

**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ МОНИТОРИНГА И КОНТРОЛЯ ЧИСТОТЫ
В МЕДИЦИНСКИХ ОРГАНИЗАЦИЯХ****Н.В. Саперкин,**

ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная медицинская академия»

Саперкин Николай Валентинович – e-mail: saperkinnv@mail.ru

В обзорной статье проанализированы современные принципы и требования к проведению профилактической дезинфекции в организациях, осуществляющих медицинскую деятельность, а также роль дезинфекционных мероприятий в профилактике инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи. На примере текущих и генеральных уборок детально обсуждаются методы объективного контроля качества проводимых обработок, включая клининг, при этом особое внимание уделено возможности экспресс-контроля достаточности обработки поверхностей объектов внутрибольничной среды. На основе критической оценки зарубежного опыта применения технологий АТФ-люминометрии рассмотрен вопрос использования этого подхода в рамках мониторинга полноты и качества профилактической дезинфекции в лечебно-профилактических учреждениях.

Ключевые слова: АТФ, дезинфекция, клининг, люминометр, биолюминесценция, внутрибольничная инфекция.

The review analyses modern principles and requirements to prophylactic disinfection in healthcare settings and hospitals as well as a role of cleaning programs in the prevention of healthcare associated infections. The author discusses the control of quality of current and final disinfection and cleaning. Rapid diagnostics tools of the control is considered to be of great importance for evaluation of treating surfaces. Critical appraisal of the foreign experience of using ATP-bioluminescence allows investigating implementation of luminometers in hospitals.

Key words: ATP, disinfection, cleaning, luminometer, bioluminescence, nosocomial infection.

Дезинфекционные мероприятия, как известно, позволяют управлять рисками распространения госпитальных инфекций (включая инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи – ИСМП) в организациях, осуществляющих медицинскую деятельность. Ответственность за организацию и проведение дезинфекционных и стерилизационных мероприятий, а также обучение персонала по данным вопросам несет руководитель учреждения, который действует на основании нормативно-методических документов. Подобные мероприятия входят в понятие противозидемического режима и имеют многокомпонентную структуру, подразумевающую, в частности, профилактическую дезинфекцию [1, 2, 3].

Важным моментом в обеспечении эффективности дезинфекции являются внедрение и использование современных дезинфекционных технологий, которые, помимо всего прочего, предусматривают системное снабжение моющими средствами, дезинфектантами, кожными антисептиками, наличие эргономичного инструментария, емкостей для хранения рабочих растворов и пр. Кроме того, особое значение имеют методики контроля качества проведения разных этапов дезинфекции [2].

Профилактическая дезинфекция может осуществляться в нескольких формах, а именно: плановой, по санитарно-гигиеническим и эпидемиологическим показаниям. Цель данной обзорной статьи заключается в рассмотрении особенностей организации и проведения плановой профилактической дезинфекции и критической оценке возможностей контроля ее качества на современном этапе. Необходимо отметить, что обеспечение условий, необходимых для соблюдения требований по организации текущей и заключительной дезинфекции, в целом, способствует

оптимизации мероприятий по профилактике ИСМП в организациях здравоохранения [2, 3].

Научным обоснованием проведения профилактической дезинфекции в медицинских организациях является влияние на микробную обсемененность объектов внутригоспитальной среды, создание неблагоприятных условий для размножения микроорганизмов, предупреждение и ограничение распространения микроорганизмов через соответствующие факторы передачи, необходимость различных поверхностей, воздуха, изделий медицинского назначения и медицинских отходов. Особого внимания заслуживают факторы, влияющие на эффективность дезинфекционных мероприятий в медицинских учреждениях, в частности, текущих и генеральных уборок. К ним относится обоснованный выбор дезинфекционных режимов с учетом эпидемиологических особенностей ИСМП (этиологии, механизмов передачи возбудителей и пр.) и характеристик обрабатываемого предмета (состояние и вид поверхностей, конструктивные особенности и пр.). В целом предпочтение при выборе дезинфекционной технологии и способам контроля качества должно отдаваться практикам с доказанной эффективностью и безопасностью для пациентов и персонала, а также с наличием разрешения к их применению в лечебно-профилактических организациях, которое выдается в установленном на территории нашей страны порядке. Не менее важными в свете современных особенностей государственных закупок и направленности на импортозамещение являются вопросы, касающиеся выбора самих дезинфицирующих средств (активно действующие вещества, возможность ротации и пр.) и их производителей. С другой стороны, также необходимо учитывать и

приверженность медицинского персонала (исполнителей) протоколу проведения уборок (кратность, способы, последовательность, тщательность). В этой связи оперативный мониторинг качества проводимых обработок может способствовать поддержанию комплаентности среди лиц, занятых профилактической дезинфекцией, и использоваться в рамках профессиональной подготовки вновь принимаемых на работу. Безусловно, особую роль полноценные дезинфекционные мероприятия играют для обеспечения эпидемиологической безопасности предоперационных, операционных, перевязочных, родовых залов, реанимационных отделений, процедурных и пр. [4, 5, 6].

