

А. В. Мокиенко, к.м.н.

ЭКОЛОГО- И ТОКСИКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ДИОКСИДА ХЛОРА КАК СРЕДСТВА ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СТАЦИОНАРОВ И СТОЧНЫХ ВОД ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЬНИЦ

Государственное предприятие "Украинский научно-исследовательский институт медицины транспорта Министерства здравоохранения Украины", г. Одесса

В настоящее время нозокомиальные (госпитальные или внутрибольничные) (НИ) инфекции являются одной из острейших проблем клинической медицины [1, 2]. По уровню инфекционной заболеваемости данные патологии уступают только гриппу и ОРЗ [3]. Огромный социально-экономический ущерб, вызванный госпитальными инфекциями, иллюстрируется следующим: при суммарном объеме 5 — 15 % ко-ек, затраты на их содержание составляют 10 — 25 % бюджета здравоохранения или 1 — 2 % валового национального продукта США [4].

Данные мониторинга разных стран по госпитальным инфекциям свидетельствуют о возрастающем значении в их этиологии микроскопических грибов, *Acinetobacter spp.*, *Pseudomonas spp.* и др. Перечисленные микроорганизмы являются биодеструкторами и способны использовать компоненты полимерных материалов в качестве источников питания. За счет ассоциативного и метаболического взаимодействия с биодеструкторами в биопленках создаются условия для выживания и размножения патогенных микроорганизмов [5].

В работе [6] дана развернутая, в том числе эпидемиологическая оценка данной проблемы. Оценка факторов риска показала отсутствие

взаимосвязи вспышек госпитальных инфекций, в том числе у новорожденных, с качеством подаваемой в больницы воды. Вместе с тем, согласно данным [7], существует тесная взаимосвязь микробной контаминации питьевой воды с нозокомиальными инфекциями. В этой работе представлен анализ 43 вспышек водно-обусловленных госпитальных инфекций за период с 1966 по 2001 гг. Исследовали все случаи заболеваний, за исключением легионеллеза. Установлено, что только госпитальные пневмонии, вызванные контаминацией воды *P. aeruginosa*, являются причиной 1400 случаев смерти ежегодно. Авторы акцентируют внимание на том, что несмотря на доступность эффективных мер контроля отсутствуют рекомендации для предотвращения этих инфекций и стандарты качества воды для больниц. В связи с этим признано необходимым дополнительное обеззараживание воды, подаваемой в больницы.

Острота данной проблемы за рубежом подчеркивает необходимость пристального внимания к госпитальным инфекциям в нашей стране. Однако, как свидетельствуют данные [8], госпитальные инфекции в Украине — terra incognita, а заболеваемость ими — только верхушка

огромной пирамиды. Как это ни парадоксально, но у нас до настоящего времени вообще нет единой трактовки понятия "внутрибольничная инфекция" и определения сроков ее развития. Недостаточность регистрации внутрибольничных инфекций подтверждается следующими фактами: в 2003 году было зарегистрировано порядка 3 тысяч случаев, тогда как в России (только официально) порядка 60 тысяч ежегодно.

Поверхностное отношение к НИ приводит к тому, что инфекции нередко не фиксируются и замалчиваются. В то же время в Европейском Союзе ежегодно регистрируется до 5 млн случаев НИ. Из них 100 тыс заканчиваются смертью пациента. Средства на лечение данных инфекций и их осложнений достигают 7,5 млрд евро. В США из 2 млн инфицированных пациентов умирает 80 тыс. На лечение тратится 5 млрд долларов ежегодно [9].

