©. Н.В. РУСАКОВ., А.В. ЗАГАЙНОВА., Т.З. АРТЕМОВА., К.Ю.КУЗНЕЦОВА, И.В. КУРБАТОВА, О.В. ГРИЩОК, К.А. НОВОЖИЛОВ, М.М.АСЛАНОВА, С.А. БЛОХИНА, З.Е.ФЕДЕЦ, И.Ю.ЮРИНА, В.М. РАКОВА, Т.Н. МАКСИМКИНА., Е.К.ГИПП
N.V. RUSAKOV1, A.V. ZAGAINOVA, T.Z. ARTEMOVA, K.YU. KUZNETSOVA, I.V. KURBATOVA, O.V. GRITSYUK, K.A. NOVOZHILOV, M.M. ASLANOVA, S.A. BLOCHINA, Z.E. FEDETS, I.YU. YURINA, V.M. RAKOVA, T.N. MAKSIMKINA, E.K. GIPP, 2019

doi:10.33092/0025-8326mp2019.2.9-14

Н.В. Русаков¹, А.В. Загайнова¹, Т.З. Артемова¹, К.Ю.Кузнецова^{1,2}, И.В. Курбатова¹, О.В. Грицук¹, К.А. Новожилов¹, М.М.Асланова¹, С.А. Блохина¹, З.Е.Федец¹, И.Ю.Юрина¹, В.М. Ракова^{1,2}, Т.Н. Максимкина¹, Е.К.Гипп¹
N.V. Rusakov¹, A.V. Zagainova¹, T.Z. Artemova¹, K.Yu. Kuznetsova^{1,2}, I.V. Kurbatova¹, O.V. Gritsyuk¹, K.A. Novozhilov¹, M.M. Aslanova¹, S.A. Blochina¹, Z.E. Fedets¹, I.Yu. Yurina¹, V.M. Rakova^{1,2}, T.N. Maksimkina¹, E.K. Gipp¹

**ОБОСНОВАНИЕ НАИБОЛЕЕ ИНФОРМАТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ
САНИТАРНОЙ ОЦЕНКЕ ПРЕДМЕТОВ ОБИХОДА В ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИ-
ЧЕСКОМ УЧРЕЖДЕНИИ СТАЦИОНАРНОГО ТИПА
JUSTIFICATION OF THE MOST INFORMATIVE INDICATORS IN THE SANITARY
EVALUATION OF HOUSEHOLD ITEMS IN A MEDICAL INSTITUTION OF
STATIONARY TYPE**

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью», Москва, НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина, Москва

²Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва

¹Federal State Budgetary Institution "Center for Strategic Planning and Management of Biomedical Health Risks", Moscow, Research Institute of Human Ecology and Environmental Hygiene. named A.N. Sytin, Moscow

²I.M.Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow

В течение 2018 г проводились исследования смывов с поверхности различных объектов в многопрофильном лечебно-профилактическом учреждении (ЛПУ) г. Москвы стационарного типа. Цель заключалась в проведении комплексных исследований для установления клинически значимых и информативных индикаторных микроорганизмов и паразитарных агентов для релевантной оценки санитарно-эпидемиологического благополучия внутренней среды помещений лечебно-профилактических учреждений. Анализ результатов исследования смывов показал, что обследованные поверхности предметов в ЛПУ загрязнены в основном кокковой, грибковой микрофлорой, яйцами остриц и аскарид, цистами непатогенной кишечной амёбы *Entamoeba coli*. Установлена высокая интенсивность паразитарного загрязнения предметов в ЛПУ во все исследуемые периоды цистами лямблий, яйцами остриц, яйцами аскарид, цистами непатогенной кишечной амёбы *Entamoeba coli*, что свидетельствует о риске эпидемической

ситуации и требует продолжения мониторинга.

Ключевые слова: лечебно-профилактическое учреждение, бактериальное, грибковое, паразитарное загрязнение, критерии оценки, информативные показатели.

