены на три группы: группа I (n=103) получала профилактику в виде 2 г порошка D-маннозы, разведенного на 200 мл воды, ежедневно в течение 6 мес., группа II (n=103) получала 50 мг нитрофурантоина ежедневно, в группе III (n=102) профилактики ИМП не проводилось. Исследование показало, что риск возникновения рецидива ИМП значительно снижался при применении как D-маннозы, так и нитрофурантоина, однако повышенный риск возникновения нежелательных побочных эффектов был выявлен в группе, получавшей монотерапию порошком D-маннозы [26]. Множество исследований подтверждает и тот факт, что существует прямая корреляция между уровнем D-маннозы в моче и риском инфекционных заболеваний мочевыводящей системы [20]. Низкие уровни D-маннозы у пациентов с ИМП делают необходимым насыщение мочи экзогенной D-маннозой для эффективной профилактики ИМП, и в частности КАИМП.

D-манноза связывается со свободными бактериями и, блокируя их дальнейшее прикрепление к стенкам органов МВС, выводится вместе с ними в составе мочи [21].

Исследования *in vivo* и *in vitro* показали, что маннозоподобные молекулы в 2–4 раза снижают бактериальную нагрузку в мочевыводящих путях и мочевом пузыре [17].

Экстракт клюквы в БАД Уронекст, содержащий проантоцианидины, также является важным компонентом, участвующим в профилактике КАИМП. Проантоцианидины – класс полифенолов, которые обнаруживаются во многих растениях, в том числе и в клюкве. Химически они представляют собой олигомерные флавоноиды. Проантоцианидины обладают такими свойствами, как подавление образования биопленок против *E. coli*, оказывают противомикробный эффект за счет закисления Ph мочи, препятствующий росту и развитию бактерий, проявляют противвоспалительный эффект, а также вызывают увеличение мочеобразования, тем самым оказывая мочегонный эффект [27]. Компоненты клюквы препятствуют адгезии микроорганизмов и действуют на фимбриии не только I типа, но и Р-типа, что объясняет снижение риска развития инфекций мочевыделительной системы на 38% [28]. Исследования демонстрируют сни-

жение вероятности адгезии *E. coli* к слизистой оболочке мочевого пузыря под воздействием фенольных соединений. В ряде работ отмечена более высокая антиадгезивная активность проантоцианидинов типа А в отличие от типа В [29]. Исследования *in vitro* показали, что флавоноиды клюквы и феноловые кислоты, взаимодействуя с внекишечной *E. coli*, снижают колонизацию уропатогенных бактерий в кишечнике, тем самым уменьшая риск развития инфекций мочевыводящих путей. Giovanna Varon в своем исследовании доказал, что пероральный прием экстракта клюквы приводит к снижению образования биопленок *Candida albicans* в мочевом пузыре [30].

Наше исследование также доказывает, что у пациентов, принимавших АБ терапию в комбинации с БАД Уронекст, содержащей в своем составе D-маннозу и клюквенный экстракт, уровень обсемененности катетера значительно ниже по сравнению с пациентами, которым была назначена монотерапия антибактериальным препаратом.

При этом в рамках проведенного нами клинического изучения механизм действия моносахарида и проантоцианидинов, входящих в состав Уронекст, не оценивался.