Текущие и генеральные уборки, проводимые в рамках профилактической дезинфекции, подразумевают применение моюще-дезинфицирующих средств и обычно осуществляются способом протирания. Нередко процесс уборки дополняется программой профессионального клининга. Технологии обработки и режимы обеззараживания воздуха изложены в действующих нормативных документах, а также инструкции по конкретному биоциду и эксплуатации оборудования, предназначенных для дезинфекции воздуха в помещениях. Внедрение современных технологий уборки помещений и обеззараживания медицинских отходов, в конечном счете, определяет поддержание оптимальной степени микробиологической чистоты внутригоспитальной среды [1, 2, 3].

Вне зависимости от обрабатываемых объектов (обеззараживание изделий медицинского назначения, проведение текущих и генеральных уборок) процесс дезинфекции подлжит контролю с точки зрения своевременности, достаточности, полноты и эффективности. В целом же оценка эффективности профилактической дезинфекции в широком смысле рассматривается как составляющая эпидемиологического надзора за ИСМП [2].

Традиционным объективным способом изучения состояния внешней среды медицинской организации являются классические микробиологические методы, позволяющие культивировать бактерии на питательных средах, проводить внутривидовое типирование, а также определять свойства выделенного штамма. Таким образом, классические методы объединяют качественные и количественные показатели. Результаты необходимо ждать от 24 до 72 часов, что снижает оперативность. В то же время сейчас наблюдается совершенствование средств и методов оценки и контроля эффективности и качества дезинфекции. Оно идет в нескольких направлениях, в том числе в виде разработки, апробации экспресс-методик (англ. rapid tests) и их имплементации в практическое здравоохранение. В качестве примеров хотелось бы отметить программы мониторинга качества уборок, основанные на использовании портативных приборов-люминометров и флуоресцентных меток. При выборе конкретной методики, согласно принципам медицины, основанной на доказательствах, необходимо изучить диагностическую ценность любого скринингового метода с использованием общепринятых для этого параметров.

Методы контроля качества уборок, основанные на биолюминесценции и воплощенные в устройствах-люминометрах, в мире известны относительно недавно и в нашей стране уже нашли широкое применение в сфере

производства пищевых продуктов (напр., устройства производства Hygiene). В этой связи научно-практический интерес представляет изучение мирового опыта использования такой технологии в сфере медицины, поскольку учреждения здравоохранения имеют ряд организационно-функциональных особенностей. Аденозинтрифосфат (АТФ), присутствующий в пробе, запускает реакцию окисления кислородом особого пептида люциферина (субстрат) под влиянием люциферазы (фермент). Особенностью их взаимодействия является эмиссия света, фотоны которого улавливаются датчиком прибора и выражаются в относительных световых единицах (RLU). Такие системы по обнаружению АТФ, по сути, позволяют оценивать количество органического вещества, которое остается на поверхностях внешней среды и медицинском инструментарии [7]. Здесь стоит понимать, что экспресс-тесты на основе биолюминесценции позволяют получить количественные результаты в течение 15 секунд, что позволяет реагировать на проблему (например недоочищенная поверхность инфицированных предметов) до выявления клинических признаков.

Имеется опыт применения АТФ-люминометра как средства объективной прямой оценки качества уборок по типу заключительной дезинфекции. Прибор был использован в рамках соответствующей образовательной программы для медицинского персонала с целью определения качества обработок поверхностей в крупном медицинском центре г. Бостон (США). Тестированию подверглось 820 поверхностей в палатах для пациентов (всего 210 помещений). За период исследования отмечено статистически значимое увеличение количества ($p=0,012$) отрицательных проб (т. е. «чистые поверхности») [8].

Ожидаемым стало получение сведений о большей диагностической ценности двух разных подходов к мониторингу уборок – люминометрии и флуоресцентных меток – по сравнению с субъективным визуальным контролем. Указанное эпидемиологическое исследование носило характер поперечного среза ($n=250$ смывов с обработанных поверхностей). В качестве «золотого стандарта» авторами использовано культивирование аэробных культур [9].

С использованием АТФ-биолюминесценции в Великобритании оценили эффективность улучшенной программы уборок в отделениях реанимации, которая подразумевала использование тканей из ультрамикробиотки. Мебель и оборудование в окружении пациента дважды в день подвергались клинингу. В соответствующих «зонах контаминации» места взятия смывов с поверхностей (по 10 проб) отбирались случайным образом. В этом исследовании данная технология позволила оперативно продемонстрировать преимущества предложенного авторами способа уборки. При этом при интерпретации результатов для значения «чисто» авторами был взят не только критерий $<500\text{RLU}$ (95% проб), но и $<250\text{RLU}$ (90% проб с поверхностей) [10]. Это может говорить как о возможности использования люминометра для сравнения разных подходов к уборкам, так и применения этой методики в качестве экспресс-контроля в комплексных программах профилактической дезинфекции в медицинских организациях.

