

Эффективность использования автоматизированной системы HB&L при определении бактериурии

В. Е. Колупаев

ФГАУ «Институт медицинских материалов», Минпромторга России, Москва

РЕЗЮМЕ

Инфекции мочевыводящих путей (ИМП) характеризуются широкой распространенностью в различных группах населения, рецидивирующим течением, наличием осложнений и накоплением резистентных штаммов. Все перечисленное заставляет исследователей обращать пристальное внимание на объективность существующих критериев лабораторной диагностики ассоциированных заболеваний, в том числе – на методы определения бактериурии. Внедрение в практику лаборатории производительного бактериологического анализатора позволило бы организовать скрининговые исследования ИМП с высокой чувствительностью и специфичностью, параллельно с массовыми исследованиями распространенности резистентных фенотипов. Это, в свою очередь, может явиться основой для создания системы высокоэффективной и обоснованной антибиотикотерапии, и, в целом, способствовать улучшению эпидемиологической ситуации, связанной с этими инфекциями.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: инфекции мочевыводящих путей, бактериурия, турбидиметрия,

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проводилось без внешнего финансирования.

The effectiveness of the HB&L system in bacteriuria determining

V. E. Kolupaev

Institute of Medical Materials, Moscow, Russia

SUMMARY

Urinary tract infections (UTIs) are characterized by high prevalence in various populations, recurrent course, complications and accumulation of antibiotic resistant strains. Researchers continue to search for objective criteria for the laboratory diagnosis of associated diseases, including methods for determining bacteriuria. The implementation of an automatic bacteriological analyzer into the laboratory practice would make possible to organize screening studies of UTIs with high sensitivity and specificity, in parallel with studies of the resistant phenotypes' prevalence. This will help to create the basis for the development of highly effective and reasonable antibiotic therapy, and, in general, to improve the epidemiological situation associated with these infections.

KEYWORDS: urinary tract infection, bacteriuria, turbidimetry

CONFLICT OF INTEREST. The author declares no conflict of interest.

Funding. The study was conducted without external funding.

ИМП – это воспалительный ответ со стороны эндотелия мочевого тракта на бактериальное заражение и обычно ассоциируется с бактериурией или пиурией. Спектр инфекций, особенно у женщин, включает скрытую бактериурию, не связанную с истинной инфекцией, и ряд инфекций от острых до хронических, включая цистит и пиелонефрит. Наиболее частый путь заражения – восходящий от мочевого пузыря к почкам, но он может быть и нисходящим, если инфекция почки передается через кровь [11].

В настоящее время инфекции мочевыводящих путей (ИМП) являются одними из наиболее распространенных бактериальных инфекций, по мировым данным уже к 2001 году ежегодно поражалось 150 миллионов человек [1]. В 2007 году в США было зарегистрировано 10,5 млн посещений врача по поводу симптомов ИМП (что составляет 0,9 % всех амбулаторных посещений [2]) и 2–3 млн случаев оказания неотложной помощи [3]. В России в 2008 году встречаемость ИМП составляло 1000 случаев на 100 тыс. населения в год [4].

За последние три десятилетия абсолютное число случаев ИМП увеличилось более чем на 60 % с 252,25 млн (95 % UI: 223,31–279,3) в 1990 году до 404,61 млн (95 % UI: 359,43–446,55) в 2019 году [5]. В частности, с 1990 по 2019 год наблюдался рост смертности по причинам, ассоциированным с ИМП, в 2,4 раза, а также увеличение стандартизированного по возрасту коэффициента смертности с 2,77 до 3,13 на 100 000 человек [5]. В настоящее время социальные издержки, связанные с этими инфекциями, включая прямые расходы на здравоохранение и косвенные, связанные с временной потерей трудоспособности, только в Соединенных Штатах составляют примерно 3,5 миллиарда долларов США в год [6].

ИМП являются причиной заболеваемости как мальчиков грудного возраста, так пожилых женщин и мужчин всех возрастов. Серьезные последствия включают в себя частые рецидивы, пиелонефрит с сепсисом, поражение почек у детей раннего возраста, преждевременные роды и осложнения, вызванные частым применением

противомикробных препаратов, такие как резистентность к антибиотикам и колит, вызванный *Clostridium difficile* [6].

