
БЫТОВАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И «БОЛЕЗНЬ ЛЕГИОНЕРОВ»

С.В. Рыков, Н.Д. Хоменко, В.В. Ковалёв

Экологический Центр

Общество восстановления и охраны природы г. Москвы
Новинский бульвар, 28/35, Москва, Россия, 121069

В статье рассматриваются опасности, связанные с устройствами, облегчающими нам жизнь и приносящими заметную пользу. Как выяснили эпидемиологи, во многих устройствах (кондиционеры, ванны-джакузи, водопроводные системы и т.д.) содержатся бактерии легионеллы. Высокая влажность и температура во вспомогательном оборудовании — идеальные условия для роста легионелл. А когда устройство или система начинает работать, помещение заполняется водным аэрозолем, необходимым для заражения, состоящим из бактерий и воды. Человечество активно пыгается успешно решить очередную очень сложную проблему, которую, по «доброй традиции», оно само же себе и создало!

Первая вспышка легионеллеза зарегистрирована в 1976 году в г. Филадельфия после съезда легионеров — ветеранов войны во Вьетнаме. Выявили 221 случай заболевания, из них 34 с летальным исходом. В настоящее время эта инфекция зарегистрирована в большинстве стран всех континентов. С учетом тяжести течения легионеллезной инфекции и некоторых свойств возбудителя легионеллы отнесены к микроорганизмам II группы патогенности (особо опасные инфекции). Организм человека является биологическим тупиком для возбудителя. Была установлена прямая связь между заболеваниями и обнаружением возбудителя в воде замкнутых систем охлаждения, кондиционеров, душевых. Позднее возбудитель выделялся из искусственных термальных водоемов промышленных и энергетических объектов, в том числе атомных электростанций, башен градирен, а также ирригационных сооружений, водопроводного оборудования, плавательных бассейнов и массажных ванн. Существенно на размножение микроорганизмов оказывают влияние материалы, используемые в системах водоснабжения. Некоторые виды резины, применяемые для прокладок, увеличивают концентрацию легионелл в 10 000 раз, в несколько меньшей степени силиконовые и стальные поверхности, в минимальной — медные. Абиотические факторы могут играть существенную роль в создании благоприятной экологической ниши для сохранения и размножения легионелл в водных средах, отличных от природных.

В России о легионелле было известно, однако интерес к заболеванию был скорее академическим. Но теперь стало понятно, что границы не являются преградой для этого смертельно опасного заболевания. Оно легко может появиться от своих «родных и домашних» причин. Можно предполагать, что относительно невысокий статистический уровень заболеваемости «болезнью легионеров» в России связан с несовершенством лабораторной диагностики, и на самом деле вспышки заболевания, небольшие по масштабам, были и раньше. Вопрос об эффективной профилактике и мерах по предупреждению заболеваемости легионеллезом решать необходимо незамедлительно!