Количественное определение уровня чистоты с помощью люминометра проводилось и в операционных блоках.

Значения биолюминесценции в единицах RLU сопоставлялось с количеством КОЕ/см². Критерием чистоты служили показатели менее 45 RLU. Бактериологическим методом было установлено присутствие в обоих опрелблоках микроорганизмов шести видов, относящихся к нормофлоре человека. Установлено, что до уборки средний уровень АТФ-биолюминесценции составлял 9,7 RLU (от 0 до 180), что соответствовало в среднем 6,3 КОЕ, а после проведения уборки – значительно меньше, 2,6 RLU (от 0 до 29). При сочетании текущей уборки с пульс-ксеноновой ультрафиолетовой дезинфекцией показатели отличались незначительно (6,5 и 2,7 RLU соответственно). Необходимо отметить, что по сравнению с подсчетом КОЕ при обычных уборках и при использовании УФ-обеззараживания значимых различий в средних значениях RLU не наблюдалось. Авторы отмечают, что количественные данные, полученные при люминометрии, можно расценивать как маркер присутствия на поверхности следов крови и других биологических жидкостей, а также учитывать их при размещении в оперблоках пациентов из группы риска. Вместе с тем, для принятия окончательного решения о состоянии внешней среды следует комплексно оценивать результаты микробиологического исследования и люминометрии [7].

Ряд авторов указывают на наличие широкой вариабельности и некоторой противоречивости результатов измерения уровня АТФ на поверхностях медицинского оборудования и инструментария [11–14]. Избежать риска систематической ошибки, которая может повлиять на трактовку числовых данных, можно путем рассмотрения получаемой в ходе измерения биолюминесценции информации с точки зрения номинальных (качественных) данных. Такой подход, в свою очередь, позволяет применять люминометры в комплексных программах мониторинга эффективности текущих и генеральных уборок.

Необходимо отметить, что некоторые профессиональные сообщества специалистов по инфекционному контролю включают в свои клинические рекомендации по проведению дезинфекции АТФ-люминометрию в качестве обязательного компонента расширенных программ мониторинга остаточной биологической нагрузки (т. е. выделение культуры микроорганизма, оценка присутствия АТФ, использование меток – флуоресцентная маркировка) [15]. В нашей стране имеются немногочисленные примеры использования люминометра в медицинских организациях (ГАУЗ «Камский детский медицинский центр», Областной клинический перинатальный центр, г. Рязань). Эти работы не всегда носили упорядоченный характер, а потому представляется актуальным проведение экспериментальных эпидемиологических исследований с соответствующей организацией и дизайном для обоснования возможности широкого применения такой технологии в медицине.

Оценка экономической эффективности скрининговых подходов к определению качества проводимых уборок в лечебно-профилактических учреждениях проводится с учетом величины экономического ущерба, наносимого одним случаем ИСМП, в зависимости от нозологической формы. При этом учитывают затраты на внедрение и проведение мероприятия, анализ соотношения затраты/польза, затраты/выгода, затраты/эффективность и т. п.

Результирующая эпидемиологическая эффективность будет определяться темпами снижения среднемноголетних показателей заболеваемости с учетом прогнозируемого уровня и эпидемической ситуации [2].

Заключение

Феномен биолюминесценции в природе известен давно, и уже описано восемь разных люцiferинов, а также получена синтетическая молекула этого вещества. В XXI веке это явление нашло технологическое решение в приборах – АТФ-люминометрах, которые нашли в мире применение в различных сферах народного хозяйства, в том числе в здравоохранении [16].

Полноценные текущие и генеральные уборки в сочетании с доступным объективным способом контроля тщательности их проведения и эффективности способствуют обеспечению качества оказания медицинской помощи и созданию безопасной среды пребывания для пациентов и персонал в организациях, осуществляющих медицинскую помощь. Использование экспресс-контроля профилактической дезинфекции может рассматриваться как компонент целевых комплексных программ профилактики ИСМП. Рациональные дезинфекционные мероприятия во многом определяют комфортность и безопасность профессиональной деятельности персонала лечебно-профилактической организации и в определенной степени влияют на успех лечения пациентов.