Бактериурия у женщин встречается в 30 раз чаще, чем у мужчин. В отличие от лиц молодого возраста у пожилых людей это соотношение прогрессивно снижается до 2:1, и часто сопровождается отсутствием симптоматики. С другой стороны, одной из основных причин бактериемий у пожилых людей, вне зависимости от пола, являются как раз инфекции мочевыводящих путей [12]. Пик заболеваемости симптоматическими инфекциями приходится на молодых, сексуально активных женщин в возрасте от 18 до 24 лет, при этом от одной трети до половины женщин самостоятельно сообщают о по крайней мере одной ИМП к 32 годам, при этом у 30% из них заболевание имеет рецидивирующее течение [7]. Установлено, что наиболее распространенной нозологической формой ИМП является острый неосложненный цистит. Примерно от 2% до 5% здоровых женщин имеют рецидивы ИМП в течение жизни. Например, в нескольких исследованиях после первого эпизода цистита у молодых женщин, вызванного *E. coli*, у 24% был второй эпизод в течение 6 месяцев. При одном или нескольких эпизодах риск следующего в течение 1 года составлял 70% [8]. В России распространенность этой нозологии колеблется в пределах от 26 млн до 36 млн случаев в год [4, 9]. Эпидемиологическая ситуация в нашей стране осложняется крайне низкой обращаемостью пациентов к врачу по поводу симптоматики ИМП. Установлено, что от 40,0% до 50,9% респондентов, в случае развития дизурии, не обращаются за медицинской помощью, а консультировались у родственников, провизоров или фармацевтов, или использовали в качестве основного источника информации интернет. При этом, доля респондентов, при первичном обращении в ЛПУ отметивших использование нефармакологических методов лечения (тепло на область мочевого пузыря) или фитотерапии была достаточно высокой – 44,1%–47,0% [10]. Таким образом, вероятная заболеваемость ИМП в России может быть выше ожидаемой, а клиника, ввиду позднего обращения и повышенной вероятности рецидивов, более тяжелой. Чтобы избежать необоснованных финансовых затрат, связанных с тяжелыми осложнениями в этих условиях, необходимо внедрение чувствительных и специфичных диагностических методов.

Исторически для постановки диагноза ИМП использовался подсчет количества колоний с пороговым значением 10^5 КОЕ/мл мочи. Первоначально этот критерий подтверждал диагноз пиелонефрита, но впоследствии его использовали и для постановки диагноза цистита. Следует учесть, что критическая величина 10^5 КОЕ/мл была получена при исследовании группы пациентов с симптоматикой ИМП и группы сравнения, состоящей из здоровых пациентов [13].

Обычный полуколичественный метод определения числа колоний осуществляется посевом образца мочи калиброванной петлей (1–2 мкл) на чашку Петри, заполненную агаризованной средой МакКонки, иногда параллельно используется чашка с кровяным агаром. Подсчет колоний производится через 24–48 часов инкубации при температуре 37 °C. Если использовалась стандартная петля 1 мкл, то 100 колоний на чашке соответствует примерно

пороговой для ИМП концентрации микроорганизмов. Предполагалось, что найден достоверный индикатор либо бактериальной колонизации, либо инфекции мочевыводящих путей. Конечно, диагноз осложняется высоким риском загрязнения мочи во время ее сбора и скоростью роста бактерий в моче при ее хранении, что может привести к определению значительной бактериурии, не всегда связанной с истинной инфекцией. Но при соблюдении правил сбора и транспортировки образца его контаминации, как правило, удастся избежать, сохраняя высокую специфичность полуколичественного анализа.

Сомнения в чувствительности критерия 10^5 КОЕ/мл появились, когда были опубликованы исследования, проведенные на животных и людях [14], продемонстрировали, что бактерии могут находиться в эндотелии мочевого тракта и при отсутствии бактериурии. Было показано, что у женщин с дизурией может быть меньшее количество бактериальных колоний. Действительно, от 20% до 40% женщин с симптоматической ИМП имеют количество бактерий от 10^2 до 10^4 КОЕ/мл мочи [15, 16], вероятно, из-за медленного удвоения количества бактерий в моче (каждые 30–45 минут) в сочетании с частым опорожнением мочевого пузыря (каждые 15–30 минут). Таким образом, у больных с дизурией соответствующее пороговое значение для определения значительной бактериурии может составлять 10^2 КОЕ/мл возбудителя [17]. В настоящее время считается, что хотя стандартное пороговое значение для положительного результата посева мочи составляет $>10^5$ КОЕ/мл, у пациентов с пиурией и симптомами ИМП посев мочи считается положительным, если количество бактерий превышает 10^2 КОЕ/мл [18].