Вывод. Полученные результаты свидетельствуют об эффективности применения БАД Уронекст совместно с антибактериальным препаратом, что позволяет рекомендовать данную комбинацию для профилактики развития КАИМП у пациентов в раннем послеоперационном периоде. Рекомендованы дальнейшие исследования в данной области с целью получения дополнительных данных для разработки эффективных мероприятий по профилактике КАИМП и ИМП.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Kranz J., Schmidt S., Wagenlehner F., Schneidewind L. Catheter-Associated Urinary Tract Infections in Adult Patients. Dtsch Arztebl Int. 2020;117(6):83–88. Doi: 10.3238/arztebl.2020.0083.
2. Mangal S., Pho A., Arcia A., Carter E. Patient and Family Engagement in Catheter-Associated Urinary Tract Infection (CAUTI) Prevention: A Systematic Review. Jt Comm J Qual Patient Saf. 2021.
3. Vinnik Yu.S. et al. Features of the formation of microbial biofilms on various substrates. The possibility of studying biofilms on bile concretions. Modern problems of science and education. 2013;5:323–323. Russian (Винник Ю.С. и др. Особенности формирования микробных биопленок на различных субстратах. Возможность изучения биопленок на желчных конкрементах. Современные проблемы науки и образования. 2013;5:323–323).
4. Flores-Mireles A., Hreha T.N., Hunstad D.A. Pathophysiology, Treatment, and Prevention of Catheter-Associated Urinary Tract Infection. Top Spinal Cord Inj Rehabil. 2019;25(3):228–240. Doi: 10.1310/sci2503-228.
5. Zaitsev A.V. et al. Biofilm control in urological practice. Urology. 2022;1:81–88. Russian (Зайцев А.В. и др. Контроль образования биопленок в урологической практике. Урология. 2022;1:81–88). Doi: <https://dx.doi.org/10.18565/urology.2022.1.81-88>.
6. Parsons C.L. Pathogenesis of urinary tract infections: bacterial adherence, bladder defense mechanisms. Urol Clin North Am. 1986;13(4):563–568. Doi: 10.1016/S0094-0143(21)00262-7.
7. Shuman E.K., Chenoweth C.E. Urinary catheter-associated infections. Infectious Disease Clinics. 2018;32(4):885–897.
8. Yin W., Wang Y., Liu L., He J. Biofilms: The Microbial «Protective Clothing» in Extreme Environments. Int J Mol Sci. 2019;20(14):3423. Doi: 10.3390/ijms20143423.
9. Boopathi S., Ramasamy S., Haridevamuthu B., et al. Intercellular communication and social behaviors in mycobacteria. Front Microbiol. 2022;13:943278. Doi: 10.3389/fmicb.2022.943278.
10. Chuang L., Tambyah P.A. Catheter-associated urinary tract infection. J Infect Chemother. 2021;27(10):1400–1406. Doi: 10.1016/j.jiac.2021.07.022
11. Flores-Mireles A.L., Walker J.N., Caparon M., Hultgren S.J. Urinary tract infections: epidemiology, mechanisms of infection and treatment options. Nat Rev Microbiol. 2015;13(5):269–284. Doi: 10.1038/nrmicro3432.
12. Slesarevskaya M.N., Al-Shukri S.H., Kuzmin I.V., et al. Nosocomial infections in a urological hospital. Urological reports. 2019;9(5):85–

