

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ НОЗОКОМИАЛЬНОЙ ИНФЕКЦИИ В УРОЛОГИЧЕСКОЙ КЛИНИКЕ

© М.Н. Слесаревская, А.А. Спиридонова, М.В. Краснова, С.А. Рева, Н.К. Гаджиев,
Ю.А. Пономарева, А.С. Аль-Шукри, И.В. Кузьмин, С.Б. Петров, С.Х. Аль-Шукри

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. академика И.П. Павлова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург

Для цитирования: Слесаревская М.Н., Спиридонова А.А., Краснова М.В., Рева С.А., Гаджиев Н.К., Пономарева Ю.А., Аль-Шукри А.С., Кузьмин И.В., Петров С.Б., Аль-Шукри С.Х. Микробиологический мониторинг возбудителей нозокомиальной инфекции в урологической клинике // Урологические ведомости. – 2020. – Т. 10. – № 4. – С. 293–300. <https://doi.org/10.17816/uroved54607>

Поступила: 12.11.2020

Одобрена: 02.12.2020

Принята к печати: 23.12.2020

Проведен анализ результатов микробиологического исследования образцов мочи 1022 пациентов (559 женщин и 463 мужчин), находившихся на стационарном лечении в урологической клинике ПСБГМУ им. И.П. Павлова в период с 2018 по 2020 г. Возраст пациентов варьировал от 18 до 88 лет (в среднем $63,1 \pm 17,6$ года). У 587 (57,5 %) человек выявлена грамотрицательная, у 355 (34,7 %) — грамположительная, и у 80 (7,8 %) — смешанная микрофлора. В структуре уропатогенов преобладали *Escherichia coli* (28,2 %), *Enterococcus faecalis* (20,9 %), *Klebsiella pneumoniae* (14,1 %) и бактерии семейства *Staphylococcaceae* (11,6 %). Доля остальных микроорганизмов не превышала 5 %. Отмечен высокий уровень резистентности микрофлоры к ампициллину, цефалоспорином 2-го и 3-го поколений, фторхинолонам. Среди уропатогенов наиболее высокий уровень антибиотикорезистентности отмечена у *K. pneumoniae*. В целом полученные результаты соответствуют общим тенденциям динамики этиологической структуры и уровня антибиотикорезистентности нозокомиальных инфекций мочевых путей. Настоящее исследование подтверждает необходимость локального микробиологического мониторинга для выработки оптимальных режимов эмпирической антибактериальной терапии и периоперационной антибиотикопрофилактики.

Ключевые слова: нозокомиальные инфекции; антибиотикорезистентность; катетер-ассоциированная инфекция; антибиотикотерапия.

MICROBIOLOGICAL MONITORING OF CAUSATIVE AGENTS OF NOSOCOMIAL INFECTION IN THE UROLOGICAL CLINIC

© M.N. Slesarevskaya, A.A. Spiridonova, M.V. Krasnova, S.A. Reva, N.K. Gadzhiev,
Yu.A. Ponomareva, A.S. Al-Shukri, I.V. Kuzmin, S.B. Petrov, S.Kh. Al-Shukri

Academician I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia

For citation: Slesarevskaya MN, Spiridonova AA, Krasnova MV, Reva SA, Gadzhiev NK, Ponomareva YuA, Al-Shukri AS, Kuzmin IV, Petrov SB, Al-Shukri SKh. Microbiological monitoring of causative agents of nosocomial infection in the urological clinic. *Urology reports (St. Petersburg)*. 2020;10(4):293-300. <https://doi.org/10.17816/uroved54607>

Received: 12.11.2020

Revised: 02.12.2020

Accepted: 23.12.2020

The analysis of the results of microbiological examination of urine samples of 1022 patients (559 women and 463 men) who were hospitalized at the urological clinic of the I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University in period from 2018 to 2020 was performed. The age of the patients varied from 18 to 88 years (average 63.1 ± 17.6 years). In 587 (57.5%) patients, gram-negative microflora was detected, in 355 (34.7%) – gram-positive microflora, and in 80 (7.8%) – mixed microflora. *Escherichia coli* (28.2%), *Enterococcus faecalis* (20.9%), *Klebsiella pneumoniae* (14.1%) and bacteria of the *Staphylococcaceae* family (11.6%) were prevailed in the structure of uropathogens. The share of other microorganisms did not exceed 5%. A high level of microflora resistance to ampicillin, cephalosporins of the 2nd and 3rd generations, fluoroquinolones was noted. The highest level of antibiotic resistance was observed in *K. pneumoniae*. In general the results obtained correspond to the general trends in the dynamics of the etiological structure and the level of antibiotic resistance of nosocomial urinary tract infections. This study confirms the need for local microbiological monitoring to develop optimal regimens for empiric antibiotic therapy and perioperative antibiotic prophylaxis.

Keywords: nosocomial infections; antibiotic resistance; catheter-associated infection; antibiotic therapy.