Если проанализировать и сопоставить приведенные данные литературы и результаты собственных исследований, изложенные в наших монографиях [10, 11], то становится очевидной острая необходимость внедрения систем эффективного и надежного дополнительного обеззараживания воды, поступающей в лечебно-профилактические учреждения, прежде всего в многофункциональные стационары [12]. С нашей точки зрения, средством выбора в данной ситуации является диоксид хлора, принципиальное преимущество которого как обеззараживающего агента состоит в оптимальном соотношении биоцидной эффективности, стабильности и последствий при относительно невысоких (по сравнению с хлором) дозах. Вместе с тем, специфическое применение диоксида хлора при обеззараживании воды в контексте его биоцидной эффективности по отношению к возбудителям НИ, в частности таких приоритетных, как полирезистентные штаммы *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, неизвестно. Учитывая актуальность данной проблемы, проведение поисковых исследований в этом направлении представляет определенный интерес.

Следует также отметить, что полимерные материалы больничного пространства, контаминированные госпитальными штаммами, можно расценивать как локальные резерву-

ары и возможные источники вторичных очагов госпитальных инфекций. Кроме того, они могут являться фактором, способствующим селекции полирезистентных штаммов [5]. В этом плане, с нашей точки зрения, перспективно использование диоксида хлора для дезинфекции гибкого инструментария, элементов систем жизнеобеспечения и аппарата "искусственная почка", что, безусловно, требует соответствующего экспериментального обоснования [13, 14].

Таким образом, питьевая вода как циркулирующая в системах госпитального водоснабжения, так и предназначенная для функционирования различных систем жизнеобеспечения, может являться вероятным источником инфицирования пациентов возбудителями нозокомиальных инфекций, что свидетельствует о необходимости использования эффективного бактерицидного агента для вторичного обеззараживания воды.

Учитывая вышеизложенное, цель настоящей работы состояла в эколого- и токсиколого-гигиеническом обосновании применения диоксида хлора для обеззараживания воды многофункциональных стационаров, а также сточных вод инфекционных больниц.

Данная работа являлась фрагментом комплексных исследований по разработке эколого-гигиенических основ безопасности воды, обеззараженной диоксидом хлора.

Результаты и их обсуждение

Эксперименты по гигиенической оценке биоцидного действия диоксида хлора по отношению к возбудителям нозокомиальных инфекций проводили с использованием мультirezистентных штаммов *P. aeruginosa*, *S. aureus* и грибов рода *Candida*, полученных в бактериологической лаборатории Украинского научно-исследовательского противочумного института им. И.И. Мечникова в мае-июне 2008 г.

Установлено [15], что дозы диоксида хлора 0,27; 0,48; 0,77 мг/дм³ оказывали в той или иной степени значимый бактерицидный эффект, однако бактериостатическое действие образующихся хлоритов было недостаточным для полной инактивации микроорганизмов.

Следует обратить внимание на некоторые специфические особенности кинетики инактивации *P. aeruginosa*, *S. aureus* и грибов рода *Candida*.

P. aeruginosa оказалась наиболее чувствительной к диоксиду хлора в изученных дозах: уже через 0,5 ч после введения диоксида хлора констатируется отсутствие роста. Однако, с ростом экспозиции отмечен послерост микроорганизмов, интенсивность которого была прямо пропорциональна уровню заражения и обратно пропорциональна дозе диоксида хлора: особенно это показательно для дозы диоксида хлора 0,27 мг/дм³.

S. aureus проявлял большую резистентность по отношению к диоксиду хлора в дозах 0,27; 0,48; 0,77 мг/дм³, что выразилось в неполной инактивации при дозе 0,27 мг/дм³ и в более выраженной, чем для *P. aeruginosa*, степени реактивации при дозах 0,48; 0,77 мг/дм³.

Наибольшая резистентность к диоксиду хлора констатируется для грибов рода *Candida*: дозы диоксида хлора 0,27; 0,48; 0,77 мг/дм³ при изученных уровнях заражения были неэффективны, что особенно характерно для дозы 0,27 мг/л при дозе заражения 10³ КОЕ/дм³.

Отсутствие роста грибов при дозе заражения 10² КОЕ/дм³ и дозах диоксида хлора 0,27; 0,48 мг/дм³ не было пролонгированным, поскольку через 24 ч в "раздавленной" капле обнаруживали грибы, которые в последующие 48 ч не теряли способности к размножению.