88. Russian (Слесаревская М.Н., Аль-Шукри С.Х., Кузьмин И.В., и др. Нозокомиальные инфекции в урологическом стационаре. Урологические ведомости. 2019;9(5):85–88).
13. *Lo Evelyn, et al.* Strategies to Prevent Catheter-Associated Urinary Tract Infections in Acute Care Hospitals: 2014 Update. *Infection Control and Hospital Epidemiology*. 2014;35(5):464–479. JSTOR, <https://doi.org/10.1086/675718>
14. *Mangal S., Pho A., Arcia A., Carter E.* Patient and Family Engagement in Catheter-Associated Urinary Tract Infection (CAUTI) Prevention: A Systematic Review. *Jt Comm J Qual Patient Saf*. 2021;47(9):591–603. Doi: 10.1016/j.jcjq.2021.05.009.
15. *Hakvoort R.A., Burger M.P., Emanuel M.H., Roovers J.P.* A nationwide survey to measure practice variation of catheterisation management in patients undergoing vaginal prolapse surgery. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct*. 2009;20(7):813–818. Doi: 10.1007/s00192-009-0847-4.
16. *Singha P., Locklin J., Handa H.* A review of the recent advances in antimicrobial coatings for urinary catheters. *Acta Biomater*. 2017;50:20–40. Doi: 10.1016/j.actbio.2016.11.070.
17. *Zhang S., Liang X., Gadd G.M., Zhao Q.* Marine Microbial-Derived Antibiotics and Biosurfactants as Potential New Agents against Catheter-Associated Urinary Tract Infections. *Mar Drugs*. 2021;19(5):255. Doi: 10.3390/md19050255.
18. *Perepanova T.S.* The 2015 Federal Clinical Guidelines for Antimicrobial Therapy and Prevention of Infections of the Kidney, Urinary Tract, and Male Genitals. *Ter Arkh [Internet]*. 2016 [cited 2022 Oct 8];88(4):100–104. Available from: https://omnidocor.ru/library/izdaniya-dlya-vrachev/terapevticheskiy-arkhiv/ta2016/ta2016_4/federalnye-klinicheskie-rekomendatsii-antimikrobnaya-terapiya-i-profilaktika-infektsiy-pochechnochev/
19. *Ala-Jaakkola R., Laitila A., Ouwehand A.C., Lehtoranta L.* Role of D-mannose in urinary tract infections – a narrative review. *Nutr J*. 2022;21(1):18. Doi:10.1186/s12937-022-00769-x
20. *Nemzer B.V., Al-Taher F., Yashin A., Revelsky I., Yashin Y.* Cranberry: Chemical Composition, Antioxidant Activity and Impact on Human Health: Overview. *Molecules*. 2022;27(5):1503. Doi: 10.3390/molecules27051503.
21. *Hsueh P.R., Hoban D.J., Carmeli Y., Chen S.Y., Desikan S., Alejandria M., et al.* Consensus review of the epidemiology and appropriate antimicrobial therapy of complicated urinary tract infections in Asia-Pacific region. *J Infect [Internet]*. 2011 Aug [cited 2022 Oct 8];63(2):114–123. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21669223/>
22. *Liu X., Sai F., Li L., Zhu C., Huang H.* Clinical characteristics and risk factors of catheter-associated urinary tract infections caused by *Klebsiella Pneumoniae*. *Ann Palliat Med [Internet]*. 2020 Sep 1 [cited 2022 Oct 8];9(5):2668–2677. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32921093/>
23. *Barbadoro P., Labriaccio F.M., Recanatini C., Gori G., Tirabassi F., Martini E., et al.* Catheter-associated urinary tract infection: Role of the setting of catheter insertion. *Am J Infect Control [Internet]*. 2015 Jul 1 [cited 2022 Oct 8];43(7):707–710. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25840715/>
24. *Abisado R.G., Benomar S., Klaus J.R., Dandekar A.A., Chandler J.R.* Bacterial Quorum Sensing and Microbial Community Interactions. *mBio [Internet]*. 2018 May 1 [cited 2022 Oct 9];9(3). Available from: <https://doi.org/10.1128/mBio.00000-18>
25. *Lenger S.M., Bradley M.S., Thomas D.A., Bertolet M.H., Lowder J.L., Sutcliffe S.* D-mannose vs other agents for recurrent urinary tract infection prevention in adult women: a systematic review and meta-analysis. *Am J Obstet Gynecol [Internet]*. 2020 Aug 1 [cited 2022 Oct 9];223(2):265.e1. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2020.05.030>
26. *Kranjčec B., Papeš D., Altarac S.* d-mannose powder for prophylaxis of recurrent urinary tract infections in women: a randomized clinical trial. *World Journal of Urology* 2013 32:1 [Internet]. 2013 Apr 30 [cited 2022 Oct 10];32(1):79–84. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00345-013-1091-6>
27. *Fu Z., Liska D., Talan D., Chung M.* Cranberry Reduces the Risk of Urinary Tract Infection Recurrence in Otherwise Healthy Women: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Nutr*. 2017;147(12):2282–2288. Doi:10.3945/jn.117.254961.
28. *Esipov A.V., Alechnovich A.V., Markevich P.S., Kislenco A.M., Zaytsev A.V.* The role of biofilms in the pathogenesis of catheter-associated urinary tract infections. *Hospital medicine: science and practice*. 2021; 4(1):26–30. Russian (Есипов А.В., Алехнович А.В., Маркевич П.С., Кисленко А.М., Зайцев А.В. Роль биопленок в патогенезе катетер-ассоциированных инфекций мочевыводящих путей. *Госпитальная медицина: наука и практика*. 2021; 4(1):26–30). Doi: 10.34852/GM3CVKG.2021.94.26.004.
29. *Köves B., Magyar A., Tenke P.* Spectrum and antibiotic resistance of catheter-associated urinary tract infections. *GMS Infect Dis [Internet]*. 2017 [cited 2022 Oct 8];5:Doc06. Available from: <https://doi.org/10.32388/5Doc06>
30. *Baron G., Altomare A., Regazzoni L., et al.* Profiling *Vaccinium macrocarpon* components and metabolites in human urine and the urine ex-vivo effect on *Candida albicans* adhesion and biofilm-formation. *Biochem Pharmacol*. 2020;173:113726. Doi:10.1016/j.bcp.2019.113726.