ВВЕДЕНИЕ

Согласно определению Всемирной организации здравоохранения (1979) под нозокомиальной (госпитальной, внутрибольничной) инфекцией понимается любое клинически распознаваемое инфекционное заболевание, которое поражает человека в результате его поступления в больницу, или обращения в нее за лечебной помощью, или сотрудников больницы вследствие их работы в данном лечебном учреждении вне зависимости от появления симптомов заболевания во время или после пребывания в больнице.

Повышение эффективности профилактики и лечения нозокомиальных инфекций — одна из приоритетных задач современной медицины. В значительной степени трудности их лечения связаны с антибиотикорезистентностью основных возбудителей инфекций. Антибиотикорезистентность микроорганизмов, вызывающих внутрибольничные инфекции, ухудшает результаты лечения, увеличивает длительность госпитализации, существенно повышает стоимость лечения, что представляет серьезную экономическую нагрузку на систему здравоохранения. Показано, что наличие антибиотикорезистентных штаммов микроорганизмов в биоматериалах больного увеличивают длительность его госпитализации не менее чем в 1,5 раза, а летальность в 5 раз [1, 2]. В свою очередь продолжительность госпитализации и время пребывания в стационаре до и после операции достоверно коррелируют с вероятностью развития нозокомиальных инфекций [3, 4]. Так, среди пациентов с длительностью дооперационного периода менее 2 дней нозокомиальные инфекции мочевых путей развиваются в 5 раз реже, чем у пациентов с большей продолжительностью дооперационного койко-дня [5]. Примерно 90 % всех нозокомиальных инфекций имеет бактериальное происхождение, а остальные 10 % вызываются вирусами, грибковыми возбудителями и простейшими.

Антибиотикорезистентность и связанное с ней снижение эффективности антибактериальной терапии признано общемировой проблемой [6]. Для предотвращения антибиотикорезистентности и повышения эффективности лечения инфекционных осложнений в Российской Федерации в 2011 г. принята программа «Стратегия контроля антимикробной терапии» (СКАТ) [7]. Она включает в себя комплекс мероприятий, направленных на рациональное использование антимикробных

препаратов, сдерживанию антибиотикорезистентности и контролю нозокомиальных инфекций. В реализации основных аспектов программы СКАТ важную роль играет микробиологический мониторинг, главными задачами которого являются обоснование выбора этиотропной терапии для лечения и профилактики инфекционных осложнений, формирование стратегии и тактики использования антимикробных препаратов в отдельных лечебных учреждениях и обоснование проведения мероприятий инфекционного контроля [7].

На долю инфекций мочевыводящих путей приходится не менее 40 % всех внутрибольничных инфекций [8, 9]. Значимость мочевых инфекций обусловлена не только их высокой распространенностью, но и недостаточной эффективностью лечения и частым развитием тяжелых осложнений [10, 11].

Этиологическая структура нозокомиальных инфекций мочевых путей отличается от внебольничных и характеризуется более низкой частотой *Escherichia coli*, большей долей грамотрицательных неферментирующих бактерий, а также большей частотой антибактериальной полирезистентности уропатогенов [12, 13]. Если при неосложненных инфекциях мочевых путей *E. coli* выявляют в 64–76 % случаев, то при осложненных инфекциях, к которым относятся и катетер-ассоциированная инфекция мочевых путей, частота выявления *E. coli* снижается до 30–40 % [12–16]. Наряду с меньшей частотой *E. coli* как причины развития госпитальной инфекции в последние годы отмечена тенденция к возрастанию роли в ее возникновении *Klebsiella* spp., *Pseudomonas aeruginosa* и *Enterococcus faecalis* [3, 16, 17]. Полирезистентность к антимикробным препаратам характерна как для грамположительных, так и для грамотрицательных уропатогенов. Важная причина антибиотикорезистентности — это продукция бактериями β -лактамаз расширенного спектра (БЛРС). Результаты проведенных в последние годы исследований свидетельствуют, что в Российской Федерации возбудителями мочевых инфекций в 27–44 % случаев становится *E. coli*, продуцирующая БЛРС [18]. В России устойчивость госпитальных штаммов энтеробактерий к цефалоспорином уже превышает 70 %, что объясняется главным образом распространением продуцентов β -лактамаз расширенного спектра [19].

Использование антибактериальной профилактики перед проведением урологических манипуля-

ций и операций является стандартной практикой. В таких случаях назначение антибактериальных препаратов чаще всего происходит эмпирически. Выбор стартовой эмпирической антибактериальной терапии должен быть основан на знании вероятного спектра возбудителей и их возможной резистентности. Локальный микробиологический мониторинг позволяет создавать собственные стандарты эмпирической антимикробной терапии с необходимостью их ежегодного пересмотра. Данные мероприятия позволяют оптимизировать тактику антибиотикопрофилактики и антибактериальной терапии, что приводит к повышению эффективности лечения и снижению фармакоэкономических затрат.