Следует отметить, что возрастающие дозы диоксида хлора до 1,04 и 1,48 мг/дм³ обеспечивало стойкий и надежный бактерицидный и микоцидный эффект, о чем можно судить по отсутствию роста, в том числе через 48 ч экспозиции.

Полученные данные свидетельствуют о необходимости проведения исследований по оценке эффективности диоксида хлора при дезинфекции медицинского инструментария, оборудования и помещений.

Токсикологический фрагмент нашей работы был обусловлен тем, что ранее проведенные исследования были посвящены оценке доз и концентраций диоксида хлора и его производных (хлоритов и хлоратов), которые в практике очистки и обеззараживания воды не применяются (10-1000 мг/дм³).

Обобщение данных литературы по токсикологической значимости этих соединений [10, 16, 17] позволило констатировать: 1. Недостаточ-

ность данных относительно влияния на организм диоксида хлора в концентрациях, близких к тем, которые применяются в практике водоподготовки. 2. Значительную вариабельность NOAEL для хлоритов (от 10 до 300 мг/дм³) по данным различных авторов. Это в определенной степени нашло отражение как в нормировании хлоритов (от 0,2 до 1,0 мг/дм³), так и оказало влияние на современные рекомендованные уровни — от 0,7 до 1,7 мг/дм³. Следует отметить, что в последнем руководстве ВОЗ рекомендованный норматив (0,7 мг/дм³) рассматривается как временный, что еще раз подчеркивает приоритетность обеспечения эпидемической безопасности питьевой воды. 3. Существенное ужесточение нормирования хлоратов в питьевой воде: от отсутствия до величины 0,7 мг/дм³ при условии, что в нашей стране действующим является норматив 20 мг/дм³.

Обсуждая результаты исследований по токсикологическим эффектам диоксида хлора, хлорита и хлората, авторы [18] отмечают как одно из основных препятствий внедрения диоксида хлора для обеззараживания питьевой воды вероятное токсическое влияние на эпителий желудочно-кишечного тракта и репродуктивную функцию в весьма низких дозах (10 и 100 мг/дм³).

Токсиколого-гигиеническую оценку диоксида хлора, хлоритов и хлоратов в эквимольных концентрациях (0,02 ммоль/дм³ или 1,35; 1,35; 1,67 мг/дм³) проводили в субхроническом (100 дней) эксперименте на белых крысах.

Установлено, что диоксид хлора, хлориты и хлораты не оказывают отрицательного влияния на организм лабораторных животных при длительном применении, что выражается в отсутствии достоверных изменений показателей крови (гемоглобин, цветной показатель, число эритроцитов, лимфоцитов, лейкоцитарная формула), переокисного гемолиза эритроцитов, переокисного окисления липидов (диеновые конъюгаты и малоновый диальдегид плазмы крови, каталаза и супероксиддисмутаза эритроцитов).

Недостоверность либо идентичность исследованных параметров по сравнению с контролем в первом потомстве самок крыс, потреблявших воду с тем же ранжированием питьевого режима, а также отсут-

ствие значимых изменений по результатам гистологических, гистохимических и цитохимических исследований свидетельствует об отсутствии эмбриотоксического эффекта диоксида хлора, хлоритов и хлоратов в изученных концентрациях.

При проведении гистологических, гистохимических и цитохимических исследований мы были сориентированы на тех органах-мишенях, повреждение которых согласуется с данными литературы, а именно на эпителии желудочно-кишечного тракта и яйцках [19]. Речь идет о констатированном ингибировании включения ^3H -тимидина в ядра яйцек и тонкой кишки в результате потребления крысами питьевой воды с содержанием 10 и 100 мг/дм³ диоксида хлора и хлорита в течение 3 недель.

При гистологических исследованиях кишечника нами установлено отсутствие каких-либо структурных изменений в слизистой оболочке животных.