Поступила 13.02.2023

Принята в печать 26.03.2023

Received 13.02.2023

Accepted 26.03.2023

Источник финансирования: Не указан.

Financing source: Not specified.

PREVENTION OF THE DEVELOPMENT OF CATHETER-ASSOCIATED URINARY SYSTEM INFECTIONS IN THE EARLY POSTOPERATIVE PERIOD

A.S. Al-Shukri¹, A.V. Maksimova¹, N.I. Dub², S.V. Kostyukov¹, A.A. Manchenko¹, I.D. Mayorov³, Yu. A. Ponomareva¹, S. B. Petrov¹

¹Department of Urology of FGBOU VO Pavlov First Saint Petersburg State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia; ²FGBVOU VO S.M. Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense of Russian Federation, Saint Petersburg, Russia; ³FGBU NMRC named after V.A. Almazov of the Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia

Corresponding author: A.S. Al-Shukri – Ph.D., MD, professor, Head of the Urological Department No1 (general and emergent urology) of Scientific and Research Center of Urology of Scientific and Research Institute of Surgery and Emergent Medicine, FGBOU VO Pavlov First Saint Petersburg State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Saint Petersburg, Russia; e-mail: ad330@mail.ru

Background. Bladder catheterization is a common medical manipulation that is associated with the risk of complications, including catheter-associated urinary tract infection (CAUTI), which accounts for 80% of all nosocomial infections of the urological profile.

Aim. To evaluate the combined use of the biologically active additive Uronext and ceftriaxone in the prevention of the development of CAUTI in the early postoperative period in 120 patients aged 20–80 years with a Foley indwelling catheter.

Materials and methods: The patients were divided into 2 groups: in group I (n=60), D-mannose with cranberry extract and vitamin D3 as part of Uronext dietary supplement was administered orally in the form of sachets 48 hours before surgery and after surgery until urethral catheter was placed, as well as intravenous ceftriaxone 1000 mg 2 hours before surgery and in the postoperative period within 7 days. In group II (n=60), ceftriaxone monotherapy was prescribed in a similar way.

Results: According to the results of bacteriological examination of the removed urinary catheter on 3–7 days in Uronext group, bacterial growth was absent in 40 patients (66.67%, p<0.05), versus 23 cases (38.33%) in the control group.

Conclusions: The data obtained confirm the efficiency of the use of the biologically active additive Uronext in combination with an antibacterial drug, which allows to recommend this scheme in patients with an indwelling urinary catheter for the prevention of the development of CAUTI.

