

Обеззараживание воздуха и поверхностей в акушерском стационаре

Н. А. Шумилин, начальник отдела воздушного оборудования

Н. В. Рязанцева, директор проектов

НПО «ЛИТ», г. Москва

Air and surface disinfection in obstetric hospital

N. A. Shumilin, N. V. Ryazantseva

LIT Co., Moscow, Russia

Резюме

Представлены данные об основных патогенах в акушерском стационаре. Рассмотрены основные проблемы дезинфекции помещений. Показано, что современный метод обеззараживания воздуха и поверхностей на основе применения высокомоощных источников бактерицидного ультрафиолетового излучения снижает обсемененность поверхностей и уменьшает риск инфицирования пациентов.

Ключевые слова: обеззараживание воздуха и поверхностей, современные методы дезинфекции, ультрафиолетовые облучатели.

Summary

The article gives information about the most common pathogens in obstetric hospitals. The main problems of room disinfection are reviewed. It is shown that the modern method of air and surface disinfection with high-power sources of germicidal UV-C radiation reduces microbial contamination and reduces the risk of infection for patients.

Key words: room disinfection, ultraviolet light, ultraviolet-C, HAI reduction.

Тема обеззараживания воздуха и поверхностей в медицинских учреждениях является весьма актуальной. Проблема инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (ИСМП), так же как и связанная с ней проблема резистентности микроорганизмов к антимикробным препаратам и дезинфицирующим средствам, требует особого внимания к методам дезинфекции. Причем не только медицинского инструмента и оборудования, но и воздуха и поверхностей в целом.

Наиболее подверженные риску с точки зрения ИСМП отделения ЛПУ — это хирургия и акушерский стационар. По данным [1], среди всех зарегистрированных случаев ИСМП в России в 2016 году около 29% (7159 случаев) приходится на родовспомогательные учреждения и отделения. Среди них 94% (6742 случая) — гнойно-септические инфекции. Принимая во внимание неполноту данных как по регионам, так и по типам инфекций, можно ожидать, что реальное число случаев превышает число зарегистрированных.

Микробиологический мониторинг в одном из ведущих московских перинатальных центров за 2012–2016 гг. [4] дает представление о микробном пейзаже в отделении реанимации и интенсивной терапии новорожденных (рис. 1). Анализ резистентности показывает, что до 55% выделенных штаммов проявляют устойчивость к широкому спектру антимикробных препаратов.

Другое исследование, проведенное на базе акушерского стационара ГКБ № 15 им. О. М. Филатова г. Москвы в 2015–2016 гг., также демонстрирует разнообразный микробный пейзаж (рис. 2) [5]. Был проведен анализ контаминированности разнообразных поверхностей больничной среды. Автор отмечает снижение среднегодового удельного веса *S. aureus* в 2016 году по сравнению с 2015-м при одновременном увеличении среди них доли метициллинустойчивых штаммов

с 16,7 до 62,5%. Среди обнаруженных микроорганизмов количество устойчивых к ряду антибиотиков превышает 50%. В работе на основании микробиологических тестов были выбраны наиболее информативные точки отбора материала. Среди них санитарно-техническое оборудование, наркозно-дыхательная аппаратура, замки ключевых для новорожденных, предметы ухода за пациентами, весы для новорожденных, емкости для приготовления детских смесей и емкости для сбора грудного молока. Многие перечисленные поверхности трудны в ручной очистке и дезинфекции.

По результатам исследований последних лет наблюдается снижение распространенности *S. aureus* как возбудителя ИСМП (в том числе гнойно-септических), при этом в качестве наиболее распространенных возбудителей инфекций выделяют так называемые ESKAPE-патогены (аббревиатура образована по первым буквам названий микроорганизмов):

- *Enterococcus faecium*;
- *Staphylococcus aureus*;
- *Klebsiella pneumoniae*;

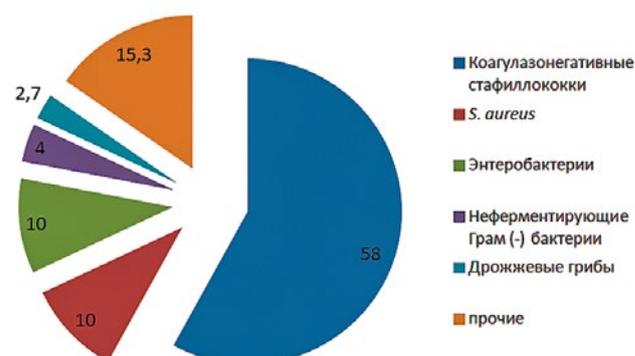


Рисунок 1. Микроорганизмы, выделенные из очагов инфекций у новорожденных ОРИТ (относительные доли в процентах) [4].