При исследовании яйцка крыс, потреблявших воду, содержащую диоксид хлора, нами был выявлен парадоксальный феномен стимуляции сперматогенеза. Визуально сперматогонии располагаются плотнее, чем у крыс других групп, а в некоторых канальцах формируют нагромождения (одно — два на каналец). Сперматогонии I и II порядка располагаются в двух слоях, но плотность их расположения визуально выше, чем у крыс других групп [20].

Проведенные гистохимические и цитохимические исследования показали, что содержание суммарных катехоламинов у крыс, потреблявших воду с диоксидом хлора и хлоритами, сохраняется на уровне, близком к нижней границе нормы, тогда как у крыс, потреблявших воду с хлоратами, этот показатель был несколько ниже нижней границы нормы.

Исследование активности NO-S в тканях крыс показало, что диоксид хлора практически не влияет на состояние цикла оксида азота. Хлориты и хлораты также не влияли на состояние цикла оксида азота в тканях печени и кишечника. В то же время, в ткани селезенки активность NO-S несколько возрастала. Можно предполагать, что экспрессия образования оксида азота в лимфоидных элементах селезенки может найти отражение в особенностях иммунного ответа у животных этих групп.

В целом, можно утверждать, что изученные концентрации диоксида хлора и его производных не оказывают существенного влияния на системы управления в организме животных [21].

Наличие определенных структурно-функциональных изменений внутренних органов взрослых животных по сравнению с контролем, заключающихся в увеличении плотности распределения сперматогониев и сперматозоидов I и II порядка в яйцках (диоксид хлора), что, с нашей точки зрения, объясняется эффектом малых доз; усилении активности NO-S в клетках селезенки (хлориты); диапедезе эритроцитов в тканях печени, незначительном снижении содержания суммарных катехоламинов и увеличении активности NO-S в клетках селезенки (хлораты) свидетельствует о необходимости продолжения исследований по токсикологической оценке диоксида хлора и его производных. Прежде всего, в контексте пересмотра существующих ПДК хлоритов и хлоратов в питьевой воде (0,2 и 20 мг/дм³, соответственно) [22-24].

Изученная остаточная концентрация хлоритов почти в 2 раза превышает уровень, рекомендованный ВОЗ, и почти в 7 раз — отечественный норматив. Вместе с тем, при концентрации диоксида хлора 1,35 мг/дм³ количество образующихся хлоритов будет составлять максимально 70 % от введенного исходного реагента [10], то есть порядка 1 мг/дм³, что сравнимо с нормативом US EPA для этих соединений (1 мг/дм³) [25], превышает уровень, рекомендованный ВОЗ (0,7 мг/дм³) [26], вместе с тем значительно ниже установленного безвредного уровня 1,7 мг/дм³ согласно данным литературы [27]. Учитывая, что остаточная концентрация хлоратов не превышает 1 % от введенного диоксида хлора [10], можно с определенной степенью вероятности говорить о безвредности диоксида хлора при обеззараживании воды в изученной концентрации 1,35 мг/дм³.

В исследованиях по гигиенической оценке обеззараживания диоксидом хлора хозяйственно-бытовых сточных вод [28], установлено, что доза диоксида хлора 2 мг/дм³ при экспозиции 2 ч является достаточной для обеспечения норматива сброса (1000 КОЕ/дм³), при этом достигается 99,920% инактивация

для ЛКП и 99,999% — для энтерококков. Следует отметить, что в этом случае остаточный дезинфектант в обеззараженной сточной воде отсутствовал, а содержание хлоритов составляло $0,8 \pm 0,04$ мг/дм³ при экспозиции 1 ч и $0,67 \pm 0,07$ мг/дм³ при экспозиции 2 ч, то есть превышало существующий норматив для этого соединения в воде водных объектов (0,2 мг/дм³). Учитывая полученные данные, представилось необходимым проведение экологогигиенической оценки влияния хлоритов на гидробионты.

