

УДК 614.48

## **БИОПАТОГЕНЫ КАК ЗНАЧИМЫЙ ФАКТОР РИСКА ЗДОРОВЬЮ И БОРЬБА С НИМИ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ, ИЛИ ДЕЗИНФЕКЦИОННЫЕ РИСКИ «В БЛАГОРОДНОМ ДЕЛЕ» БОРЬБЫ С ИНФЕКЦИОННЫМИ БОЛЕЗНЯМИ**

**Н.В. Шестопапов<sup>1</sup>, М.Г. Шандала<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> ФБУН «Научно-исследовательский институт дезинфектологии» Роспотребнадзора, Россия, 117246, г. Москва, Научный проезд, д. 18,

<sup>2</sup> ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова» Минздрава России, Россия, Москва ул. Трубецкая, 8, стр. 2

В связи со значительным удельным весом инфекционных болезней в общей заболеваемости населения обосновывается необходимость привлечения большего внимания к исследованиям биологических патогенов в окружающей среде как весьма значимому фактору риска здоровью, а также разработки специфической методологии его оценки в системе антимикробной защиты. Поскольку важным элементом такой системы является дезинфекция, основанная на применении антимикробных средств в противоэпидемических целях, рассматриваются основные факторы формирования индивидуальных и популяционных рисков инфекционных болезней. Формулируется сопряженность самой дезинфекционной деятельности с рисками здоровью: при недостаточной ее эффективности, с одной стороны, и недостаточной бицидной избирательности применяемых дезинфекционных средств – с другой. Поэтому существуют риски ущерба здоровью как при неприменении (эпидемиологический риск), так и при неправильном применении (токсико-гигиенический риск) дезинфекционных мероприятий, которые в связи с этим требуют разработки и использования новой концепции – «риск против риска».

**Ключевые слова:** биопатогены, антимикробная защита, инфекционные болезни, дезинфекционная деятельность, устойчивость микробов, дезинфекционные риски.

Среди важнейших показателей состояния индивидуального и общественного здоровья одно из первых мест занимает инфекционная заболеваемость, удельный вес которой в общей заболеваемости населения развивающихся стран ныне достигает 50 %, при доле инфекций в общей смертности – около 25 %, а в детской смертности – даже до 60 % [5].

Представляется очевидным, что не только химические и физические болезнетворные агенты в окружающей среде, но также и биологические патогены – возбудители инфекционных и паразитарных болезней – требуют самого серьезного внимания как весьма значимые факторы риска здоровью. Именно поэтому на уста-

новление причин и выявление условий распространения инфекционных заболеваний как на важные полномочия Роспотребнадзора, а также на необходимость оценки их риска при исполнении этих его полномочий указывают Г.Г. Онищенко, А.Ю. Попова, Н.В. Зайцева с соавт. [8] и другие исследователи.

Однако наше заинтересованное слежение за публикациями в журнале «Анализ риска здоровью», а также ознакомление с резолюцией Всероссийской конференции «Актуальные проблемы безопасности и оценки риска здоровью населения при воздействии факторов среды обитания» (21–23 мая 2014 г., г. Пермь) показывают, что биологические патогены в окружающей среде

---

© Шестопапов Н.В., Шандала М.Г., 2014

**Шестопапов Николай Владимирович** – доктор медицинских наук, профессор, директор (e-mail: info@niid.ru; тел. 8 (495) 332-01-01).

**Шандала Михаил Георгиевич** – академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник, профессор кафедры дезинфектологии (e-mail: info@niid.ru; тел. 8 (495) 332-01-10).

еще не являются предметом достойного рискометрологического внимания.

Так, судя по опубликованному в журнале тексту упомянутой резолюции, на этой конференции и при «обсуждении актуальных аспектов обеспечения безопасности населения в условиях воздействия факторов внешней среды...», и при определении «приоритетных направлений совершенствования деятельности службы в направлении минимизации рисков для здоровья населения...» они, возможно, не упоминались как значимые факторы риска [9].

А между тем в реальной жизни люди, к сожалению, постоянно подвергаются воздействию различных биопатогенов во внешней среде и поэтому требуется внимательная оценка наличия и степени опасности их неблагоприятного воздействия на здоровье, начиная от функциональных нарушений и до клинического развития соответствующих инфекционных заболеваний [2].