При остром цистите выявление 10^2 – 10^3 КОЕ/мл, как правило, свидетельствует о бактериальной природе заболевания [19]. Установлено, что выявление 100 (10^2) КОЕ/мл обладает 95% чувствительностью и 85% специфичностью в отношении диагноза цистита. В то время как величина 10^5 КОЕ/мл для цистита обладает 80% чувствительностью и 90% специфичностью (т.е. не все циститы сопровождаются большим количеством бактерий в моче). Для пиелонефрита значение 10^4 КОЕ/мл имеет 95%-ю чувствительность. Таким образом, количественное значение бактериурии имеет диагностическое значение в зависимости от клинической картины.

К сожалению, классические методы культивирования микроорганизмов из образца мочи могут быть недостаточно чувствительными для обнаружения низких концентраций бактерий ($\leq 10^2$ КОЕ/мл) [20]. Повышение чувствительности достигается за счет увеличения объема инокулята. Увеличенные дозы материала для посева также необходимы для пациентов с персистирующей симптоматикой без бактериурии, если у пациента имеется рецидивирующая «стерильная пиурия» [20]. Таким образом, чувствительность повсеместно используемого полуколичественного метода определения бактериурии зависит с одной стороны от дозы инокулята и времени инкубации, с другой стороны от клинической картины развития инфекции у пациента. Эти недавно выявленные особенности, большая продолжительность выполнения

исследования (24–48 часов), а также значительная трудоемкость методики и определенные требования к квалификации персонала в значительной степени снижают эффективность классического культурального метода в первичной диагностике ИМП. Возникла необходимость создать автоматизированную высокопроизводительную технологию, которая бы позволяла определять содержание микроорганизмов в образце мочи с требуемой точностью, а также антимикробную активность.

Одним из наиболее удачных анализаторов бактериального роста в пробах мочи и других биологических жидкостей человека является анализатор HB&L UROQUATTRO производства итальянской компании Alifax. Реализованная в этом анализаторе технология лазерного светорассеяния, применительно к контролю бактериурии, является уникальной и позволяет добиться наилучшего разрешения в оценке бактериального роста в отличие от анализаторов, использующих иные принципы. Наилучшая клиническая чувствительность лазерной турбидиметрии в микробиологических исследованиях мочи была продемонстрирована целым рядом работ. В исследовании [21], например, на 316 образцах в рутинной практике, исследованных автоматизированным методом, 126 дали положительный результат, из них 44 образца были отрицательными при посеве традиционным ручным методом и положительными при автоматическом исследовании, что было связано с низким титром микроорганизмов. Специфичность автоматизированного метода (стандартный 5-часовой протокол) в определении резистентных штаммов при бактериурии в исследовании [22] составила 96% при 100% чувствительности. Для сравнения выше приведены значения чувствительности и специфичности классического культурального метода с пороговым значением 10^5 КОЕ/мл при диагностике цистита (80% и 90% соответственно, [19]).

Для обеспечения оптимальных условий аэробного роста посев осуществляется в специально разработанный питательный бульон, который расфасован в стерильные стеклянные флаконы с протыкаемой герметичной крышкой, предотвращающей контаминацию. В работе [23] исследовали ростовые свойства жидкой среды UroQuick (производства Alifax), которая используется в этой аналитической системе. Было проанализировано 1480 проб мочи как с помощью традиционного посева, так и с помощью флаконов для скрининга UroQuick. Осадок, полученный при центрифугировании положительных проб из флаконов, использовали в качестве материала для идентификации и определения чувствительности к антибиотикам. UroQuick демонстрировал высокие значения положительной прогностической значимости (95,9%), отрицательной прогностической значимости (94,8%), чувствительности (93%) и специфичности (96,9%) в сравнении с традиционным посевом.

Наличие бактерий в концентрации $\leq 10^2$ КОЕ/мл микробиологический анализатор HB&LUROQUATTRO выявляет в режиме реального времени в стандартном 5-часовом протоколе от момента инокуляции пробы в специальную питательную среду с одновременным построением кривых роста. Пробы с высокой обсемененностью можно выявить уже через 30 минут после начала анализа.