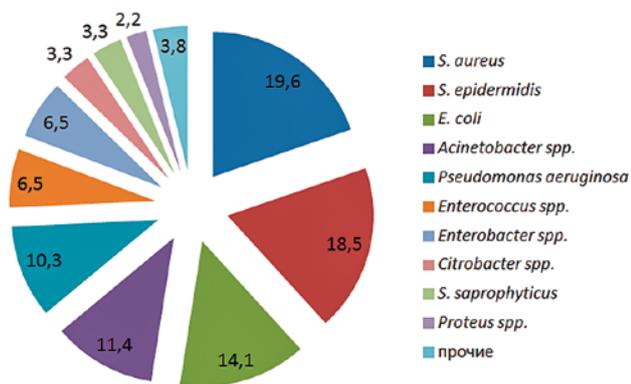


Рисунок 2. Микробный пейзаж акушерского стационара за 2015–2016 гг. [5]

Таблица 1
УФ-дозы для некоторых микроорганизмов [2, 16]

Микроорганизм	УФ-доза, Дж/м ² (99,9% инактивации)
<i>S. aureus</i>	66
<i>M. tuberculosis</i>	100
<i>E. coli</i>	66
<i>Enterobacter spp.</i>	192
<i>K. pneumoniae</i>	126
<i>P. aeruginosa</i>	165

- *Acinetobacter baumannii*;
- *Pseudomonas aeruginosa*;
- *Enterobacter spp.*

Наблюдается взаимосвязь количества колониеобразующих микроорганизмов на поверхностях в помещении и в его воздухе. Эта взаимосвязь обусловлена тем, что микроорганизмы постоянно находятся в динамическом равновесии между поверхностью и воздушной средой. В большинстве случаев общее количество микроорганизмов на всех поверхностях помещения будет примерно в 100 раз больше, чем в воздухе [8]. Поэтому задачи обеззараживания воздуха и поверхностей в помещениях зачастую объединены в одну.

Стоит отдельно отметить проблему устойчивости микроорганизмов к действию дезинфектантов. В работе [6] изучена чувствительность к 27 дезинфицирующим средствам 661 штамма возбудителей гнойно-септических инфекций (ГСИ) 17 видов, изолированных от пациентов и из больничной среды различных отделений, в том числе трех акушерских. Согласно результатам, доля устойчивых и не полностью чувствительных штаммов к дезинфицирующим средствам на поверхностях и в растворе составила в акушерском отделении 13,2%. При этом отмечается, что для *S. haemolyticus*, выделенного практически только в акушерском отделении, доля устойчивых и не полностью чувствительных штаммов составила 45,2%. Кроме того, во многих работах показано, что музейные тест-культуры, стандартно применяемые для определения бактерицидной эффективности

дезинфектантов, показывают более высокую чувствительность, чем аналоги, выделенные в медицинских учреждениях.

Исследования [9, 10], проведенные в США в 36 и 27 больницах, показали, что более половины высококонтактных поверхностей (дверные ручки, выключатели, кнопки вызова медперсонала, медицинское оборудование) в палатах и отделениях интенсивной терапии не дезинфицируются должным образом. Это связано с тем, что эти поверхности вызывают трудности при обработке химическими дезинфектантами. В связи с этим активно развиваются и исследуются так называемые бесконтактные методы дезинфекции. Эти методы автоматизированы и применяются с минимальным участием персонала. К ним в том числе относят бактерицидное ультрафиолетовое излучение.

УФ-излучение уже более полувека используется для обеззараживания воды, воздуха и поверхностей, в том числе и в медицинской практике. Механизм бактерицидного действия ультрафиолетового излучения заключается в воздействии ультрафиолета на молекулы ДНК и РНК. Излучение с длиной волны 254 нм, воздействуя на молекулы ДНК, разрывает связи тимина (урацила в случае РНК), что приводит к образованию поврежденных молекул. Достаточное количество таких повреждений делает молекулу неспособной к репликации, микроорганизм при этом становится инактивированным. Таким образом, инактивация микроорганизмов под действием УФ-излучения происходит за счет нарушения механизма их размножения. Степень инактивации микроорганизма определяется полученной им дозой облучения, которая, в свою очередь, определяется интенсивностью падающего излучения и временем воздействия.