Поскольку по механизмам и характеру воздействия биопатогены существенно отличаются от патогенных химических и физических факторов окружающей среды, методология оценки риска, а именно выявления и прогноза вероятного неблагоприятного для здоровья результата воздействия различных биопатогенов, требует специальной разработки.

Такая оценка риска имеет целью борьбу с инфекционной заболеваемостью и должна являться ее основой, успешность которой находится в зависимости от эффективности функционирования системы антимикробной защиты. Однако, к сожалению, такая система еще только требует разносторонней разработки и внедрения.

Тем не менее уже теперь очевидно, что весьма значимым элементом этой системы служит дезинфекция, а именно применение антимикробных средств в противоэпидемических целях, включающее:

- санитарные меры по охране окружающей среды от загрязнения микробными патогенами, в том числе путем обеззараживания отходов и сточных вод до их выброса в окружающую среду;

- дезинфекционные меры по уничтожению или инактивации непосредственно самих патогенов, вероятно (или возможно) поступающих в окружающую среду (профилактическая дезинфекция), а также уже находящихся в окружающей среде и на различных ее объектах, включая поверхности тела, одежду и т.п. защищаемых контингентов (очаговая дезинфекция, стерилизация);

- оздоровительные меры по устранению (в том числе путем уничтожения) вероятных переносчиков и носителей возбудителей соответствующих инфекционных болезней (дезинсекция, деакаризация, дератизация и т.п.) [10].

Названные защитные меры направляются, прежде всего, на борьбу с популяционными рисками инфекционных болезней.

Что же касается индивидуальных рисков развития каждого случая инфекционного заболевания, то они слагаются из нескольких различных, но взаимосвязанных факторов, в том числе (и прежде всего!) такой риск зависит от вида (свойств) соответствующих патогенных микробов, путей и механизмов их проникновения, распространения и развития в макроорганизме, способности защитных сил последнего противостоять тому или иному патогену. Результат всего этого реализуется в характере, проявлениях и исходах инфекционного заболевания, возможно, корректируемых проводимыми лечебными мероприятиями.

Центральным во всех этих процессах является такое важное биологическое свойство патогенного микроорганизма, как его чувствительность/устойчивость к воздействию внешних для него факторов: окружающей среды, защитных иммунных сил макроорганизма, а также применяемых лекарственных средств [5].

Кроме того, устойчивость микробиопатогенов является важным фактором формирования (а значит – и оценки) риска здоровью также и в связи с разработкой и применением дезинфекционных средств – антимикробных препаратов, предназначенных для уничтожения или инактивации

в окружающей среде патогенных микроорганизмов как факторов риска здоровью.

Проблема рисков здоровью в связи с дезинфекционной деятельностью (как и в медицине вообще) направлена на соблюдение базового, системообразующего постулата: «Не навреди». Недопущение нанесения вреда при проведении дезинфекционных мероприятий требует понимания и исключения всех возможных опасностей, прямо или косвенно связанных с этой деятельностью.

Основные, наиболее значимые ее опасности состоят в неэффективности (или недостаточной целевой эффективности) дезинфекционных мероприятий. Например, неэффективная очаговая дезинфекция может стать причиной даже эпидемической вспышки [3].

Но этим возможные риски ущерба от дефектной дезинфекционной деятельности не ограничиваются. Следует учитывать и преодолевать четыре вида опасностей, связанных с такой деятельностью:

- ущерб здоровью населения и пациентов лечебно-профилактических организаций;
- ущерб здоровью самого персонала дезинфекционной службы и лечебных учреждений;
- ущерб окружающей и бытовой среде, природным и городским экосистемам;
- технологический и экономический ущерб от повреждения инструментов, оборудования и т.п.

Анализ таких рисков показывает, что их причинами могут являться, с одной стороны, необеспечение необходимой целевой эффективности соответствующих дезинфекционных мероприятий, а с другой – токсические свойства, раздражающее, корродирующее действие дезинфекционных средств, препаратов и технологий.

Таким образом, при дезинфекционной деятельности могут одновременно существовать двойные риски здоровью.

С одной стороны, это риск от **неприменения** дезинфекционных мероприятий и связанного с этим возможного возникновения новых случаев, вспышек и даже эпидемиологического распространения инфекционных заболеваний.