Несмотря на зарубежный опыт применения АТФ-люминометров в программах инфекционного контроля, необходимы комплексные эпидемиологические исследования для изучения диагностической ценности и обоснования применения этой технологии в отечественных медицинских организациях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брико Н.И., Брусина Е.Б., Зуева Л.П. и др. Эпидемиологическая безопасность – важнейшая составляющая обеспечения качества и безопасности медицинской помощи. Вестник Росздравнадзора. 2014. № 6. С. 27-32.
Briko N.I. et al. Epidemiologicheskaja bezopasnost' – vazhnejshaja sostavljajushhaja obespechenija kachestva i bezopasnosti medicinskoj pomoshhi. Vestnik Roszdravnadzora. 2014. № 6. С. 27-32.
2. Покровский В.И. и др. Национальная концепция профилактики ИСМП и информационный материал по ее положениям. Н. Новгород: Изд-во «Ремедиум Приволжье», 2002. 84 с.
Pokrovskij V.I. i dr. Nacional'naja koncepcija profilaktiki ISMP i informacionnyj material po ee polozhenijam. N. Novgorod: Izd-vo «Remedium Privolzh'e», 2002. 84 s.
3. Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность / Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы, СанПиН 2.1.3.2630-10.
Sanitarno-epidemiologicheskie trebovanija k organizacijam, osushhestvlyajushhim medicinskuju dejatel'nost' / Sanitarno-epidemiologicheskie pravila i normativy, SanPIN 2.1.3.2630-10.
4. Обеспечение эпидемиологической безопасности в родовом зале. Федеральные клинические рекомендации. Н. Новгород: Изд-во «Ремедиум Приволжье», 2013. 56 с.
Obespechenie epidemologicheskoi bezopasnosti v rodovom zale. Federal'nye klinicheskie rekomendacii. N. Novgorod: Izd-vo «Remedium Privolzh'e», 2013. 56 s.
5. Оптимизация обеспечения эпидемиологической безопасности при использовании медицинского оборудования и медицинских изделий в

режимных и специализированных отделениях медицинских организаций. Федеральные клинические рекомендации. Н. Новгород: Изд-во «Ремедиум Приволжье», 2016. 40 с.

Optimizacija obespechenija epidemiologicheskoj bezopasnosti pri ispol'zovanii medicinskogo oborudovanja i medicinskih izdelij v rezhimnyh i specializirovannyh otdelenijah medicinskih organizacij. Federal'nye klinicheskie rekomendacii. N. Novgorod: Izd-vo «Remedium Privolzh'e», 2016. 40 s.

6. Трпель В.Г., Шишов М.А. Правовые основы структуры внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности. Вестник Росздравнадзора. 2014. № 6. С. 5-8.

Trepel' V.G., Shishov M.A. Pravovye osnovy struktury vnutrennego kontrolja kachestva i bezopasnosti medicinskoj dejatel'nosti. Vestnik Roszdravnadzora. 2014. № 6. S. 5-8.

7. Bruno-Murtha L.A., Fridman A., Osgood R. et al. A quantitative assessment of cleanliness in the operating room. Am J Infect Control. 2014. Vol. 42. Issue 6. P. 536.

8. Branch-Elliman W., Robilland E., McCarthy G. Jr et al. Direct feedback with ATP luminometer as a process improvement tool for terminal cleaning of patients rooms. Am J Infect Control. 2014. № 4. P. 195-197.

9. Luick L., Thompson P.A., Looock M.H. et al. Diagnostic assessment of different environmental cleaning monitoring methods. Am J Infect Control. 2013. № 41. P. 751-752.

10. Moore G., Smith D., Singleton J. et al. The use of adenosine triphosphate bioluminescence to assess the efficacy of a modified cleaning program implemented within an intensive care settings. Am J Infect Control. 2010. № 38. P. 617-622.

11. Alfa M.J., Olson N., Murray B.L. Adenosine tri-phosphate based cleaning monitoring in health care: how rapidly does environmental ATP deteriorate? J Hosp Infect. 2015. № 90. P. 59-65.

12. Ferreira A.M., Andrade D., Rigotti M.A. et al. Assessment of disinfection of hospital surfaces using different monitoring methods. Rev Lat Am Enfermagem 2015. № 23. P. 466-474.

13. Frota O.P., Ferreira A.M., Koch R. et al. Surface cleaning effectiveness in a walk-in emergency care unit: Influence of a multifaceted intervention. Am J Infect Control. 2016. Aug 24. pii: S0196-6553(16)30691-5.

14. Knape L., Hambraeus A., Leets B. The adenosine triphosphate method as a quality control tool to assess cleanliness of frequently touched hospital surfaces. J Hosp Infect. 2015. № 91. P. 166-170.

15. Ling M.L., Apisarnthanarak A., Thu L.T. et al. APSIC guidelines for environmental cleaning and decontamination. Antimicrob Resist Infect Control. 2015. № 4. P. 58.

16. Shimomura O. Bioluminescence: chemical principles and methods. Singapore: World Scientific, 2008. 470 p.