Применение ультрафиолетового бактерицидного оборудования регулируется в РФ несколькими нормативными документами. В первую очередь — это руководство Р 3.5.1904–04 «Использование ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха в помещениях» и СанПиН 2.1.3.2630–10 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность». Согласно этим документам обсемененность воздуха медицинских организаций, а также бактерицидная эффективность ультрафиолетовых установок обеззараживания воздуха определяются по санитарно-показательному микроорганизму *S. aureus*. Однако заметим, что многие патогены, выделяемые в медицинских организациях, требуют существенно больших доз излучения (табл. 1). На российском рынке встречаются модели ультрафиолетового оборудования — маломощные бактерицидные облучатели и рециркуляторы, которые формально соответствуют нормативным требованиям, однако на практике оказываются неэффективны.

Все большее распространение как за рубежом, так и в России получают высокоэффективные ультрафиолетовые облучатели. Многочисленные работы [12–14] подтверждают высокую эффективность бактерицидных облучателей при снижении обсемененности помещений возбудителями ИСМП. Применение УФ-облучателей мощностью 1600–2000 Вт (мощность бактерицидного потока до 600 Вт)

позволило снизить количество инфицированных помещений практически на порядок (с 64 до 8%). Только ручная очистка и дезинфекция при этом не дают статистически значимого результата. Причем исследования показывают положительный результат не только на экспериментальных образцах, но и на реальных поверхностях, обсемененных больничными штаммами. Широкомасштабное исследование [11], проведенное в 2012–2014 гг. в девяти больницах в США, показало преимущества и эффективность комплексного применения ультрафиолетовых бактерицидных облучателей совместно с химическими дезинфектантами по сравнению с обработкой только дезинфектантами. Риск заражения для вновь заселяемых пациентов снижается на 30%.

На российском рынке представлены отечественные высокоэффективные ультрафиолетовые облучатели, такие как «Омега» («Кронт-М») и «СВЕТОЛИТ-600» (НПО «ЛИТ»). Мощность бактерицидного потока облучателей «СВЕТОЛИТ-600» (рис. 3) достигает 600 Вт. Это позволяет проводить дезинфекцию помещений с высокой эффективностью (свыше 99,9% по широкому спектру микроорганизмов) в короткие сроки — менее пяти минут для помещения площадью 100 м². Это является важным фактором для высоконагруженных помещений, требующих частой уборки и дезинфекции, например, родильных залов. Компактная передвижная конструкция позволяет использовать один прибор на целое отделение. Малое время работы не повлияет на общее время терминальной уборки и дезинфекции палат после выписки пациентов и, соответственно, никак не сможет повлиять на оборачиваемость коек.

Для дезинфекции небольших помещений и рабочих зон, используемых нерегулярно, удобно применять переносные настольные облучатели «СВЕТОЛИТ-50» и «СВЕТОЛИТ-100» (рис. 4). В таких помещениях, как процедурные кабинеты, асептические перевязочные, комнаты стерилизации и пастеризации грудного молока, ими удобно проводить дезинфекцию во время перерывов. Компактные размеры и небольшой вес облучателей «СВЕТОЛИТ-50» и «СВЕТОЛИТ-100» позволяют легко переносить их из одного помещения в другое. А современные амальгамные лампы обеспечивают обеззараживание с эффективностью 99,9% помещения площадью 20 м² за восемь минут.

Обеззараживание воздуха в помещениях ЛПУ, особенно в тех, где жестко регламентируется обсемененность воздуха микроорганизмами, рекомендуется проводить посредством стационарного настенного (потолочного) ультрафиолетового облучателя открытого типа «СВЕТОЛИТ-100Н» (рис. 5). Он закрепляется на стене или потолке и предназначен для обеззараживания воздуха и поверхностей в помещении в отсутствие людей. Такие облучатели размещаются в операционных, родовых и послеродовых палатах. Также их можно размещать непосредственно над рабочими столами в стерильных помещениях ЦСО, в помещениях для приготовления лекарств и тому подобных. В работе [15] показано, что применение настенного ультрафиолетового облучателя позволяет снизить обсемененность контактных поверхностей на 65% и сохранить результат после выключения установки на 24–48 часов.