Цель исследования — изучение видового состава уропатогенов и их чувствительности к антибактериальным препаратам с целью выбора оптимальной эмпирической профилактики и терапии инфекций мочевых путей в урологическом стационаре.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен анализ результатов микробиологического исследования нестерильных образцов мочи 1022 пациентов (559 женщин и 463 мужчин), находившихся на стационарном лечении в клинике урологии ПСБГМУ им. И.П. Павлова в период с 2018 по 2020 г. Возраст пациентов варьировал от 18 до 88 лет и в среднем составил $63,1 \pm 17,6$ года. Старше 61 года были 48,4 % человек, в возрасте от 41 до 60 лет — 33,7 %. Диагнозом при госпитализации у 327 (32 %) пациентов была мочекаменная болезнь, у 135 (13,2 %) — доброкачественная гиперплазия предстательной железы, у 125 (12,2 %) — кисты почек и гидронефроз, у 90 (8,8 %) — рак мочевого пузыря, у 75 (7,3 %) — рак почки, у 56 (5,5 %) — рак предстательной железы, у 51 (5 %) — нейрогенные нарушения мочеиспускания, у 39 (3,8 %) — острый пиелонефрит, у 124 (12,1 %) — другой диагноз. В течение последнего года перед госпитализацией антибактериальные препараты принимали 257 (25,1 %) человек. В качестве критерия положительного результата бактериологического исследования мочи использовали показатель 10^3 КОЕ/мл и более.

Материалом для исследования была средняя порция мочи, а при наличии постоянного уретрального катетера забор биоматериала проводили после замены дренажа/катетера или путем стерильной пункции. Забор материала проводили в течение первых двух суток после поступления пациента

в стационар. Мочу собирали в стерильные одноразовые контейнеры и доставляли в бактериологическую лабораторию не позднее двух часов с момента сбора. На лабораторном этапе проводили выделение и идентификацию бактериального агента с определением его концентрации в образце мочи (степени бактериурии) и чувствительности к антимикробным препаратам. Посев на питательные среды, выделение и идентификацию чистых культур выполняли по стандартным методикам. Чувствительность микроорганизмов к антибактериальным препаратам осуществляли диско-диффузионным методом. Микробиологическое исследование мочи выполняли в соответствии с действующими правилами, изложенными в Приказе МЗ СССР № 535 от 22.04.1985 «Об унификации микробиологических (бактериологических) методов исследования, применяемых в клинко-диагностических лабораториях лечебно-профилактических учреждений» и Руководстве по клинической и лабораторной диагностике «Бактериологический анализ мочи», утвержденном Минздравом РФ 25.12.2013 [20].

Систематизацию, обработку и статистический анализ материалов исследования проводили с помощью компьютерной программы Statistica 10 En (StatSoft, Inc.) с использованием критерия χ^2 . Различия считали достоверными при уровне значимости $p \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты микробиологического исследования мочи пациентов показали, что у 587 (57,5 %) больных выявлена грамотрицательная, у 355 (34,7 %) — грамположительная, и у 80 (7,8 %) — смешанная микрофлора. В 277 (27,1 %) случаях рост микрофлоры был получен со среды обогащения.

Среди выделенных грамотрицательных микроорганизмов по частоте преобладала *E. coli* — 28,2 %, доля *K. pneumoniae* составила 14,1 %, *Pseudomonas aeruginosa* — 4,8 %, *Proteus mirabilis* — 2,9 %. Обращает внимание частота выявления *Acinetobacter* spp. — 2,4 %. В последние годы отмечена тенденция к возрастанию роли неферментирующих грамотрицательных микроорганизмов рода *Acinetobacter* в развитии нозокомиальных инфекций. Микроорганизмы рода *Acinetobacter* входят в состав микрофлоры кожи: паховой, подмышечной областей, пальцев ног. При колонизации госпитальными штаммами *Acinetobacter* spp. возникает высокая обсемененность резистентными

штаммами микроорганизма, и как следствие — инфицирование пациента. Грамположительные бактерии чаще всего были представлены *E. faecalis* (20,9 %) и бактериями семейства *Staphylococcaceae* (11,6 %).

У большинства пациентов с положительными результатами бактериологического анализа мочи отсутствовали клинические симптомы инфекции мочевых путей — бессимптомную бактериурию выявили у 595 (58,2 %). Наиболее частым проявлением нозокомиальной инфекции среди обследованных больных был острый пиелонефрит — 256 (25 %), и острый цистит — 161 пациент (15,8 %). Уретрит диагностировали у 10 (1 %) человек.