Недавно проведенные исследования показали, что причиной sporadических случаев заболевания легионеллезом, как правило, является наличие бактерии легионеллы (*Legionella*) в бытовой системе водоснабжения, а не только в системах центральных кондиционеров, как предполагалось ранее. После того, как случаи легионеллеза были зарегистрированы в бытовой среде, стало известно о вспышках заболевания в медицинских учреждениях. Первоначальный вывод о том, что источником заражения являлись только градирни систем центрального кондиционирования, не подтвердился. Сейчас ясно, что основной причиной вспышек легионеллеза в больницах являются возбудители, находящиеся в системе распределения горячей воды и в водопроводной системе в целом. Из опубликованных данных известно, что от 12 до 70%(!) системы водоснабжения медучреждений и жилых домов могут быть заражены легионеллой. Возбудитель «болезни легионеров» *Legionella pneumophila* является частью естественной флоры водоемов. Легионеллы широко распространены во всем мире, это часть естественной флоры многих водоемов, как естественных, так и искусственных. Именно последняя особенность принесла горе людям, а этим микроорганизмам дурную славу. Заражение происходит только при ингаляции, содержащей бактерии воздушно-капельной смеси, одним из двух способов: через системы вентиляции и кондиционирования воздуха или системы водоснабжения. Источниками массового заражения людей становятся любые элементы систем, создающие зоны аэрозольного распыления воды (фонтаны, увлажнители, душевые, градирни, автомойки и т.д.). *Legionella pneumophila* активно размножается от 20 до 50 °С. Традиционные места образования аэрозолей: фонтаны, системы орошения почвы, бассейны и пр. — могут стать чрезвычайно опасными очагами болезни. Самое грозное осложнение легионеллеза — дыхательная недостаточность — приводит к летальному исходу в 30% случаев. Хорошо хотя бы то, что легионелла чувствительна к антибиотикам! А самое неприятное, что *Legionella pneumophila* демонстрирует высокую устойчивость против традиционного обеззараживателя питьевой воды — свободного хлора... Можно с уверенностью сказать, что сегодня системы водоснабжения в России никак не защищены от того, чтобы не стать источником массовых очагов заболевания. Например, Версальские и Петродворецкие фонтаны могли быть одной из причин склонности знати к периодическим вспышкам «инфлюэнции».

Первый официально зарегистрированный случай массового заболевания «болезнью легионеров» в России был в 1987 году на заводе резиновых изделий в Армавире жарким, сухим летом. Заболели практически все рабочие одного из цехов и ... секретарша директора завода. Комиссия Миннефтехимпрома СССР и специалисты НИИ резиновых и латексных изделий (г. Москва) работали достаточно оперативно и в тесном контакте с местными санитарными органами. Понять первооснову вспышки болезни до конца тогда не удалось, но чистоту, порядок и эффективную санитарную профилактику обеспечили надолго. Заболело около ста человек, все выжили, а случай отнесли к рискам профессиональной деятельности.

В июле 2007 года в г. Верхняя Пышма, Свердловская область, была зафиксирована вторая и наиболее тяжелая вспышка легионеллеза в России. На ее счету несколько летальных исходов. Официально было объявлено, что причиной заражения стал десятидневный застой горячей воды в трубах водоснабжения, в результате чего в них накопилась повышенная концентрация бактерий легионеллы, которые пришли к людям в дом вместе с водой. Больше всего случаев заражения было зафиксировано там, где стальные трубы поменяли на современные пластиковые (100 лет гарантии!).

В условиях жаркого лета вода в диапазоне 30—45 °С позволяет колониям бактерий удваиваться каждые 4 часа. Изначально безобидное, малое (фоновое!) число бактерий за 10 дней размножилось до смертельно опасной концентрации. Научные исследования (например, приводимые в публикации «Медные сплавы в борьбе против микроорганизмов») говорят о том, что бактерии *Legionella pneumophila* образуют колонии на поверхности материалов, обычно применяемых для подачи воды, и очень любят полимеры. Индустриально развитые страны столкнулись с проблемой легионеллеза значительно раньше России. К настоящему времени там наработан опыт профилактики и предупреждения этого смертельного заболевания. Сегодня рекомендации и научные разработки со страниц журналов должны срочно перейти в практическую плоскость российской профилактической санитарии. Важно помнить, что *Legionella pneumophila* устойчива к хлору в концентрациях, предписанных СанПиН (особенно при внедрении в амёб или при размножении в биопленках на внутренней поверхности трубопроводов), но размножение возбудителя прекращается вне температурного диапазона 20—60 °С.

Если даже в системе водоснабжения больниц может присутствовать бактерия *Legionella pneumophila*, то бактерия должна практически всегда присутствовать и в системе бытового водоснабжения. В 1987 году был опубликован первый отчет о вспышке легионеллеза, которым больные заразились в домашних условиях. В последующих отчетах было показано, что до 32% жилых помещений могут быть заражены легионеллой. Изучение бытовых случаев легионеллеза привело к осознанию того, что источником заболеваний могла явиться вода, подводимая в жилые помещения и содержащая бактерии. Широкомасштабное исследование бытовых случаев заболевания легионеллезом финансируется Агентством по защите окружающей среды США. Цель исследования — четко установить, насколько часто источником заражения легионеллезом является бытовая система водоснабжения. Заражение в домашних условиях происходит при попадании возбудителей через зараженную воду, за счет интенсивной аэрации воды в увлажнителях воздуха, вихревых ваннах и др.