Результаты исследований позволяют судить о перспективности применения диоксида хлора для обеззараживания бытовых сточных вод, прежде всего в тех случаях, когда такие воды представляют определенную эпидемическую опасность (инфекционные больницы, международные аэропорты, пункты размещения иностранных мигрантов, др.).

Установлено, что биологически значимое снижение ростовых показателей *U. rigida* наблюдается при концентрации хлоритов 1 мг/дм³, а удельной поверхности — 2 мг/дм³. В связи с этим, для исключения токсического воздействия хлоритов в водных экосистемах с интенсивным развитием длинно-циклических бентосных водорослей — макрофитов концентрации хлоритов в обеззараженных диоксидом хлора хозяйственно-бытовых сточных водах не должны превышать 1 мг/дм³.

Показано, что медианная летальная концентрация (LC₅₀) при воздействии хлоритов на пресноводные и морские коротко-циклические гидробионты-беспозвоночные *A. salina* и *D. magna* составляет 1,2; 0,8 мг/л, соответственно, или в среднем также 1 мг/дм³ [29].

Вывод

Апробированная безвредная для лабораторных животных концентрация диоксида хлора 1,35 мг/л находится в пределах диапазона 1,0-1,5 мг/дм³ установленных нами эффективных бактерицидных доз диоксида хлора по отношению к некоторым значимым возбудителям зоокоммунальных инфекций; хлориты, образующиеся при эффективном обеззараживании хозяйственно-бытовых сточных вод диоксидом хлора в дозе 2 мг/дм³, безвредны по отношению к изученным гидробионтам.