Пороговое значение обсемененности устанавливается индивидуально в зависимости от чувствительности, заданной требованиями лаборатории или клиническими особенностями течения инфекции у пациента. Инкубация проб происходит при 37 °C и постоянном перемешивании, которое исключает оседание, поверхностный и аномальный рост, типичные для некоторых микроорганизмов. Влияние компонентов пробы, отличных от бактерий, таких как эритроциты, лейкоциты, мертвые клетки и кристаллы солей, исключается за счет оценки фонового сигнала в начале анализа. Регистрация кривой роста выполняется методом турбидиметрии, при этом использование лазерного сканирования в качестве источника света позволяет добиться высокой чувствительности и воспроизводимости результатов. После достижения суспензией мутности 0,5 по МакФарланду анализатор оповещает визуальным и звуковым сигналами о готовности суспензии к последующему тестированию на чувствительность к индивидуально подбираемым антибиотикам. Этот функционал позволяет избежать дополнительных стадий разведения и не дожидаться окончания первоначально заданного времени инкубации. Добавление антибиотиков в ростовые флаконы позволяет определить чувствительность микроорганизмов к конкретной ингибирующей концентрации антибиотика, стандартизованной по EUCAST и CLSI. Следует отметить, что частота встречаемости резистентных штаммов при исследовании бактериурии постоянно возрастает [4, 6, 9, 10] и, как следствие, возрастает клиническая значимость определения антибиотикочувствительности. Однако классический диско-диффузионный метод требует 24–48 часов инкубации и является весьма трудозатратным. По сравнению с традиционным методом, альтернативная технология HB&L дает ощутимое преимущество в скорости получения результатов (в течение 5 часов) при сопоставимой (и даже чуть большей) чувствительности [22, 24, 30, 31].

Одним из важных критериев выбора аналитического оборудования для бактериологической лаборатории является его универсальность и многозадачность. Программное обеспечение HB&L позволяет выполнять одновременно разнотипные исследования для каждого из 60 или 120 образцов на борту в зависимости от типа образца, времени инкубации, профиля исследования, аналитического протокола и порога чувствительности. Было показано, что с помощью методики лазерного светорассеяния можно выполнять посев на стерильность различных типов проб (в том числе спинномозговой жидкости [25], мокроты, аспирата трахеи, бронхо-альвеолярного лаважа, плевральной жидкости и др. [26, 29], смывов с хирургических катетеров), выявлять наличие в пробе антимикробных препаратов, определять чувствительность к антибиотикам живых культур и осуществлять скрининг на присутствие в пробе резистентных форм микроорганизмов. Немаловажно и то, что с культурой микроорганизмов, полученной в анализаторе Alifax, можно продолжить работу любыми традиционными методами [27]. Анализатор, как и все современные инструменты лабораторной диагностики имеет двухсторонний протокол обмена с лабораторной информационной системой, исключая человеческий фактор и канцелярские ошибки.

Заключение

Благодаря широкой распространенности ИМП стали значимой проблемой общественного здравоохранения. Важным диагностическим критерием этих инфекций является бактериурия, однако, существующие методы традиционной бактериологии, по-видимому, не обладают достаточной чувствительностью и специфичностью, что может приводить к накоплению резистентных штаммов. Таким образом возникла необходимость в создании универсального автоматизированного анализатора, который позволял бы достоверно осуществлять скрининг бактериурии в соответствии с современными требованиями к чувствительности, а также наличие резистентных микроорганизмов в образце. Полностью автоматизированная система HB&LUROQUATTRO позволяет значительно повысить безопасность бактериологических исследований с точки зрения увеличения достоверности лабораторного диагноза, снижения вероятности лабораторных ошибок. Высокая производительность системы и универсальный подход, реализованный в ней, позволяет значительно повысить эффективность современной бактериологической лаборатории.