Практическое значение имеют периодические профилактические мероприятия:

- термическая дезинфекция систем водоснабжения;
- облучение воды и внутренних поверхностей систем водоснабжения жестким ультрафиолетом;

- электрохимическое воздействие на воду ионами меди и серебра;
- химическая санация систем сверхбольшими дозами хлора.

Требованием безопасной эксплуатации в части защиты и профилактики легионеллеза является поддержание температуры воды для систем холодного водоснабжения ниже 20 °С, а горячего водоснабжения — выше 60 °С.

Для коммунальных служб наиболее приемлемым является периодическая тепловая дезинфекция систем ХВС и ГВС. При нагреве воды выше 70 °С бактерии *Legionella pneumophila* погибают мгновенно! А также следует использовать применение материалов для систем водоснабжения, подавляющих размножение легионеллы, медных трубопроводов (красная медь), и отказаться от материалов, способствующих в том или ином виде развитию возбудителей болезни (сталь, пластик).

Медные трубопроводы — надежный рубеж защиты! Установлено, что из всех используемых материалов только медь обладает активными бактерицидными свойствами. На поверхности медных изделий останавливается рост колоний целого ряда микроорганизмов, и в том числе *Legionella pneumophila*. Применение медных труб в водопроводах позволяет существенно подавить размножение микроорганизмов, даже в случае непредумышленного нарушения требований СанПиН или в аномально жаркие периоды и периоды ограниченного водоразбора (лето — период массовых отпусков), когда невозможно обеспечить поддержание нужной низкой температуры холодной воды.

Показательно, что ряд лечебных учреждений Германии и Великобритании рассматривают вопрос о применении медных поверхностей с целью предотвращения бактериопереноса там, где возможен тактильный контакт человека с такими поверхностями.

Медные трубы, обеспечивая последний рубеж защиты, полностью пригодны для любых мероприятий периодической профилактики — тепловой, озонированием, сверхбольшими дозами хлорирования.

Хотя пластиковые трубопроводы и пригодны для периодической тепловой дезинфекции, сам по себе материал таких трубопроводов способствует образованию и росту биопленок на внутренней поверхности труб.

Очевидно, что даже высокая на сегодняшний день цена меди не может служить препятствием для безопасных решений в водоснабжении, коль скоро ставкой является человеческая жизнь. Тем более что законченная трубопроводная система из меди и из дорогих полимеров имеют сопоставимые цены.

Для того чтобы человек заразился, ему необходимо вдохнуть возбудителя, находящегося в водном аэрозоле: душ, поток воздуха из кондиционера, разнокалиберные фонтаны и фонтанчики. Легионеллу можно обнаружить в мокроте заболевших, но случаев передачи инфекции от человека к человеку не зарегистрировано. Но если вспомнить, что практически каждый современный офис оборудован системой кондиционирования воздуха, масштабы угрозы начинают выглядеть весьма внушительно. Инкубационный период легионеллеза в среднем составляет 5—7 суток. Как правило, болезнь развивается очень быстро. Нача-

ется все с умеренной головной боли и недомогания, а затем — в среднем через сутки — следует резкий подъем температуры до 40 °С, сопровождающийся сильным ознобом. Самое грозное осложнение болезни легионеров, которое и приводит к летальному исходу — дыхательная недостаточность. Летальность составляет до 30 процентов и очень зависит от возраста и предшествующего болезни состояния пациента. Легионелла буквально «зверееет» в условиях сниженного иммунитета, поэтому к группе риска относятся прежде всего люди среднего и пожилого возраста. Кроме того, предрасполагающими факторами является курение и хронический стресс, что заставляет вспомнить об офисных тружениках. Проблем с лечением болезни легионеров не возникает, легионелла достаточно чувствительна к антибиотикам, правда, не к тем, которыми традиционно лечат пневмонию, например, к эритромицину. Неэффективность общепринятой схемы при лечении воспаления легких является сигналом для врача — проверить, а нет ли здесь легионеллеза. Так что основная проблема — найти легионеллу!