In this regard, during 2018, studies of swabs from the surface of various objects in a multi-purpose health care facility in Moscow of a stationary type were conducted. The goal was to conduct comprehensive studies to establish clinically significant and informative indicator microorganisms and parasitic agents for the relevant assessment of the sanitary and epidemiological well-being of the internal environment of the premises of medical institutions.

Analysis of the results of the swabs study showed that the examined surfaces of objects in health care facilities were contaminated mainly by coccal, fungal microflora, pinworm, and ascaris eggs, cysts of the non-pathogenic intestinal amoeba *Entamoeba coli*. It should be noted that in addition to the listed types of coccal microflora, conditionally pathogenic microorganisms, including *S. aureus* and bacilli (*Bacillus*), have been isolated, which represents the danger of various postoperative complications. A high intensity of parasitological contamination of objects in health facilities was established during all the periods studied by *Giardia* cysts, pinworm eggs, *Ascaris* eggs, non-pathogenic intestinal amoeba *Entamoeba coli* cysts, which indicates a risk of an epidemic situation and requires monitoring in further.

Key words: treatment-and-prophylactic institution, bacterial, fungal, parasitic pollution, evaluation criteria, informative indicators.

Введение

Инфекции, возникающие в результате пребывания людей в стационаре, представляют одну из важнейших проблем медицинских учреждений. Исследования, проводимые в разных странах мира, показывают, что в результате возникновения внутрибольничных инфекций в период госпитализации возникают осложнения, особенно в послеоперационном периоде. Эффективность инфекционного контроля зависит от всех работников системы здравоохранения, особенно от врача эпидемиолога [1].

Для успеха программ инфекционного контроля на уровне больниц важно взаимопонимание между больничными эпидемиологами, другими специалистами по инфекционному контролю, микробиологами, врачами-клиницистами, медицинскими сестрами и администрацией, а главное - контроль должен осуществляться по информативным показателям, по которым работники здравоохранения должны знать о применении мер предупреждения инфекционных заболеваний [2].

Считается, что в 85% от общего числа внутрибольничных инфекций вызываются условно-патогенными микроорганизмами: грамположительными кокками (эпидермальный и золотистый стафилококк, бета-гемолитический стрептококк, пневмококк, энтерококк) и грамотрицательными палочковидными бактериями (клебсиеллы, эшерихии, энтеробактерии, протей, псевдомонады и др.) [3]. Кроме этого, большой процент является этиологиче-

ским агентом для внутрибольничных инфекций вирусной природы (простой герпес, аденовирусная инфекция, цитомегаловирусы, ротавирусы, энтеровирусы). Также внутрибольничные инфекции могут быть вызваны условно-патогенными и патогенными грибами (дрожжеподобными, плесневыми, лучистыми) [4]. Особенностью внутригоспитальных штаммов условно-патогенных микроорганизмов служит их высокая изменчивость, лекарственная резистентность и устойчивость к воздействию факторов среды (ультрафиолета, дезинфектантов и пр.) [1]. Немаловажное место во внутрибольничной инфекции занимают паразитарные инвазии.

Резервуарами возбудителей внутрибольничных инфекций во внешней среде является оборудование для искусственного дыхания, изделия медицинского назначения многократного использования (эндоскопы, катетеры, зонды и т.п.), вода [5, 6]. По данным различных авторов около 50% внутрибольничных инфекций передаются через руки [7].

Нормальная микрофлора кожи здорового человека может состоять из микста бактерий, таких как коагулазо-негативные стафилококки, коринебактерии, различные виды пропион бактерий и некоторые другие, в основном грамположительные кокки [8, 9, 10].

У 25% здоровой популяции людей *Staphylococcus aureus* может колонизировать кожу, на которую он попадает из полости носа (при колонизации носовых ходов этим возбудителем), не вызывая при этом никаких воспа-

лений [11]. Но у больных людей с сопутствующими заболеваниями, такими как диабет, ВИЧ, злокачественные опухоли, колонизация золотистым стафилококком может привести к тяжелым последствиям бактериемии.