Эпидемиологическая наука разработала подходы к прогнозированию эпидемий в зависимости от циркуляции возбудителя в человеческой популяции и среде обитания и накопила определенный опыт в этой области [2]. Поэтому **прямой** ущерб здоровью в виде инфекционной заболеваемости (или **риск** такого ущерба) при непринятии дезинфекционных мер можно оценить с той или иной степенью приближения. Хуже (если не сказать – совсем плохо) обстоит дело с оценкой риска **косвенного** ущерба здоровью в результате непроведения дезинфекционных мероприятий по предотвращению контактов людей с бытовыми членистоногими и грызунами не только из-за их эпидемиологической опасности. Такие контакты могут приводить и к неинфекционным заболеваниям, например, «бытовой аллергии», даже к бронхиальной астме, развившейся под влиянием клещей домашней пыли и т.п. Поскольку здоровье, по определению ВОЗ, – это не только отсутствие болезней, но полное физическое, психическое и социальное благополучие человека, а бытовые насекомые и грызуны наносят ущерб (создают риск здоровью) не только прямо, но и косвенно – через материальный ущерб (уничтожение и порча продуктов питания и т.п.), путем создания эмоционального, психологического, бытового дискомфорта и др.

С другой стороны, имеется риск (возможность нанесения ущерба) от неправильного применения дезинфекционных средств (например, химических препаратов), поскольку они являются биоцидными агентами, специально создаваемыми для уничтожения (устранения) тех или иных живых организмов (соответствующих целевых объектов дезинфекции) – от патогенных микробов до эпидемиологически значимых членистоногих (насекомые) и даже млекопитающих (грызуны).

Биоцидность таких препаратов обеспечивают входящие в их состав биологически активные действующие вещества, обладающие токсическими свойствами, как правило, не только избирательными, то есть жела-

тельными антимикробными, инсектицидными и т.п., но, к сожалению, и потенциально неблагоприятными и для человека [6].

Это диктует необходимость научной разработки и проведения токсиколого-гигиенических мероприятий по обеспечению безопасности применения дезинфекционных средств.

Потенциально неблагоприятное воздействие может «запускать» последовательность разных по выраженности биологических реакций организма – адаптационных, компенсаторных и патологических, более или менее быстро сменяющих друг друга или ограничивающихся тем или иным этапом в зависимости от характера, силы и длительности действия фактора.

На этой основе, по-видимому, возможна выработка подходов к количественному выражению рисков – вероятности тех или иных последствий воздействия факторов на организм, а следовательно, и научному обоснованию различных регламентов для окружающей среды [4].

Для средств дезинфекции во внутрижилищной среде эта задача представляется значительно более сложной, чем для «обычных» загрязнителей окружающей или производственной среды, поскольку оптимальным при дезинфекционных мероприятиях является не отсутствие, а в некоторой мере наличие специально вводимого во внешнюю среду химического агента на уровне, обеспечивающем необходимый целевой эффект (антимикробный, инсектицидный и т.п.), но не наносящем ущерба здоровью людей.

В этом отношении средства бытовой химии (в том числе дезинфекционные) имеют много общего с сельскохозяйственными пестицидами, атомной энергетикой и т.п. Во всех этих случаях принципиально возможному (к сожалению) ущербу здоровью людей «при применении» противостоит очевидная социальная (в том числе и медицинская, здравоохранительная) выгода, польза такого применения (известная концепция «риск – польза») [8].

Между тем дезинфекционные средства требуют выработки и использования

иной концепции – «риск против риска», так как при дезинфекционной деятельности существует вероятность ущерба как при неприменении, так и при применении дезинфектологической профилактики. Поэтому главной задачей является обеспечение защитных мероприятий различными, в том числе традиционными путями и средствами: механизацией дезинфекционных работ, применением средств индивидуальной защиты, строгим соблюдением рекомендуемых режимов обработки помещений и других объектов, другими мерами организационного, технологического, технического и иного характера.

Но наиболее радикальным направлением в решении этой задачи, по-видимому, является изыскание таких специфических биологически активных химических веществ, разработка на их основе и применение таких дезинфекционных препаратов, которые обладают как можно более высокой избирательностью (максимальным риском) токсического специфического действия на целевые объекты против минимального риска токсичности для людей. Иными словами, обеспечивают наибольшую специфическую дезинфекционную противоэпидемическую эффективность при наибольшей гигиенической и экологической безопасности [12].