Список литературы / References

1. Stamm W.E., Norrby S.R. Urinary tract infections: disease panorama and challenges. *J Infect Dis.* 2001;183 (Suppl 1): S1–S4. DOI: 10.1086/318850.
2. Foxman B. Urinary tract infection syndromes: occurrence, recurrence, bacteriology, risk factors, and disease burden. *Infect Dis Clin North Am.* 2014; 28:1–13. DOI: 10.1016/j.idc.2013.09.003.
3. Foxman B. The epidemiology of urinary tract infection. *Nature Rev Urol.* 2010; 7:653–660. DOI: 10.1038/nrurol.2010.190.
4. Loran O.B., Sinyakova L.A. Inflammatory diseases of the urinary system. Actual issues. – М.: МИА. 2008. 88 p. Russian (Лоран О.Б., Синякова Л.А. Воспалительные заболевания органов мочевой системы. Актуальные вопросы. – М.: МИА. 2008. 88 с.)
5. Xiaorong Y., Hui C., Zheng Y. et al. Disease burden and long-term trends of urinary tract infections: A worldwide report. *Front. Public Health, Sec. Inf. Dis.: Epidemiology and Prevention.* 2022; 10: 01–13. DOI: 10.3389/fpubh.2022.888205
6. Cooper K.L., Badalato G.M., Rutman M.P. Infections of the Urinary Tract. In: *Campbell-Walsh-Wein Urology. 12-th Edition. Elsevier Health Sciences*, 2021; 55: 1129–1201
7. Tandoglu Z, Wagenlehner FME. Global epidemiology of urinary tract infections. *Curr. Opin. Infect. Dis.* 2016;29(1):73–79. DOI:10.1097/QCO.0000000000000228
8. Sobel J.D., Brown P., Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases. 9-th edition. Elsevier Health Sciences, 2020; 72, 962–989.
9. Rafalskiy V., Khodnevich L. Prevalence and risk factors of uncomplicated UTI: multicentre study sonar. *Europ Urol Suppl.* 2008;3(3): 267–282. DOI: 10.1016/S1569-9056(08) 60781-2
10. Рафальский В.В., Моисеева Е.М. Эпидемиология неосложнённых внебольничных инфекций мочевыводящих путей в Российской Федерации. *Вестник урологии.* 2018;6(2):30–37. DOI: 10.21886/2308-6424-2018-6-2-30-37
11. Rafalskiy V.V., Moiseeva E.M. Epidemiology Of Uncomplicated Outpatient Urinary Tract Infections In The Russian Federation. *Urology Herald.* 2018;6(2):30–37. (In Russ.).
12. Cooper K.L., Badalato G.M., Rutman M.P. et al. Infections of the Urinary Tract. In: *Campbell-Walsh-Wein Urology. 12-th Edition. Elsevier Health Sciences*, 2021. 55, 1129–1201.e14.
13. Ipe D. S., Horton and E., Ulett G. C. The Basics of Bacteriuria: Strategies of Microbes for Persistence in Urine. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology.* 2016; 2(6–14):1–12. DOI: 10.3389/fcimb.2016.00014
14. Kass E. H. Asymptomatic infections of the urinary tract. *Trans Assoc. Am Physicians.* 1956; 69:56–64.
15. Mulvey M. A., Lopez-Boado Y. S., Wilson C. L. et al. Induction and evasion of host defenses by type 1-piliated uropathogenic *Escherichia coli*. *Science.* 1998; 20:282(5393):1494–7. DOI: 10.1126/science.282.5393.1494
16. Stamm W.E., Hooton T.M. Management of Urinary Tract Infections in Adults. *The New Engl. J. of Med.*, 1993, 329 (18): 1328–34. doi:10.1056/NEJM199310283291808
17. Sun J. C. Urinary Tract Infections. In: *The Most Common Inpatient Problems in Internal Medicine.* Philadelphia: Saunders/Elsevier, 2007, Chapter 14, pp. 278–292. <https://doi.org/10.1016/B978-141603203-8.10014-2>
18. Петров С.Б., Бабкин П.А. Бактериальные неосложненные инфекции мочевыводящих путей. Доступно по адресу <https://medi.ru/info/7175/> Ссылка активна 12.02.23.
19. Petrov S.B., Babkin P.A. Bacterial uncomplicated urinary tract infections. Available at <https://medi.ru/info/7175/> Accessed February 12, 2023. (In Russ.).
20. UK Standards for Microbiology. Investigations Investigation of urine. *Standards Unit, Microbiology Services, PHE.* 2019. *Bacteriology*, B41: 8.7, 51p.
21. Ballabio C., Venturi N., Sala M. R. et al. Evaluation of an automat ed method for uriculture screening. *Microbiologia Medica.* 2010, 25 (3): 178–180. DOI:10.4081/mm.2010.2425
22. Ming W., Wang P., Wang S. et al. HB&L system for rapid phenotypic detection of clinical carbapenem-resistant Enterobacterales isolates. *Journal of Global Antimicrobial Resistance.* 2021, 26: 272–278. DOI: 10.1016/j.jgar.2021.02.036
23. Iki A., Bekdemir P., Ulger N., Soyletir G. Rapid reporting of urine culture results: impact of the uro-quick screening system. *New Microbiol.* 2010;33(2):147–53