После выделения и идентификации уропатогенов проводили определение их чувствительности к антимикробным препаратам (см. таблицу). Чаще всего в моче выявляли *E. coli*. Отмечено, что наибольшая частота резистентности *E. coli* зарегистрирована к ампициллину (69,4 %) и ципрофлоксацину (52,5 %). Среди препаратов цефалоспоринового ряда наименьшая резистентность *E. coli* отмечена к цефепиму (21,2 %). К другим цефалоспорином 2-го и 3-го поколений (цефуроксим, цефотаксим, цефтазидим, цефтриаксон) резистентность *E. coli* была значительно выше и находилась в пределах 36,6–41,6 %. Частота резистентности к гентамици-

ну составила 25,7 %, к комбинации амоксициллин/клавулановая кислота — 22,8 %. Наиболее чувствительна *E. coli* оказалась к амикацину (резистентность в 6,9 % случаев) и меропинему (резистентность в 0,7 % случаев). Отмечается также низкая частота резистентности *E. coli* к нитрофурантоину (5,9 %).

Частота выявления резистентных штаммов *K. pneumoniae* превышала таковую для *E. coli*. Так, к ампициллину были резистентны 89,5 % выделенных штаммов *K. pneumoniae*, к ципрофлоксацину — 69,4 %, к цефалоспорином 2-го и 3-го поколений — от 49,3 до 66,7 %, амоксициллину/клавулановой кислоте — 59,7 %, гентамицину — 50 %, амикацину — 48,7 %. Наименьшая частота резистентности отмечена к меропинему — 28,2 %.

Следует отметить высокий уровень резистентности *P. aeruginosa* к гентамицину (63,9 %) и меропинему (44,8 %). В целом частота выявления резистентных штаммов *P. aeruginosa* несколько ниже, чем для *K. pneumoniae*, однако ни для одного исследуемого антибактериального препарата она не оказалась меньше 30 %.

Таким образом, результаты проведенного исследования показали чрезвычайно высокий уровень резистентности уропатогенов к ампициллину. Данный препарат не обладает приемлемой актив-

Резистентность этиологически значимых возбудителей нозокомиальной инфекции к антимикробным препаратам

Resistance of etiologically significant causative agents of nosocomial infection to antimicrobial drugs

Препарат	Возбудитель, %				
	<i>Escherichia coli</i> (n = 288)	<i>Klebsiella pneumoniae</i> (n = 144)	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (n = 49)	<i>Proteus mirabilis</i> (n = 30)	<i>Enterococcus faecalis</i> (n = 214)
Ампициллин	69,4	89,5	–	51,7	28,3
Амоксициллин/Клавулановая кислота	22,8	59,7	39,8	43,2	7,5
Цефутоксим	41,6	57,3	–	28,6	–
Цефотаксим	38,6	66,7	–	34,3	–
Цефтазидим	36,6	63,9	31,4	21,7	–
Цефтриаксон	38,6	65,28	–	24,3	–
Цефепим	21,2	49,3	42,9	29,6	–
Ципрофлоксацин	52,5	69,4	36,1	52,9	53,1
Левифлоксацин	–	47,3	33,3	–	49,6
Гентамицин	25,7	50,0	63,9	21,4	43,7
Амикацин	6,9	48,7	35,3	7,1	31,6
Меропенем	0,7	28,2	44,8	–	–
Ванкомицин	–	–	–	–	2
Нитрофурантоин	5,9	–	–	–	3,2

ностью в отношении основных возбудителей инфекций мочевых путей. Настораживает нарастание уровня резистентности основных возбудителей нозокомиальных инфекций к антибиотикам цефалоспоринового ряда 2-го и 3-го поколений. Внимание привлекает проблема высокой антибиотикорезистентности *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa* оказались несколько более чувствительны к большинству антибиотиков, но антибиотикорезистентность этого уропатогена все равно достаточно высока.

Значительный уровень резистентности основных возбудителей мочевой инфекции отмечен к антибактериальным препаратам фторхинолонового ряда. Аминогликозиды сохраняют высокий уровень активности в отношении основных уропатогенов. При этом чувствительность грамотрицательной флоры к аминогликозидам 3-го поколения (амикацину) зависит от вида возбудителя. Так, чувствительность *E. coli* составила 93,1 %, *K. pneumoniae* и *P. aeruginosa* — более 50 %. В отношении *E. faecalis*, основного представителя грамположительных микроорганизмов, высокая активность отмечена у ванкомицина (98 %) и нитрофурантоина (96,8 %).

Известно, что в медицинских учреждениях частота выявления бактериурии после установки уретрального катетера повышается на 3–8 % в сутки [21]. В исследовании D.G. Makі и соавт. [22] показано, что вероятность развития клинически значимой инфекции мочевых путей повышается в 6,8 раза, если продолжительность использования уретрального катетера более шести дней. Важным фактором риска развития нозокомиальной инфекции в урологическом стационаре стало также использование трехходовых катетеров с постоянным орошением мочевого пузыря [4].