В течение последних 20 лет в странах всего мира у больных регистрируется значительный рост грибковых инфекций, при этом глубокие микозы занимают 7 место в структуре причин летальных исходов от инфекций [12]. В США только за 1992 год зарегистрировано 2300 смертельных случаев, обусловленных грибами, из них 70% были вызваны *Candida spp.*, *Aspergillus spp.*, *Cryptococcus neoformans*.

Летальный исход при грибковых инфекциях чаще имеет место при микозах, обусловленных плесневыми грибами, нежели дрожжеподобными. Часто встречающимся паразитарным возбудителем при трансплантации сердца является возбудитель токсоплазмоза, и значительно реже этот возбудитель может вызвать токсоплазмоз после пересадки почек и печени, что связано с тем, что цисты токсоплазм проникают в эти органы и могут в них длительно сохраняться [13, 14, 15].

Giardia lamblia способна вызывать внутрибольничные инфекции чаще у детей, чем у взрослых. Однако, в 29-52% возбудитель вызывает инфекции как у детей, так и у взрослых, которые находятся в дневных центрах по уходу за детьми. Цисты возбудителя долго выживают в окружающей среде и на предметах, находящихся в медицинских учреждениях. Основной путь передачи – прямой и непрямой контакт [16]. Зарегистрированы случаи заражения возбудителем криптоспоридиоза больничного персонала в дневных центрах ухода за детьми. Также установлено, что внутрибольничный криптоспоридиоз возникает у 1%-4% больных, которые перенесли трансплантацию органов [17, 18]. Помимо воздушной среды существенную опасность в распространении микробного загрязнения в ЛПУ представляют загрязнения предметов, с которыми контактируют персонал и пациенты в процессе лечения [19].

Структура заболеваемости внутрибольничными инфекциями зависит от профиля стационара. Так, в хирургии это гнойно-септические инфекции, в терапии – инфекции дыхательных путей, в урологических стационарах – инфек-

ции мочевыделительной системы в связи с применением катетеров [20, 21, 22, 23].

В связи с этим в течение 2018 г. проводились исследования смывов с поверхности различных объектов в многопрофильном ЛПУ г. Москвы стационарного типа. Цель заключалась в проведении комплексных исследований для установления клинически значимых и информативных индикаторных микроорганизмов и паразитарных агентов для релевантной оценки санитарно-эпидемиологического благополучия внутренней среды помещений лечебно-профилактических учреждений.

Объекты и методы

Объектами исследований служили поверхности помещений в разных отделениях ЛПУ стационарного типа: операционные блоки (интубационная трубка; гофрированная трубка; ротаторасширитель; емкости и приспособления для мытья и обработки рук; рабочие столы; операционный стол; шланг вакуум-отсоса, внутренняя часть емкости; стойки для введения лекарственных средств и вспомогательные приспособления; руки персонала); послеоперационные палаты (кровать и постельное белье, подготовленные для больного; полотенца и приспособления для обработки рук персонала; руки персонала; шланг кислородной подводки; внутренняя поверхность шкафчиков и холодильников (для хранения лекарственных средств, градусников); медицинские изделия многоразового использования); перевязочные, процедурные (кушетка и приспособления для перевязок; полотенца и приспособления для обработки рук персонала; руки персонала; спецодежда персонала; мебель (медицинские столы, тумбочки); оборудование для химической стерилизации (стойки, чехлы для хранения стерильных эндоскопов, емкости с крышкой для химической стерилизации); гибкая часть эндоскопов и оптика; внутренняя поверхность шкафчиков и холодильников для хранения лекарственных препаратов и изделий медицинского назначения; внутренняя и наружная поверхности бактерицидных камер для хранения простерилизованных изделий медицинского назначения; предметы обследования: загубники, гастроскоп, колоноскоп).