Key words: CAUTI, urinary tract infections, urinary catheter, Uronext, D-mannose, cranberry extract, vitamin D3

For citation: Al-Shukri A.S., Maksimova A.V., Dub N.I., Kostyukov S.V., Manchenko A.A., Mayorov I.D., Ponomareva Yu.A., Petrov S.B. Prevention of the development of catheter-associated urinary system infections in the early postoperative period. *Urologia* 2023;2:00–00
Doi: <https://dx.doi.org/10.18565/urologia.2023.2.00-00>

Информация об авторах:

Аль-Шукри А.С. – д.м.н., профессор, руководитель урологического отделения № 1 (общей и неотложной урологии) Научно-исследовательского центра урологии НИИ хирургии и неотложной медицины, ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия; e-mail:

ad330@mail.ru. Scopus Author ID 28367540300. ORCID iD 0000-0001-6543-8589

Максимова А.В. – студент ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им.акад. И.П.Павлова Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия; e-mail: maksimova_av77@mail.ru. ORCID iD 0000-0002-5627-2596

Дуб Н.И. – студент ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны РФ, Санкт-Петербург, Россия; e-mail: dubnikita1998@gmail.com. ORCID iD 0000-0002-4049-4178

Костюков С.В. – врач-уролог кафедры урологии. ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия; e-mail: stanislav.kostyukov57@mail.ru. ORCID iD <https://orcid.org/0000-0003-3176-716X>

Манченко А.А. – врач-уролог кафедры урологии ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия; e-mail: manchenko_9797@mail.ru. ORCID iD 0000-0002-7671-905X

Пономарева Ю.А. – к.м.н., заведующая 1 урологического отделения НИЦ урологии НИИ хирургии и неотложной медицины ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия; e-mail: uaponomareva@mail.ru. ORCID: 0000-0003-3492-4220

Майоров И.Д. – ординатор-уролог Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации Санкт-Петербург, Россия; e-mail: ilmayorov@ya.ru; РИНЦ AuthorID 1138637; ORCID iD 0000-0003-3142-6488

Петров С.Б. – д.м.н., профессор, руководитель НИЦ урологии НИИ хирургии и неотложной медицины ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия; e-mail: petrov@urology.spb.ru. ORCID: 0000-0003-3460-3427

Author information:

Al-Shukri A.S. – Ph.D., MD, professor, Head of the Urological Department No1 (general and emergent urology) of Scientific and Research Center of Urology of Scientific and Research Institute of

Surgery and Emergent Medicine, FGBOU VO Pavlov First Saint Petersburg State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Saint Petersburg, Russia; e-mail: ad330@mail.ru Scopus Author ID 28367540300. ORCID iD 0000-0001-6543-8589

Maksimova A.V. – student of FGBOU VO Pavlov First Saint Petersburg State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Saint Petersburg, Russia; e-mail: maksimova_av77@mail.ru. ORCID iD 0000-0002-5627-2596

Dub N.I. – student of FGBVOU VO S.M. Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense of Russian Federation, Saint Petersburg, Russia; e-mail: dubnikita1998@gmail.com. ORCID iD 0000-0002-4049-4178

Kostyukov S.V. – urologist at the Department of Urology of FGBOU VO Pavlov First Saint Petersburg State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Saint Petersburg, Russia; e-mail: stanislav.kostyukov57@mail.ru. ORCID iD <https://orcid.org/0000-0003-3176-716X>

Manchenko A.A. – urologist at the Department of Urology of FGBOU VO Pavlov First Saint Petersburg State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Saint Petersburg, Russia; e-mail: manchenko_9797@mail.ru. ORCID iD 0000-0002-7671-905X

Ponomareva Yu.A. – Ph.D., Head of Urological Department No1 of Scientific and Research Center of Urology of Scientific and Research Institute of Surgery and Emergent Medicine FGBOU VO Pavlov First Saint Petersburg State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Saint Petersburg, Russia; e-mail: uaponomareva@mail.ru. ORCID: 0000-0003-3492-4220

Maivorov I.D. – resident in urology at the FGBU NMRC named after V.A. Almazov of the Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia; e-mail: ilmayorov@ya.ru; RSCI AuthorID 1138637; ORCID iD 0000-0003-3142-6488

Petrov S.B. – Ph.D., MD, professor, Head of the Scientific and Research Center of Urology of Scientific and Research Institute of Surgery and Emergent Medicine of FGBOU VO Pavlov First Saint Petersburg State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Saint Petersburg, Russia; e-mail: petrov@urology.spb.ru. ORCID: 0000-0003-3460-3427