24. Germ J., Seme K., Cerar T. et al. Evaluation of two rapid phenotypic tests – Alifax rapid AST colistin test and Rapid Polymyxin NP test – for detection of colistin resistance in Enterobacterales. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases.* 2021; 40:1749–1753. DOI: 10.1007/s10096-021-04182-w
25. Боронина Л.Г., Кукушкина М.П., Блинова С.М. и др. Современные методы диагностики нейроинфекций у детей с гидроцефалией. *Вестник Уральского государственного медицинского университета.* 2016; 3: 31–34.
26. Boronina L.G., Kukushkina M.P., Blinova S.M. et al. Modern methods of diagnosing neuroinfections in children with hydrocephalus. *Bulletin of the Ural State Medical University.* 2016; 3: 31–34. (In Russ.).
27. Lanzafame P., Zoppelleto M., Gaino M, et al. Assessment of a light-scattering system in the culture screening of biological fluid samples. *Trends Med.*, 2011; 11(3):125–129.
28. Fontana C., Favaro M., Bossa M C et al. Improved diagnosis of central venous catheter-related bloodstream infections using the HB&L UROQUATTRO™ system. *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.*, 2012; 31(11):3139–44. DOI: 10.1007/s10096-012-1676-9.
29. Гилязова Д.Г. Ускорение бактериологического анализа с помощью технологии Alifax: результат за часы. *Справочник заведующего КДЛ.* 2014; 3: 4–8.
30. Gilyazova D. G. Acceleration of bacteriological analysis using Alifax technology: results in hours. *Directory of the head of the CDL.* 2014; 3: 4–8. (In Russ.).
31. Кормилицина В.Г., Залетаева В.Г., Шараченко С.О. и соавторы. Сравнение клинической и экономической эффективности ускоренного исследования стерильности внутрисосудистых катетеров и дренажей. *Медицинский алфавит. Эпидемиология. Инфекционные болезни.* 2021; 32(2): 44–48.
32. Kormilitsina V.G., Zaletaeva V.G., Sharapchenko S.O. et al. Comparison of the clinical and cost-effectiveness of accelerated testing of the sterility of intravascular catheters and drains. *Medical alphabet. Epidemiology. Infectious diseases.* 2021; 32(2): 44–48. (In Russ.).
33. Милосердов И.А., Драбкина И.В., Сайдулаев Д.А., Курбангулов И.Р., Шараченко С.О., В.Г. Кормилицина В.Г., Сафонова Т.Б., Петрухина М.И. и соавторы. Технология ускоренной детекции бактериурии как способ оптимизации ранней диагностики почечной недостаточности и инфекционных осложнений у пациентов трансплантологической клиники. *Медицинский Алфавит. Эпидемиология и гигиена.* 2019; 32(2): 42–48.
34. Miloserdov I. A., Drabkina I. V., Saidulaev D. A., Kurbangulov I. R., Sharapchenko S. O., V. G. Kormilitsina V. G., Safonova T. B., Petrukhina M. I. et al. Technology of accelerated detection of bacteriuria as a way to optimize the early diagnosis of renal failure and infectious complications in patients of the transplant clinic. *Medical Alphabet. Epidemiology and hygiene.* 2019; 32(2): 42–48. (In Russ.).
35. Боронина Л.Г., Саматова Е.В. Диагностика инфекций мочевыводящих путей с применением современных технологий. *Справочник заведующего КДЛ.* 2016; 1: 32–36.
36. Boronina L.G., Samatova E. V. Diagnosis of urinary tract infections using modern technologies. *Handbook of the head of the CDL.* 2016; 1: 32–36. (In Russ.).

Статья поступила / Received 26.06.24
Получена после рецензирования / Revised 10.07.24
Принята в печать / Accepted 15.09.24

Сведения об авторе

Колупаев Всеволод Евгеньевич, к.м.н., эксперт в области менеджмента качества и управления процессами. ORCID: 0000-0002-1037-196X

ФГАУ «Институт медицинских материалов», Минпромторг России, Москва

Для переписки: Колупаев Всеволод Евгеньевич. E-mail: vse77170@gmail.com

About author

Kolupaev Vsevolod E. PhD Med, expert in quality and process management. ORCID: 0000-0002-1037-196X

Institute of Medical Materials, Moscow, Russia

For correspondence: Kolupaev Vsevolod E. E-mail: vse77170@gmail.com

Для цитирования: Колупаев В.Е. Эффективность использования автоматизированной системы HB&L при определении бактериурии. *Медицинский алфавит.* 2024; (20): 13–16. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2024-20-13-16>

For citation: Kolupaev V.E. The effectiveness of the HB&L system in bacteriuria determining. *Medical alphabet.* 2024; (20): 13–16. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2024-20-13-16>