Смывы на бактериологический анализ про-

водили согласно МУК 4.2.734-99 «Микробиологический мониторинг производственной среды» с площади 100 см², с небольших предметов со всей поверхности в физиологический раствор, содержащий 1% пептона. После суточного подращивания в термостате делали высеив на дифференциально-диагностические среды на: ЖСА, среда Эндо, энтерококк агар, среда Сабуро. Смывы с поверхностей для определения паразитологического загрязнения отбирали, согласно МУК 4.2.2661-10 «Методы санитарно-паразитологических исследований». Подтверждали наличие/отсутствие ДНК/РНК бактерий/вирусов в смыве методом ПЦР в режиме реального времени с флуоресцентной схемой детекции. Из пробирки со смывом после суточного термостатирования при температуре 37°C отливали 1000 мкл в пробирку типа «Eppendorf», центрифугировали в течение 3 мин на 3000 оборотах, убрали надосадочную жидкость и выделяли из осадка ДНК/РНК набором «АмплиПрайм РИ-БО-преп» (104 – 20), согласно прилагаемой к набору инструкции. Детекцию возбудителей проводили наборами фирмы «АмплиСенс».

Идентификацию бактерий и грибов проводили с помощью Масс-спектрометра «MALDI-ToF».

Результаты

В результате анализа исследования смывов с поверхностей, отобранных в сентябре 2018 г., установлено обсеменение поверхностей условно-патогенными микроорганизмами. Так, из 44 исследованных проб смывов в 27 пробах (61%) были выделены бактерии *Staphylococcus epidermidis* и *S. aureus*, в 10% бактерии семейства Enterobacteriaceae. При этом *S. haemolyticus* был выделен в процедурном кабинете и в эндоскопии, *S. aureus* был выделен на стене процедурного кабинета, в операционной, на загубниках, на гастроскопе, колоноскопе, кроме того, в процедурном кабинете малой операционной, ингаляционном кабинете на столе, в кабинете физиотерапии, на ингаляционном приборе. Обнаружены также *Bacillus cereus* и *B. subtilis* в ингаляционном кабинете на столе выделен *B. mirasterium*. В ряде проб смывов на ручке холодильника в процедурном кабинете обнаружены фекаль-

ные энтерококки *Enterococcus faecalis*, что является показателем фекального загрязнения. Что касается грибковой микрофлоры, то в 30% проб смывов идентифицированы *Micelia sterilia*, *Candida paraplilosis*. Было проведено исследование смывов методом ПЦР на наличие ДНК/РНК вирусов и анаэробных бактерий. В эндоскопии на кнопке бронхоскопа было выделено ДНК аденовируса, а в моечной - ДНК *Campylobacter* spp.

При исследовании предметов в различных помещениях ЛПУ в октябре было обнаружено микробное загрязнение в смывах перевязочного и процедурного кабинетов, палатах и операционных. Установлено, что в 53% были обнаружены условно-патогенные бактерии: бактерии семейства Enterobacteriaceae, *S. haemolyticus*, *S. epidermidis*, *S. hominis*, *Candida paraplilosis*, из которых 30% микробного и грибкового загрязнения выявлено в операционных. Также выявлено микробное загрязнение на поверхностях в палатах, в которых обнаружены *S. epidermidis*, *S. hominis*, *B. cereus*, *B. oleronius*, *Bacillus* spp. В этот период возросло загрязнение предметов обихода сапрофитной и условно – патогенной грибковой микрофлорой: *Penicillium* spp. обнаружен в 77% проб, *Scopulariopsis* spp. - в 30 % проб, *Mycelia sterilia* - в 17 % проб, *Cladosporium* spp. - в 10%. В единичных случаях были идентифицированы колонии условно-патогенных грибов *Absidia corymbifera*, *Candida* spp.

После проведения обеззараживания во всех помещениях с применением дезинфицирующих средств в повторно взятых пробах микроорганизмы не были обнаружены.

Установлена высокая интенсивность паразитологического загрязнения предметов в ЛПУ во все исследуемые периоды. Так, по видовому составу возбудителей паразитарных болезней отмечены: 50% загрязнение цистами лямблий (*Lambliia intestinalis*); 25% - яйцами остриц (*Enterobius vermicularis*); 25% - яйцами аскарид (*Ascaris lumbricoides*); 25%- цисты непатогенной кишечной амёбы *Entamoeba coli*, что свидетельствует о высоком риске заражения персонала и пациентов, однако случаев диарей, вызванных паразитарными возбудителями, не установлено.