В настоящем исследовании 114 пациентам с наличием надлобкового мочевого пузыря дренажа на 3–5-е сутки после госпитализации было выполнено бактериологическое исследование мочи. У 99 (86,8 %) больных выявлена бактериурия $\geq 10^5$ КОЕ/мл. Структура уропатогенов у данной категории больных существенно отличалась от таковой у пациентов без дренажей. У пациентов с эпицистостомой при микробиологическом исследовании мочи чаще всего выявляли *K. pneumoniae* (29,3 %) и *Staphylococcus epidermidis* (28,3 %), реже *E. faecalis* (17,2 %). Незначительной оказалась частота преобладания в биоматериале *E. coli* (7,1 %), *Candida albicans* (5,1 %) и *P. mirabilis* (2 %).

Полученные нами данные отличаются от результатов, представленных А.В. Кузьменко и соавт. [23], которые при бактериологическом исследовании 119 образцов мочи из уретрального катетера выявили рост микрофлоры в диагностически значимом титре у 30 (25,2 %) пациентов, находившихся на лечении в урологическом стационаре. При этом среди выделенных штаммов грамотрицательных микроорганизмов первой по частоте была *Klebsiella* spp. — 36,7 %, на втором месте *E. coli* — 16,6 %, на третьем *P. aeruginosa* — 6,6 %, в одном случае *Proteus vulgaris* — 3,3 %. Среди грамположительной флоры преобладали *E. faecalis* в 33,3 % случаев. Таким образом, можно констатировать, что структура возбудителей нозокомиальных инфекций уникальна для каждого стационара. Влияющими на нее факторами являются нозологический профиль пациентов, их возрастной и половой состав, длительность пребывания пациента в стационаре, частота и характер инвазивных инструментальных диагностических и лечебных вмешательств, применяемых антибактериальных препаратов и дезинфектантов, соблюдение санитарного режима. В исследовании А.В. Кузьменко и соавт. [23] оценивали также антибиотикорезистентность выделенных микроорганизмов. Отмечена высокая частота резистентности уропатогенов к цефтриаксону (66 %) и ципрофлоксацину (70 %), которые использовали в качестве препаратов для эмпирической антибиотикотерапии у пациентов с уретральным катетером. Значительно меньшая устойчивость обнаружена для амикацина и доксициклина, которые назначали уже после получения результатов бактериологического исследования мочи.

По данным интернет-платформы «Карта антибиотикорезистентности AMRmap» [24], объединивших результаты нескольких многоцентровых исследований, проводимых в различных регионах России, в структуре возбудителей нозокомиальной мочевой инфекции в Российской Федерации преобладали *E. coli* (32,6 %), *K. pneumoniae* (25,4 %), *P. aeruginosa* (10,4 %), частота выявления других возбудителей была низкой. Однако необходимо иметь в виду, что в каждом стационаре формируется своя микробиологическая экосистема и выделяемые возбудители отличаются как по видовому составу, так и по чувствительности к антибактериальным препаратам. В проведенном нами исследовании также отмечена высокая распространенность *E. coli* и *K. pneumoniae*, при этом мы выявили

значительно большую частоту грамположительных патогенов — *E. faecalis* (20,9 %) и бактерий семейства *Staphylococcaceae* (11,6 %).