Поскольку риск для здоровья это некая безразмерная величина, а должная количественно определяться вероятностью проявления чего-либо конкретного в состоянии здоровья, необходим и осуществляется поиск подходов к идентификации грозящей патологии, распознаванию ее на патофизиологической, доклинической стадии.

Благодаря этому в нашей стране стало возможным истинно научное обоснование безопасных количественных регламентов и режимов применения дезинфекционных средств в различных условиях, что в свою очередь является основой действующей системы правового регулирования дезинфекционной деятельности [11].

## Список литературы

1. Анализ риска здоровью в задачах совершенствования санитарно-эпидемиологического надзора в Российской Федерации / Г.Г. Онищенко, А.Ю. Попова, Н.В. Зайцева, И.В. Май, П.З. Шур // Анализ риска здоровью. – 2014. – № 2. – С. 4–12.
2. Брико Н.И. Парадигма современной эпидемиологии // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. – 2013. – № 6. – С. 4–11.
3. Вопросы преодоления устойчивости микобактерий разных видов к дезинфицирующим средствам / Н.И. Еремеева, М.А. Кравченко, В.В. Канищев, Л.С. Федорова // Дезинфекционное дело. – 2007. – № 3. – С. 35–39.
4. Зайцева Н.В., Май И.В., Шур П.З. Анализ риска здоровью населения на современном этапе // Здравоохранение Российской Федерации. – 2013. – № 2. – С. 20–24.
5. Красильников А.П., Романовская Т.Р. Микробиологический словарь-справочник. – Минск: Асар, 1999. – 399 с.
6. Методология обоснования гигиенических нормативов дезинфицирующих средств // Гигиена и санитария. – 2000. – № 3. – С. 58–61.
7. Покровский В.И., Брико Н.И. Инфекционные болезни в эпоху глобализации // Вестник РАМН. – 2010. – № 11. – С. 6–11.
8. Радиационная гигиена. – М.: АТ, 2002. – Т. 3. – С. 608.
9. Резолюция Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные проблемы безопасности и оценки риска здоровью населения при воздействии факторов среды обитания» // Анализ риска здоровью. – 2014. – № 2. – С. 104–107.
10. Совершенствование дезинфекционной деятельности и профилактика инфекционных болезней человека / Н.В. Шестопапов, М.Г. Шандала, Г.Н. Заева, М.М. Мальцева, Г.П. Панкратова // Эпидемиология и гигиена. – 2013. – № 1. – С. 5–7.
11. Шандала М.Г. Актуальные вопросы общей дезинфектологии: избранные лекции. – М.: Медицина, 2009. – 112 с.
12. Шестопапов Н.В., Шандала М.Г. Молекулярно-биологические аспекты дезинфектологии: состояние и задачи углубленной разработки // Дезинфекционное дело. – 2013. – № 3. – С. 17–21.