Заключение

Анализ результатов исследования смыслов показал, что обследованные поверхности предметов в ЛПУ загрязнены в основном кокковой, грибковой микрофлорой и яйцами остриц, яйцами аскарид, цистами непатогенной кишечной амебы *Entamoeba coli*. Следует обратить внимание, что помимо перечисленных видов кокковой микрофлоры выделены условно-патогенные микроорганизмы, в том числе *S. aureus* и бациллы (*Bacillus* spp.), которые представляют опасность возникновения различных послеоперационных осложнений. Так, *S. aureus* были выделены на стене процедурного кабинета, операционной, на загубниках, на гастроскопе, колоноскопе, кроме того, в процедурном кабинете малой операционной, ингаляционном кабинете на столе, в кабинете физиотерапии, на ингаляционном приборе, что свидетельствует о недостаточном режиме обработки обеззараживания.

При исследовании предметов, с которыми контактируют как больные, так и персонал ЛПУ показало, что патогенные бактерии и грибы не выявлены, однако условно-патогенные в основном грибковое загрязнение присутствует практически во всех пробах. Взаимный контакт пациентов, ослабленных различными заболеваниями, в том числе онкологией, с инфицированными предметами, которые их окружают в стационаре может быть причиной отдельных спорадических заболеваний среди этого контингента.

В результате проведенной работы выявлено, что наиболее информативными показателями по контролю предметов в ЛПУ являются колиформные бактерии, энтерококки, стафилококки, в том числе *S. aureus*, плесневые и дрожжеподобные грибы, яйца и личинки гельминтов и цисты патогенных кишечных простейших по критериям оценки - отсутствия в смыве.

Выводы

1. Проведен отбор проб с поверхностей различных объектов методом смылов на бактериологическое исследование микробной обсемененности объектов внешней среды с определением стафилококков, бактерий группы

кишечных палочек, сальмонелл, синегнойной палочки, а также по расширенной номенклатуре исследований микробной обсемененности объектов внешней среды.

2. Установлено, что объекты и предметы, с которыми контактирует как больные, так и персонал ЛПУ не контаминированы патогенными бактериями и грибами. Однако условно-патогенные в основном грибки присутствуют практически во всех пробах смылов, что свидетельствует о необходимости усиления профилактических мероприятий ЛПУ.

3. Установлена высокая интенсивность паразитологического загрязнения предметов в ЛПУ во все исследуемые периоды цистами лямблий, яйцами остриц, яйцами аскарид, цисты непатогенной кишечной амебы *Entamoeba coli*, что свидетельствует о высоком риске возникновения эпидемической ситуации и требует продолжения дальнейшего изучения.

4. Установлено, что наиболее информативными показателями по контролю предметов в ЛПУ являются колиформные бактерии, стафилококки, в том числе *S. aureus*, плесневые и дрожжеподобные грибы, яйца и личинки гельминтов и цисты патогенных кишечных простейших по критерию оценки - отсутствия в смыве.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Plowman R, Graves N, Griffin M, Roberts JA, Swan AV, Cookson B, Taylor L. The socioeconomic burden of hospital acquired infection. London Public health laboratory service and the London school of hygiene and tropical Medicine. 1999.
2. Guideline for isolation precautions: Preventing transmission of infectious agents in healthcare settings. 2014. Mar 10, Available from: <http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/isolation/Isolation2007.pdf>.
3. Coffin SE, Klompas M, Classen D, Arias KM, Podgorny K, Anderson DJ, et al. Strategies to prevent ventilator-associated pneumonia in acute care hospitals. Infect Control Hosp Epidemiol 2008;29(Suppl 1):31–40.
4. Guidelines for environmental infection control in health care facilities. Available from:

http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/eic_in_HCF_03.pdf.

5. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. Available from <http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/bsi-guidelines-2011.pdf>

6. Guidelines for prevention of catheter-associated urinary tract infections. Available from <http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/CAUTI/CAUTIguideline2009final.pdf>

7. Lorente L, Blot S, Rello J. Evidence on measures for the prevention of ventilator-associated pneumonia. *Eur Respir J*. 2007;30:1193–207.