Рисунок 3. Передвижной бактерицидный облучатель «СВЕТОЛИТ-600» (НПО «ЛИТ»).



Рисунок 4. Переносные бактерицидные облучатели «СВЕТОЛИТ-50» и «СВЕТОЛИТ-100» (НПО «ЛИТ»).



Рисунок 5. Настенный бактерицидный облучатель «СВЕТОЛИТ-100Н» (НПО «ЛИТ»).

Заключение

Актуальная проблема ИСМП и резистентных микроорганизмов требует пересмотра традиционных методов дезинфекции и применения современного оборудования. Использование высокоэффективных ультрафиолетовых установок позволяет гарантированно снизить обсемененность помещений. Российские нормативные документы зачастую отстают от текущей ситуации, поэтому врачи-эпидемиологи и главы отделений должны мыслить шире, чем предполагают указания нормативной документации для поддержания эпидемиологической безопасности.

Список литературы

1. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2016 году: Государственный доклад. — М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2017. — 220 с.
2. Руководство Р 3.5.1904-04 «Использование ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха в помещениях».
3. СанПин 2.1.3.2630-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность».
4. Любасовская Л. А. «Роль микробиологического мониторинга в эпидемиологическом надзоре за ИСМП» — Доклад на Конгрессе с международным участием «Контроль и профилактика инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (ИСМП-2017)», Москва, 2017 г.

5. Кузьмин В. Н. Система эпидемиологического контроля в акушерском стационаре многопрофильной больницы. Лечащий врач № 12/2016 г.
6. В. И. Сергеевнин, Т. В. Ключкина, Э. О. Волкова, Н. И. Решетникова, Н. М. Ключарева. Устойчивость к дезинфицирующим средствам возбудителей гнойно-септических инфекций, выделенных в медицинских организациях разного профиля при разных уровнях внутрибольничной заболеваемости. Медицинский альманах № 5 (40), 2015 г.
7. National and State Healthcare-Associated Infections Progress Report, 2014.
8. W. Whyte. Cleanroom Technology. Fundamentals of Design, Testing and Operation. John Wiley & Sons Ltd., 2001.
9. Carling PC, Parry MM, Rupp ME, Po JL, Dick B, von Beheren S. Improving cleaning of the environment surrounding patients in 36 acute care hospitals. Infect Control Hosp Epidemiol 2008; 29: 1035–41.
10. Carling PC, Parry MF, Bruno-Murtha LA, Dick B. Improving environmental hygiene in 27 intensive care units to decrease multidrug-resistant bacterial transmission. Crit Care Med. 2010 Apr; 38 (4): 1054–9.
11. Deverick J Anderson, Luke F Chen, David J Weber, Rebekah W Moehring, Sarah S Lewis, Patricia F Triplett, Michael Blocker, Paul Becherer, J Conrad Schwab, Lauren P Knelson, Yuliya Likhnygina, William A Rutala, Hajime Kanamori, Maria F Gergen, Daniel J Sexton. Enhanced terminal room disinfection and acquisition and infection caused by multidrug-resistant organisms and Clostridium difficile (the Benefits of Enhanced Terminal Room Disinfection study): a cluster-randomised, multicentre, crossover study. The Lancet, 2017.
12. J.-H. Yang et al. Effectiveness of an ultraviolet-C disinfection system for reduction of healthcare-associated pathogens. Journal of Microbiology, Immunology and Infection (2017).
13. Nerandzic et al. Evaluation of an automated ultraviolet radiation device for decontamination of Clostridium difficile and other healthcare-associated pathogens in hospital rooms. BMC Infectious Diseases 2010, 10: 197.
14. T. Wong et al. Postdischarge decontamination of MRSA, VRE, and Clostridium difficile isolation rooms using 2 commercially available automated ultraviolet-C-emitting devices. American Journal of Infection Control, Volume 44, Issue 4, 1 April 2016, Pages 416–420.
15. Barry Hunt, William A. Anderson. Reduction of Hospital Environmental Contamination Using Automatic UV Room Disinfection, 2016.
16. Wladyslaw Kowalski. Ultraviolet Germicidal Irradiation Handbook. New York: Springer, 2009.