Большинство вспышек и отдельных случаев заболевания болезнью легионеров регистрируется летом. Это не в последнюю очередь связано с интенсивной работой многочисленных кондиционеров «на охлаждение». Помимо риска схватить банальную простуду, сидя под мощным потоком ледяного воздуха, в этих бытовых приборах таится другая опасность. В системах охлаждения скапливается конденсат, летнее солнышко разогревает его до 30—35 °С, и вот они — самые благоприятные условия для размножения легионеллы. Справедливости ради следует заметить, что подобная проблема возникает в основном там, где существуют разветвленные централизованные системы кондиционирования воздуха, там, где вода отстаивается некоторое время и контактирует с подаваемым в воздуховоды воздухом. Прежде всего, это гостиницы и, как ни странно, лечебные учреждения. Офисные кондиционеры действуют по другому принципу, из них конденсат удаляется сразу (и зачастую капает прямо на головы проходящих под окнами офиса прохожих). К тому же, вода в таких системах имеет слишком низкую температуру, чтобы в ней размножились легионеллы. Да и производители кондиционеров «зашевелились» после нескольких вспышек болезни легионеров, возникших по вине их оборудования. В современные системы очищения и увлажнения воздуха встраиваются специальные бактерицидные фильтры — от тканевых до ультрафиолетовых. Кроме того, кондиционеры проходят контроль чистоты подаваемого воздуха, в том числе и на содержание всякого рода микроорганизмов (по крайней мере, производители об этом регулярно и громко заявляют!). Все это не избавляет от необходимости содержать эти агрегаты в чистоте, иногда менять фильтры и (хотя бы изредка!) вызывать мастера для профилактического осмотра и ремонта.

Опасность подкралась еще с одной стороны, и связана она с устройством, облегчающим нам жизнь и приносящим пользу и определенное удовлетворение. Как выяснили эпидемиологи, во многих ваннах-джакузи содержатся все те же легионеллы. Высокая влажность и температура во вспомогательном оборудовании в ваннах-джакузи — идеальные условия для роста легионелл. А когда ванна начинает работать, пузырьки воздуха лопаются и заполняют помещение тем самым необходимым для заражения водным аэрозолем, состоящим из бактерий и воды.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Новиков Ю.В.* Экология, окружающая среда и человек. — М., 1998.
- [2] *Голубев И.Р., Новиков Ю.В.* Окружающая среда и ее охрана. — М., 1998.
- [3] *Ермакова В.Д., Сухарева А.Я.* Экологическое право России. — М., 1997.
- [4] *Хорунжая Т.А.* Методы оценки экологической опасности. — М., 1998.
- [5] *Данилов-Данильян В.И.* Экологические проблемы: Что происходит, кто виноват и что делать. — М., 1997.

COMMON ENVIRONMENTAL SAFETY AND «LEGIONARY DISEASE»

S.B. Rykov, N.D. Khomenko, V.V. Kovalev

Ecological center

Society of rehabilitation and nature protection of Moscow

Novinsky Boulevard, 28/35, Moscow, Russia, 121069

Looks like the danger has sneaked up from the various directions. It is concerned with devices, that make our life easier, profitable and more satisfied. Epidemiologists have found out, that many of the devices, such as air-conditioners, jacuzzi, plumbing and so on contain «*Legionella pneumophila*» bacteria. High humidity and temperature of the ancillary equipment are ideal conditions for the legionella growth. When such the devises are turned on, location is being filled with some kind of aerosol, that consists of bacterium and water, necessary for the infection. As it usually happens, mankind actively tries to solve the really complicated problem, created by it.