8. Wysocki AB. Evaluating and managing open skin wounds: Colonization versus infection. *AACN Clin Issues*. 2002;13:382–97.

9. Erol S, Altoparlak U, Akcay MN, Celebi F, Parlak M. Changes of microbial flora and wound colonization in burned patients. *Burns*. 2004;30:357–61.

10. Wurtz R, Karajovic M, Dacumos E, Jovanovic B, Hanumadass M. Nosocomial infections in a burn intensive care unit. *Burns*. 1995;21:181–4.

11. French GL, Otter JA, Shannon KP, Adams NM, Watling D, Parks MJ. Tackling contamination of the hospital environment by methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA): A comparison between conventional terminal cleaning and hydrogen peroxide vapour decontamination. *J Hosp Infect*. 2004;57:31–7.

12. Becker WK, Cioffi WG, Jr, McManus AT, Kim SH, McManus WF, Mason AD, et al. Fungal burn wound infection. A 10-year experience. *Arch Surg*. 1991;126:44–8.

13. Green M, Avery R, Preiksaitis J. Guidelines for the prevention and management of infectious complications of solid organ transplantation. (57-109). *Am J Transplant*. 2004;4(Suppl 10):10–7,160-3.

14. Haley RW, Culver DH, White JW, Morgan WM, Emori TG, Munn VP, et al. The efficacy of infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in US hospitals. *Am J Epidemiol*. 1985;121:182–205.

15. Recommendations for preventing transmission of infections among chronic hemodialysis patients. *MMWR Recomm Rep*. 2001;50:1–43.

16. Grabe M, Bishop MC, Bjerklund-Johansen TE, Botto H, Çek M, Lobel B, Naber KG, Palou J, Tenke P, Wagenlehner F, editors. Guidelines on urological infections. Arnhem, The Netherlands: European Association of Urology (EAU); 2009. Mar, UTIs in renal insufficiency,

transplant recipients, diabetes mellitus and immunosuppression; pp.52–63. Available at: <http://www.guideline.gov/content.aspx?id=14806>

17. Yokoe DS, Mermel LA, Deverick AJ, Kathleen AM, Burstin H, David CP, et al. Executive Summary: A Compendium of Strategies to Prevent Healthcare-Associated Infections in Acute Care Hospitals. *Infection Control and Hospital Epidemiology*. 2008;29:12–21.

18. Starling B. Postnote, July 2005 Number 247 Infection control in healthcare settings. [Last accessed date March 10, 2014]. Available from: http://www.parliament.uk/parliamentary_offices/post/pubs2005.cfm.

19. G. Ducel, Fondation Hygie, Geneva, Switzerland J. Fabry, Université Claude-Bernard, Lyon, France L. Nicolle, University of Manitoba, Winnipeg, Canada Prevention of hospital-acquired infections A practical guide, 2nd edition. World Health Organization Department of Communicable Disease, Surveillance and Response. WHO/CDS/CSR/EPH/2002.12, 2002. Geneva, p.64.

20. Гигиена (под ред. Г.И. Румянцева), 2009 с. 367-393 [Hygiene (edited by G.I. Rumyantsev), 2009 p. 367-393 - in Russian].

21. Руководство к лабораторным занятиям по гигиене и основам экологии человека (под ред. Ю.П. Пивоварова) 2004 с. 190-194 [A guide to laboratory classes on hygiene and the basics of human ecology (edited by Yu.P. Pivovarov) 2004 p. 190-194 - in Russian].

22. СанПиН 2.1.3.2630-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность» Роспотребнадзор 2010 [SanPiN 2.1.3.2630-10 «Sanitary and epidemiological requirements for organizations engaged in medical activities» Rospotrebnadzor 2010 - in Russian].

23. Приказ №720 Минздрава СССР, 1978 г. Об улучшении медицинской помощи больным с гнойными хирургическими заболеваниями и усилении мероприятий по борьбе с внутрибольничной инфекцией [Order No. 720 of the USSR Ministry of Health, 1978. On improving medical care for patients with purulent surgical diseases and strengthening measures to combat nosocomial infection - in Russian].

Поступила 05.04.19