1. Ошиченко Г. Г. Заболоваемость внутрі-больничними інфекціями в Російській Федерації // Гігієна і санітарія.— 2008.— №3.— С. 4-6.
2. Семіна Н. А. Научные и организационные принципы профилактики внутрибольничных инфекций // Эпидемиология и инфекционные болезни.— 2001.— №5.— С.5-6.
3. Яфаев Р. Х., Зуева Л. П. Эпидемиология внутрибольничных инфекций. — Л.: Медицина, 1989.— 157с.
4. Antimicrobial resistance in isolates from inpatients and outpatients in the United States: increasing importance of the intensive care unit / Archibald L., Phillips L., Monnet D. et al. // Clin. Infect. Dis.— 1997.— V.24.— P.211-215.
5. Значение полимеров в формировании микробиоты больничного пространства / В. А. Пушкина, Л. М. Шафран, Ю. А. Боженко, В. А. Самойленко // Довкілля та здоров'я.— 2004.— №2 (29).— С.8—12.
6. Eggimann P., Pittet D. Infection Control in the ICU // Chest.— 2001.— V. 120.— P. 2059-2093.
7. Anaissie E. J., Penzak S. R., Dignani M. C. The hospital water supply as a source of nosocomial infections: a plea for action // Arch. Intern. Med.— 2002.— V.162.— P.1483-1492.
8. Мухарська Л. Епідситуація з внутрішньолікарняних інфекцій // СЕС Профілактична медицина.— 2005.— №5.— С.40-45.
9. Сердюк А. М. Біологічна безпека України: загрози, проблеми та шляхи вирішення / Збірка тез доповідей науково-практичної конференції "Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України". — Київ: ІГМЕ ім. О.М.Марзєєва АМН України, 2008, Випуск 8.— С.4-6.
10. Петренко Н. Ф., Мокиєнко А. В. Диоксид хлора: применение в технологиях водоподготовки. — Одесса: Изд-во "Optimum", 2005.— 486 с.
11. Вода и водно-обусловленные инфекции / А. В. Мокиєнко, А. И. Гоженко, Н. Ф. Петренко, А. Н. Пономаренко. — Одесса: Лерадрук, 2008.— Т.1.— 412 с.
12. Диоксид хлора как средство профилактики нозокомиальных инфекций / А. В. Мокиєнко, А. И. Гоженко, Н. Ф. Петренко, А. Н. Пономаренко // Аналі Мечніковського інституту.— 2006.— № 4.— С. 34-37.
13. Петренко Н. Ф., Мокиєнко А. В., Гоженко А. И. К вопросу о возможности применения диоксида хлора как дезинфектанта гибкого инструментария и элементов систем жизнеобеспечения / Збірник тез науково-практичної конференції "Пошук та розробка нових профілактичних і лікувальних протимікробних засобів, антисептиків, дезінфектантів та пробіотиків".— Харків, 2006.— С.135
14. Петренко Н. Ф., Мокиєнко А. В., Гоженко А. И. Диоксид хлора как средство дезинфекции аппарата "искусственная почка" / Там же.— С. 134.
15. Обеззараживание воды диоксидом хлора в контексте профилактики нозокомиальных инфекций / А. В. Мокиєнко, В. А. Пушкина, Н. Ф. Петренко, В. А. Самойленко // Актуальні проблеми транспортної медицини: навколишнє середовище; професійне здоров'я; патологія.— 2008.— № 4 (14).— С. 36-41.
16. Мокиєнко А. В., Петренко Н. Ф., Гоженко А. И. Анализ рисков для здоровья населения питьевой воды, обеззараженной диоксидом хлора (обзор литературы и собственных исследований) // Актуальні проблеми транспортної медицини: навколишнє середовище; професійне здоров'я; патологія.— 2006.— № 1 (7).— С. 138-150.
17. Мокиєнко А. В., Петренко Н. Ф., Гоженко А. И. Токсиколого-гигиеническая оценка диоксида хлора как средства обеззараживания воды (обзор литературы и результатов собственных исследований) // Современные проблемы токсикологии.— 2006.— №4.— С. 44-49.
18. Couri D., Abdel-Rahman M.S., Bull R.J. Toxicological effects of chlorine dioxide, chlorite and chlorate // Envir. Health Perspectives.— 1982.— № 46.— P.13-21.
19. Suh D. H., Abdel-Rahman M. S., Bull R. J. Biochemical interactions of chlorine dioxide and its metabolites in rats // Arch. Environ. Contam. and Toxicol.— 1984.— 13, № 2.— P.163-169.
20. Насибуллин Б. А., Мокиєнко А. В., Петренко Н. Ф., Гоженко А. И. Морфологические особенности органов пищеварения и репродукции при длительном влиянии диоксида хлора и его производных (хлоритов и хлоратов) // Вісник морфології.— 2006. Т.14, №1.— С.219-221.
21. Насибуллин Б. А., Мокиєнко А. В., Петренко Н. Ф., Гоженко А. И. Особенности состояния обмена некоторых управляющих молекул при длительном потреблении воды, содержащей диоксид хлора или его производные // Актуальні проблеми транспортної медицини: навколишнє середовище; професійне здоров'я; патологія.— 2008.— № 1 (11).— С. 88-93.
22. Предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочно безопасные уровни воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования: № 2932-83.— М.: МЗ СССР, 1983.— 61с.
23. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения. СанПиН № 4630-88.— М.: МЗ СССР, 1988.— 69 с.
24. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воде водных объектов хозяйственно-бытового водопользования и рыбохозяйственных водоемах / В кн. Справочник по свойствам, методам анализа и очистке воды. — Киев: "Наукова думка", 1980.— Ч. 2.— 1206 с.
25. Зуев Е. Т., Фомин Г. С. Питьевая и минеральная вода. Требования мировых и европейских стандартов к качеству и безопасности.— Москва: "Протектор", 2003.— 320 с.
26. Guidelines for drinking water quality.— The 3rd ed.— V.1. Recommendations. — old earth rganisation. — Geneva: WHO.— 2004.— 495 p.
27. Subchronic toxicity of sodium chlorite in the rat / R. M. Harrington, R. R. Romano, Don Gates, P. Ridgway // J. Amer. Coll. Toxicol.— 1995.— V.14, N 1.— P. 21-28.
28. Петренко Н. Ф., Мокиєнко А. В., Сошинова Е. К., Шутько М. В. Диоксид хлора как средство обеззараживания сточных вод (обзор литературы и собственных исследований) // Гігієна населених мест.— 2007.— Вип.50.— С.60-65.
29. Мокиєнко А. В., Петренко Н. Ф., Миничева Г. Г., Дятлов С. Е. Эколого-гигиеническая оценка влияния хлоритов как производных диоксида хлора при обеззараживании сточных вод на морские и пресноводные короткоциклные гидробионты // Вісник морської медицини.— 2008.— №2(40).— С.46-50.