Настоящее исследование демонстрирует необходимость локального микробиологического мониторинга для выработки оптимальных режимов эмпирической антибактериальной терапии и периоперационной антибиотикопрофилактики. Нецелесообразно назначать с этой целью антибактериальные препараты, к которым у основных возбудителей мочевой инфекции уровень резистентности превышает 20 %. Следование этим правилам станет важным компонентом реализации национальной программы «Стратегия контроля антимикробной терапии».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенного нами исследования соответствуют общим тенденциям динамики этиологической структуры и уровня антибиотикорезистентности нозокомиальных инфекций мочевых путей. Знание этиологической структуры возбудителей и их уровень антибиотикорезистентности во многом определяют эффективность эмпирической антибактериальной терапии. Исходя из спектра бактериальных возбудителей и их антибиотикочувствительности, целесообразно начинать противомикробное лечение с назначения препаратов, к которым у госпитальной микрофлоры данного стационара наименьшая резистентность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Давыдов М.И., Дмитриева Н.В. Инфекции в онкологии. — М.: Практическая медицина, 2009. — 472 с. [Davydov MI, Dmitrieva NV. Infekcii v onkologii. Moscow: Prakticheskaja medicina, 2009; 472 s. (In Russ.)]
2. Сидоренко С.В., Резван С.П., Еремина Л.В. и др. Этиология тяжелых госпитальных инфекций в отделениях реанимации и антибиотикорезистентность среди их возбудителей // Антибиотики и химиотерапия. — 2005. — Т. 50. — № 2–3. — С. 33–41. [Sidorenko SV, Rezvan SP, Eremina LV, et al. Etiologija tjazhelyh hospital'nyh infekcij v otdelenijah reanimacii i antibiotikorezistentnost' sredi ih vozбудitelej. *Antibiotics and Chemotherapy*. 2005;50(2-3):33-41. (In Russ.)]
3. Тусматов Ш.М., Нусратуллоев И.Н., Рафиев Х.К. Внутрибольничная инфекция у послеоперационных больных с доброкачественной гиперплазией предстательной железы // Вестник Авиценны. — 2015. — № 4. — С. 53–56. [Tusmatov ShM, Nusratulloev IN, Rafiev KhK. Nosocomial infections in postoperative patients with benign prostatic hyperplasia. *Vestnik Avitsen-ny* — *Avicenna Bulletin*. 2015;(4):53-56. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2015-17-4-53-56>.
4. Bouassida K, Jaidane M, Bouallegue O, et al. Nosocomial urinary tract infections caused by extended-spectrum beta-lactamase uropathogens: Prevalence, pathogens, risk factors, and strategies for infection control. *Can Urol Assoc J*. 2016;10(3-4):E87-E93. <https://doi.org/10.5489/cuaj.3223>
5. Ризоев Х.Х., Рахимов Д.А., Талабзода М.С. Факторы, способствующие распространению внутрибольничной инфекции мочевыводящих путей // Вестник Авиценны. — 2019. — Т. 21. — № 4. — С. 638–642. [Rizoev KhKh, Rakhimov DA, Talabzoda MS. Factors of spreading the nosocomial urinary tract infection. *Avicenna Bulletin*. 2019;21(4):638-642. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2019-21-4-638-642>.
6. World Health Organization. Antimicrobial resistance. 2020. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/global-action-plan-on-antimicrobial-resistance>. [cited 2020, Dec 02].
7. Программа СКАТ (Стратегия Контроля Антимикробной Терапии) при оказании стационарной медицинской помощи: Российские клинические рекомендации / под ред. С.В. Яковлева, Н.И. Брико, С.В. Сидоренко, Д.Н. Проценко. — М.: Перо, 2018. — 156 с. [Programma SKAT (Strategija Kontrolja Antimikrobnj Terapii) pri okazanii stacionarnoj medicinskoj pomoshhi: Rossijskie klinicheskie rekomendacii. Ed. by S.V. Jakovlev, N.I. Briko, S.V. Sidorenko, D.N. Procenko. Moscow: Pero; 2018. 156 p. (In Russ.)]
8. Урология. Российские клинические рекомендации / под ред. Ю.Г. Аляева, П.В. Глыбочко, Д.Ю. Пушкаря. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. — 480 с. [Urology. Russian clinical guidelines. Ed. by Yu.G. Alaev, P.V. Glybochko, D.Yu. Pushkar. Moscow: GEOTAR-Media; 2018. 480 p. (In Russ.)].
9. Bonkat G, Bartoletti R, Bruyere F, et al. Urological Infection. Guideline of European Urological Association. Available from: <https://uroweb.org/guideline/urological-infections>. [cited 2020 Dec 02].
10. Перепанова Т.С. Нозокомиальные инфекции мочевых путей. Катетер-ассоциированные инфекции мочевых путей. В кн: Послеоперационные инфекционные осложнения: диагностика, лечение, профилактика. Практическое руководство / под ред. Н.В. Дмитриевой, И.Н. Петуховой. — М.: Издательский дом «Практическая медицина». 2013. — С. 251–269. [Perpanova TS. Nozokomial'nye infektsii mochevykh putei. Kateter-assotsiirovannye infektsii mochevykh putei. In: Posleoperatsionnye infektsionnye oslozhneniya: diagnostika, lechenie, profilaktika. Prakticheskoe rukovodstvo. Ed. by N.V. Dmitrieva, I.V. Petukhova. Moscow: Izdatel'skii dom "Prakticheskaya meditsina"; 2013. P. 251–269 (In Russ.)].
11. Учваткин Г.В., Гайворонский Е.А., Слесаревская М.Н. Уросепсис. Патогенез, диагностика и лечение // Урологические ведомости. — 2020. — Т. 10. — № 1. — С. 81–91. [Uchvatkin GV, Gaivoronskiy EA, Slesarevskaya MN. Urosepsis. Pathogenesis, diagnosis and treatment. *Urology reports (St. Petersburg)*. 2020;10(1):81-91. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17816/uroved10181-91>.