Государство, наука и фарма против микробов, устойчивых к антибиотикам: борьба не на равных

Компания GSK объявила о результатах международного исследования SOAR в Российской Федерации. SOAR (Survey of Antibiotic Resistance) — крупнейшее пролонгированное международное исследование, начатое в 2002 году и посвященное мониторингу устойчивости бактерий, вызывающих внебольничные инфекции дыхательных путей, к основным классам антибиотиков.

Результаты исследования SOAR продемонстрировали высокий уровень чувствительности основных бактериальных патогенов, вызывающих инфекции респираторного тракта, к амоксицилину/клавуланату во многих странах мира¹ и в Российской Федерации, где к нему были чувствительны 95% штаммов пневмококка (*Streptococcus pneumoniae*) и 97,5–100% штаммов гемофильной палочки (*Haemophilus influenzae*)².

Инфекции нижних дыхательных путей являются наиболее частой причиной смерти от инфекционных заболеваний во всем мире³, а возрастающая распространенность антимикробной резистентности является серьезной глобальной проблемой, осложняющей адекватный контроль над этими инфекциями.

Информация об уровне резистентности бактерий, являющихся возбудителями инфекций дыхательных путей, особенно важна в связи с тем, что лечение антибиотиками назначается эмпирически без идентификации возбудителей и определения чувствительности к антибиотикам³.

Микроорганизмы быстро адаптируются к воздействию антибактериальных препаратов, особенно при их нерациональном использовании. Новые механизмы устойчивости бактерий угрожают возможности лечить распространенные инфекционные заболевания. Антибиотикорезистентность приводит к увеличению продолжительности заболевания, удлинению сроков госпитализации, незащищенности пациентов в послеоперационном периоде и после медицинских манипуляций, увеличению стоимости лечения и росту смертности⁴. Антимикробная резистентность ставит под угрозу достижения современной медицины. Развитие антибиотикорезистентности грозит наступлением так называемой постантибиотической эры, когда распространенные инфекции и незначительные травмы вновь могут стать смертельными.

В эпоху роста антибиотикорезистентности важными становятся мониторинг чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам и международное сотрудничество в этой области. Хороший пример такой деятельности — исследование SOAR, которое продолжается с 2002 года, проходит во многих странах на всех континентах. В настоящее время в исследовании приняли участие более 50 центров из более чем 30 стран мира, в том числе в 2014–2016 годах три центра в Российской Федерации: НИИ антимикробной химиотерапии ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России (г. Смоленск), ФГБУ «Детский научно-клинический центр» ФМБА России (г. Санкт-Петербург) и ФГАУ «Национальный научно-практический центр здоровья детей» Минздрава России (г. Москва). В ходе исследования проводился анализ чувствительности патогенов к основным классам антибиотиков, наиболее часто применяемых для лечения инфекций дыхательных путей, в том числе в амбулаторной практике.

Чувствительность патогенов определялась по признанным в мировой практике методикам определения чувствительности Института клинических и лабораторных стандартов США (CLSI), критериям Европейского ко-

митета по определению чувствительности к антимикробным препаратам (EUCAST) и PK/PD критериям, что позволяло более полно оценивать спектр чувствительности микроорганизмов, сравнивать результаты, полученные в разные годы в различных центрах разных стран, а в Российской Федерации также сравнить результаты SOAR и других российских эпидемиологических исследований.

Благодаря исследованию SOAR практикующие врачи имеют возможность получить современные данные (2014–2016 годы) о состоянии антибиотикорезистентности в лечении внебольничных респираторных бактериальных инфекций в России, а также информацию о глобальных тенденциях формирования устойчивости бактерий к антибиотикам во всем мире. С точки зрения клинической практики, информация о локальном уровне резистентности микроорганизмов позволила специалистам рационально выбирать и использовать антибактериальные препараты, выпысывая наиболее эффективные антибиотики, к которым циркулирующие на территории страны патогены еще не выработали резистентность. Кроме того, знакомство с результатами исследования SOAR поможет специалистам более ответственно подходить к назначению антибиотиков.

Одними из наиболее важных факторов для формирования устойчивости к антибиотикам являются:

- нерациональное и чрезмерное использование антибиотиков в здравоохранении;
- самолечение антибиотиками;
- широкое использование антибиотиков в сельском хозяйстве;
- распространение микробов при международных и трансконтинентальных путешествиях.