А. В. Мокиєнко

А. V. Mokiyeenko

ЕКОЛОГО- І ТОКСИКОЛОГО-ГІГІЄНИЧНЕ ОБґРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ДІОКСИДУ ХЛОРУ ЯК ЗАСОБУ ЗНЕЗАРАЖУВАННЯ ВОДИ БАГАТО- ФУНКЦІОНАЛЬНИХ СТАЦІОНАРІВ І СТИЧНИХ ВОД ІНФЕКЦІЙНИХ ЛІКАРЕНЬ

ECOLOGICAL-TOXICOLOGICAL AND HYGIENIC SUBSTANTIATION OF APPLICATION OF CHLORINE DIOXIDE AS MEANS OF DISINFECTION OF WATER OF MULTIPURPOSE HOSPITALS AND WASTE WATERS OF INFECTIOUS HOSPITALS

Встановлено, що резистентність до діоксиду хлору у дозах 0,27; 0,48; 0,77 мг/дм³ госпітальних штамів деяких пріоритетних збудників нозокоміальних інфекцій зростає в ряду *P. aeruginosa* < *S. aureus* < гриби роду *Candida*. Діоксид хлору у дозах 1,04 і 1,48 мг/дм³ є ефективним і надійним засобом знезаражування води як можливого джерела нозокоміальних інфекцій. Обґрунтовано нешкідливість діоксиду хлору і його похідних (хлоритів і хлоратів) у концентраціях 1,35; 1,35 і 1, 67 мг/дм³ за результатами субхронічного експерименту на білих нелінійних щурах. Встановлено, що при ефективному знезаражуванні діоксидом хлору у дозі 2 мг/дм³ стічних вод залишкові концентрації хлоритів, що утворюються, перевищують існуючий норматив (0,2 мг/дм³). Хлорити в концентрації до 1 мг/дм³ нешкідливі стосовно планктоніх (*A. salina* і *D. magna*) і бентосних (*U. rigida*) форм гідробіонтів.

The review is devoted to the important actual problem — ecological- and toxicological —hygienic substantiation of chlorine dioxide at disinfection water of multipurpose hospitals and waste waters of infectious hospitals. It is studied biociding action of chlorine dioxide in relation to some waterborne pathogens as source of nosocomial infections. It is established, that resistency to chlorine dioxide in doses 0,27; 0,48; 0,77 mg/l hospital strains of *P. aeruginosa* < *S. aureus* < Yeasts *Candida*. Chlorine dioxide in doses of 1,04 and 1,48 mg/l is effective and reliable means of disinfection of water as possible source of nosocomial infections. Obtained data testify to necessity of carrying out of researches according to efficiency chlorine dioxide at disinfection of medical toolkit and the equipment. Harmlessness chlorine dioxide and its derivatives (chlorites and chlorates) in concentration 1,35; 1,35 and 1,67 mg/l by results of subchronic experiment on laboratory animals (white nonlinear rats) is proved. It is established, that at effective disinfection of waste waters by chlorine dioxide in a doses of 2 mg/l residual concentration formed chlorites exceed the existing specification (0,2 mg/l). It is shown, that chlorites in concentration up to 1 mg/l are harmless in relation to planktonic (*A. salina* and *D. magna*) and benthos (*U. rigida*) to forms of hydrobionts.