12. Перепанова Т.С., Козлов Р.С., Руднов В.А. и др. Антимикробная терапия и профилактика инфекций почек, мочевыводящих путей и мужских половых органов. Федеральные клинические рекомендации / под ред. Ю.Г. Аляева, О.И. Аполихина, Д.Ю. Пушкаря и др. — М., 2020. — 110 с. [Perepanova TS, Kozlov RS, Rudnov VA, et al. Antimicrobial therapy and prevention of infections of the kidneys, urinary tract and male genital organs. Federal clinical guidelines. Ed. by Yu.G. Alyaev, O.I. Apolikhin, D.Yu. Pushkar, et al. Moscow; 2020. 110 p. (In Russ.)].
13. Рябчунова Л.В., Кузьменко А.В., Авдеев А.Н. и др. Анализ возбудителей инфекций мочевыводящих путей у больных урологического отделения БУЗ ВО «ВГКБСМП № 10» // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. — 2018. — Т. 17. — № 4. — С. 898–902. [Ryabchunova LV, Kuzmenko AV, Avdeev AN, et al. Analysis of pathogens of urinary tract infections in patients of urological Department of BUZ VO VGKBSMP No. 10. *System analysis and management in biomedical systems*. 2018;17(4):898-902. (In Russ.)].
14. Кузьмин И.В., Аль-Шукри С.Х., Слесаревская М.Н. Лечение и профилактика рецидивирующей инфекции нижних мочевых путей у женщин // Урологические ведомости. — 2019. — Т. 9. — № 2. — С. 5–10. [Kuzmin IV, Al-Shukri SKh, Slesarevskaya MN. Treatment and prophylaxis of the lower urinary tract recurrent infections in women. *Urologicheskie ведомosti*. 2019;9(2):5-10 (In Russ.)] <https://doi.org/10.17816/uroved925-10>.
15. Борисов В.В. Диагностика и терапия инфекций мочевыводящих путей. О чем следует помнить всегда (клиническая лекция). Часть 1 // Урологические ведомости. — 2017. — Т. 7. — № 3. — С. 52–59. [Borisov VV. Diagnosis and therapy of urinary infections. What should always remember (clinical lecture). Part 1. *Urologicheskie ведомosti*. 2017;7(3):52-59. (In Russ.)] <https://doi.org/10.17816/uroved7352-59>.
16. Iacovelli V, Gaziev G, Topazio L, et al. Nosocomial urinary tract infections: A review. *Urologia*. 2014;81(4):222-227. <https://doi.org/10.5301/uro.5000092>.
17. Коза Н.М. Факторы риска и профилактика внутрибольничных инфекций мочевыводящих путей // Пермский медицинский журнал. — 2015. — Т. 32. — № 1. — С. 135–140. [Kozha NM. Risk factors and prevention of nosocomial urinary infections. *Perm Medical Journal*. 2015;32(1):135-140. (In Russ.)].
18. Димитрова Н.И., Гасретова Т.Д., Алутина Э.Л., Харсеева Г.Г. Чувствительность и резистентность к антимикробным препаратам БЛРС-продуцирующих и непродуцирующих БЛРС штаммов *E. coli* у больных с инфекцией мочевыводящих путей // Клиническая лабораторная диагностика. — 2019. — Т. 64. — № 2. — С. 104–110. [Dimitrova NI, Gasretova TD, Alutina EL, Kharseeva GG. Sensitivity and resistance to antimicrobial agents ESBL-producing and not producing ESBL strains of *E. coli* in patients with urinary tract infection. *Russian Clinical Laboratory Diagnostics*. 2019;64(2):104-110. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18821/0869-2084-2019-64-2-104-110>
19. Яковлев С.В., Суворова М.П., Белобородов В.Б. и др. Распространенность и клиническое значение нозокомиальных инфекций в лечебных учреждениях России: исследование ЭРГИНИ // Антибиотики и химиотерапия. — 2016. — Т. 61. — № 5–6. — С. 32–42. [Yakovlev SV, Suvorova MP, Beloborodov VB, et al. Multicentre Study of the Prevalence and Clinical Value of Hospital-Acquired Infections in Emergency Hospitals of Russia: ERGINI Study. *Antibiotics and Chemotherapy*. 2016;61(5-6):32-42. (In Russ.)]
20. Козлов Р.С., Меньшиков В.В., Михайлова В.С. и др. Руководство по клинической и лабораторной диагностике «Бактериологический анализ мочи». Утверждено Минздравом РФ 25.12.2013. [Kozlov RS, Men'shikov VV, Mihajlova VS, et al. *Rukovodstvo po klinicheskoy i laboratornoj diagnostike "Bakteriologicheskij analiz mochi"*. Approved by the Ministry of Healthcare of the Russian Federation on December 25, 2013 (In Russ.)]. Доступно по ссылке: http://antimicrob.net/wp-content/uploads/Bakteriologicheskij-analiz-mochi_metodicheskie-rekomendacii.pdf. Ссылка активна на 02.12.2020.
21. Kranz J, Schmidt S, Wagenlehner F, Schneidewind L. Catheter-associated urinary tract infections in adult patients. Preventive strategies and treatment options. *Dtsch Arztebl Int* 2020;117: 83-88. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2020.0083>.
22. Maki DG, Tambyah PA. Engineering out the risk for infection with urinary catheters. *Emerg Infect Dis*. 2001;7(2):342-347. <https://doi.org/10.3201/eid0702.010240>.
23. Кузьменко А.В., Гяргиев Т.А., Хальченко А.Е., Воркель Я.М. Оценка эффективности эмпирической антибиотикотерапии катетер-ассоциированной инфекции в урологическом стационаре // Урологические ведомости. — 2020. — Т. 10. — № 2. — С. 157–162. [Kuzmenko AV, Gyaurgiev TA, Halchenko AE, Vorkel YaM. Estimation of efficiency of empirical antibiotic therapy of catheter-associated infection in a urological hospital. *Urology reports (St. Petersburg)*. 2020;10(2):157-162. (In Russ.)] <https://doi.org/10.17816/uroved102157-162>.
24. Кузьменков А.Ю., Трушин И.В., Авраменко А.А. и др. AMRmap: Интернет-платформа мониторинга антибиотикорезистентности // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. — 2017. — Т. 19. — № 2. — С. 84–90. [Kuzmenkov AYU, Trushin IV, Avramenko AA, et al. AMRmap: an online platform for monitoring antibiotic resistance. *Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy*. 2017;19(2):84-90. (In Russ.)]