## References

1. Onishhenko G.G., Popova A.Ju., Zajceva N.V., Maj I.V., Shur P.Z. Analiz riska zdorov'ju v zadachah sovershenstvovaniya sanitarno-jepidemiologicheskogo nadzora v Rossijskoj Federacii [Health risk analysis in the task of improving the sanitary and epidemiological supervision in the Russian Federation] Analiz riska zdorov'ju. – 2014. – № 2. – S. 4–12.
2. Briko N.I. Paradigma sovremennoj jepidemiologii. Jepidemiologija i vakcinoprofilaktika [The paradigm of modern epidemiology. Epidemiology and vaccination]. – 2013. – № 6. – S. 4–11.
3. Eremeeva N.I., Kravchenko M.A., Kanishhev V.V., Fedorova L.S. Voprosy preodolenija ustojchivosti mikobakterij raznyh vidov k dezinficirujushhim sredstvam [Overcoming questions of the resistance of mycobacteria to the different types of disinfectants]. Dezinfekcionnoe delo. – 2007. – № 3. – S. 35–39.
4. Zajceva N.V., Maj I.V., Shur P.Z. Analiz riska zdorov'ju naselenija na sovremennom jetape [Health risk analysis at the present stage]. Zdravoohranenie Rossijskoj Federacii. – 2013. – № 2. – S. 20–24.
5. Krasil'nikov A.P., Romanovskaja T.R. Mikrobiologicheskij slovar'-spravochnik [Microbiological Dictionary - Directory]. Minsk. «Asar». – 1999. – 399 s.
6. Shandala M.G., Zaeva G.N., Mal'ceva M.M., Pankratova G.P. Metodologija obosnovaniya higienicheskikh normativov dezinficirujushhih sredstv [Explanation methodology of the disinfectants' hygienic standards]. Gigena i sanitarija. – 2000. – № 3. – S. 58–61.
7. Pokrovskij V.I., Briko N.I. Infekcionnye bolezni v jepohu globalizacii [Infection deseases in the era of globalization]. Vestnik RAMN. – 2010. – № 11. – S. 6–11.
8. Radiacionnaja gigena [Radiation hygiene]. M.: Izd. AT. – 2002. – Vol. 3. – S. 608.
9. Rezoljucija Vserossijskoj nauchno-prakticheskoi konferencii s mezhdunarodnym uchastiem «Aktual'nye problemy bezopasnosti i ocenki riska zdorov'ju naselenija pri vozdejstvii faktorov sredy obitanija [Resolution of All-Russian research-to-practice conference with international participation "Topical issues of safety and health risk assessment of the population under the influence of environmental factors]. Analiz riska zdorov'ju. – 2014. – № 2. – S. 104–107.
10. Shestopalov N.V. Sovershenstvovanie dezinfekcionnoj dejatel'nosti i profilaktika infekcionnyh boleznej cheloveka [Improvement of the disinfection activity and prevention of human infectious diseases]. Jepidemiologija i gigena. – 2013. – № 1. – S. 5–7.

11. Shandala M.G. Aktual'nye voprosy obshhej dezinfektologii. Izbrannye lekcii [Topical issues of common disinfectology. Selected Lectures]. – M.: OAO Izdatel'stvo «Medicina». 2009. – 112 s.

12. Shestopalov N.V., Shandala M.G. Molekuljarno-biologicheskie aspekty dezinfektologii: sostojanie i zadachi uglublennoj razrabotki [Molecular and biological aspects of disinfectology: status and problems of deep development]. *Dezinfekcionnoe delo*. 2013. – № 3. – S. 17–21.

## **BIO-PATHOGENS AS A SIGNIFICANT HEALTH RISK FACTOR AND THEIR CONTROL IN ENVIRONMENT or DESINFECTING "RISKS IN THE HONORABLE MISSION" OF COMBAT AGAINST INFECTIOUS DISEASES**

**N.V. Shestopalov<sup>1</sup>, M.G. Shandala<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> Federal Budgetary Scientific Institution "Research Institute of Disinfectology" under Rospotrebnadzor, Russian Federation, Moscow, 81, Naychniy proezd, 117246

<sup>2</sup> I.M. Sechenov First Moscow State Medical University under RF Ministry of Health, Russian Federation, Moscow, 8, Trubetskaya St., 117246

Due to the significant proportion of infectious diseases in the general population morbidity, the article explains the need to attract more attention to the study biological pathogens in the environment as a significant health risk factor, as well as the development of a specific methodology for its evaluation within the antimicrobial protection frames. Disinfection based on the use of antimicrobial agents for the epidemiological purposes is an important element of this system, that is why the article deals with the generation of main factors of individual and population risk of infectious diseases. The contingency of the disinfection activity with health risks is formulated: the lack of its effectiveness, on the one hand, and the lack of biocidal selectivity of disinfectants used, on the other. So, there are risks of injury both in case of the non-use (epidemiological risk) and in case of incorrect use (toxic and hygienic risks) of disinfection measures, which, therefore, require the development and use of a new concept – "Risk vs. Risk".

**Key words:** bio-pathogens, antimicrobial protection, infectious diseases, disinfection activity, microbial resistance, disinfection risks.

---

© Shestopalov N.V., Shandala M.G., 2014

**Shestopalov Nikolay Vladimirovich** – DSc in Medicine, Professor; Director (e-mail: info@niid.ru; tel. 8 (495) 332-01-01).

**Shandala Mikhail Georgievich** – Fellow of the Russian Academy of Medical Sciences, DSc in Medicine, Professor; chief research associate, Professor at the Department of disinfectology (e-mail: info@niid.ru; tel. 8 (495) 332-01-10).