О важности борьбы с антибиотикорезистентностью говорит тот факт, что за всю историю Генеральной ассамблеи ООН только четыре вопроса выносились на обсуждение в качестве основных мировых медицинских проблем. В 2016 году в качестве четвертой проблемы обсуждалась лекарственная устойчивость (для справки: всего Генеральная ассамблея ООН обсуждала четыре специфических вопроса здравоохранения за свою историю. Помимо антибиотикорезистентности, это были ВИЧ/СПИД, вспышка лихорадки Эбола и неинфекционные заболевания)⁵.

1. J Antimicrob Chemother 2016; 71 Suppl 1: 3–109.
 2. Torumkuney D et al. Results from the Survey of Antibiotic Resistance (SOAR) 2014–2016 in Russia. J. Antimicrob Chemother 2018; 73 Suppl 5: v 14–v 21.
 3. WHO. Fact sheet no. 310 (May 2014). Available at: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/en/#> Accessed 24 May 2014.
 4. World Health Organization. Global Action Plan on Antimicrobial Resistance. 2015. https://www.un.org/pga/71/wp-content/uploads/sites/40/2016/09/DGACM_GAEAD_ES-CAB-AMR-Draft-Political-Declaration-1616108E.pdf
<http://www.who.int/un-collaboration/health/unga/en/>
 5. First Antimicrobial Resistance Benchmark. First independent assessment of pharma company action on AMR/<https://accessmedicinefoundation.org>. Дата посещения 28.01.2018.





99,9 %
 эффективности,
 вкл. *S. aureus*,
P. aeruginosa,
E. coli

5 минут –
 минимальный
 цикл
 обработки

Высокий
 коэффициент
 использования
 бактерицидного
 потока

Самый мощный
 в России
 УФ-облучатель

ЭКСПРЕСС-ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ВОЗДУХА И ПОВЕРХНОСТЕЙ

СВЕТОЛИТ 600

Мощность бактерицидного потока – 600 Вт



Патоген	Поверхностная УФ-доза, необходимая для 99,9% инактивации, Дж/м ²	УФ-доза*, обеспечиваемая прибором СВЕТОЛИТ 600, Дж/м ²
<i>ОМЧ</i>	500**	510
<i>S. aureus</i>	66	
<i>C. difficile</i>	220	
<i>E. coli</i>	103	
<i>Enterobacter sp.</i>	192	
<i>K. pneumoniae</i>	126	
<i>P. aeruginosa</i>	165	

* Данная УФ-доза достигается за 10 минут работы в помещении объёмом 150 м³.
 ** 99% инактивации.

Реклама



www.lit-uv.com



Новое поколение ДЕЗАР-802

ОБЛУЧАТЕЛЬ-РЕЦИРКУЛЯТОР ВОЗДУХА УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫЙ БАКТЕРИЦИДНЫЙ
"ДЕЗАР-КРОНТ". Регистрационное удостоверение № РЗН 2016/4142.



6200 руб.*

"ДЕЗАР-КРОНТ"-802
(в настенном исполнении)



6900 руб.*

"ДЕЗАР-КРОНТ"-802п
(в передвижном исполнении)

Бактерицидная
эффективность:
99,9%

Производительность:
80 м³/ч



* Не является публичной офертой.

МОДЕЛЬ	Категория помещений	Бактерицидная эффективность ¹	Типы помещений
802/802п	I	99,9%	Операционные, предоперационные, родильные, стерильные зоны ЦСО, детские палаты роддомов, палаты для недоношенных и травмированных детей
	II	99,0%	Перевязочные, комнаты стерилизации и пастеризации грудного молока, палаты реанимационных отделений, помещения нестерильных зон ЦСО, бактериологические и вирусологические лаборатории, станции переливания крови

¹ Норма бактерицидной эффективности в отношении *S.aureus* (санитарно-показательный микроорганизм).



Бактерицидные лампы прошли испытания на бактерицидную эффективность в лаборатории НИИИС имени А.Н. Лодыгина.



Эффективность угольных фильтров подтверждена испытательной лабораторией "Экозонд" на изофлуран (2-хлор-2-дифторметокси) и хлороформ с подтвержденной эффективностью до 98%.

- Счетчик наработки часов бактерицидных ламп
- Фильтрация воздушного потока
- II класс электробезопасности

- Очистка воздуха от токсичных примесей химической природы
- Компактные габаритные размеры
- Уровень шума до 45 дБ

Тел. / факс: +7 (495) 500 48 84 (многоканальный)

Интернет: www.kront.com