Сведения об авторах:

Мargarita Николаевна Слесаревская — канд. мед. наук, старший научный сотрудник Научно-исследовательского центра урологии НИИ хирургии и неотложной медицины. ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: mns-1971@yandex.ru.

Information about the authors:

Margarita N. Slesarevskaya — Cand. Sci. (Med.), Senior Research Fellow of the Research Center of Urology, Research Institute of Surgery and Emergency Medicine. Academician I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: mns-1971@yandex.ru.

Сведения об авторах:

Анна Анатольевна Спиридонова — врач-бактериолог, заведующая лабораторией бактериологических и микологических исследований отделения клинической микробиологии. ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: annaasbac@mail.ru.

Маргарита Викторовна Краснова — канд. мед. наук, врач-бактериолог, лаборатория бактериологических и микологических исследований отделения клинической микробиологии. ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: annaasbac@mail.ru.

Сергей Александрович Рева — канд. мед. наук, заведующий онкоурологическим отделением № 2 (андрологии и онкоурологии) Научно-исследовательского центра урологии НИИ хирургии и неотложной медицины. ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: sgreva79@mail.ru.

Нариман Казиханович Гаджиев — д-р мед. наук, руководитель урологического отделения № 2 (дистанционной литотрипсии и эндовидеохирургии) Научно-исследовательского центра урологии НИИ хирургии и неотложной медицины. ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: nariman.gadjiev@gmail.com.

Юлия Анатольевна Пономарева — канд. мед. наук, заведующая урологическим отделением № 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. E-mail: uaponomareva@mail.ru.

Адель Сальманович Аль-Шукри — д-р мед. наук, 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. E-mail: ad330@mail.ru.

Игорь Валентинович Кузьмин — д-р мед. наук, профессор кафедры урологии. ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: kuzminigor@mail.ru.

Сергей Борисович Петров — д-р мед. наук, профессор, руководитель Научно-исследовательского центра урологии НИИ хирургии и неотложной медицины. ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: petrov-uro@yandex.ru.

Сальман Хасунович Аль-Шукри — д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой урологии. ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: alshukri@mail.ru.

Information about the authors:

Anna A. Spiridonova — Bacteriologist, Head of the Laboratory for Bacteriological and Mycological Research, Department of Clinical Microbiology. Academician I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: annaasbac@mail.ru.

Margarita V. Krasnova — Cand. Sci. (Med.), Bacteriologist, Laboratory for Bacteriological and Mycological Research, Department of Clinical Microbiology. Academician I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: annaasbac@mail.ru.

Sergeii A. Reva — Cand. Sci. (Med.), Head of Oncourological Division No. 6 (Andrology and Oncourology) of the Research Center of Urology, Research Institute of Surgery and Emergency Medicine. Academician I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: sgreva79@mail.ru.

Nariman K. Gadzhiev — Doc. Sci. (Med.), Head of Urological Division No. 2 (ESWL and Endovideosurgery) of the Research Center of Urology, Research Institute of Surgery and Emergency Medicine. Academician I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: nariman.gadjiev@gmail.com.

Yulia A. Ponomareva — Cand. Sci. (Med.), Head of the Urological division No. 1 (General and Urgent Urology) of the Research Center of Urology, Research Institute of Surgery and Emergency Medicine. Academician I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: uaponomareva@mail.ru.

Adel S. Al-Shukri — Doc. Sci. (Med.), professor, head of the urological division No. 1 (General and Urgent Urology) of the Research Center of Urology, Research Institute of Surgery and Emergency Medicine. Academician I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: ad330@mail.ru.

Igor V. Kuzmin — Doc. Sci. (Med.), Professor of the Department of Urology. Academician I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: kuzminigor@mail.ru.

Sergeii B. Petrov — Doc. Sci. (Med.), Professor, Head of the Research Center of Urology, Research Institute of Surgery and Emergency Medicine. Academician I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: petrov-uro@yandex.ru.

Salman Kh. Al-Shukri — Doc. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Urology. Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: alshukri@mail.ru.