

- цева В.А., Завгородний А.Е. Специфика стрессогенных воздействий на морских судах и особенности физиологического обеспечения рейсов // Совершенствование средств и методов охраны здоровья работников водного транспорта: Тез. докл. науч.-техн. конф. - Л., 1985. - С. 137-140.
15. Максимович В.А., Мухин В.В., Беспалова С.В. Медицинская психофизика. – Донецк: Изд. Донецкого нац. ун-та, 2001. – 152 с.
16. Макаренко М.В. Основы професійного відбору військових спеціалістів та методики вивчення індивідуальних психофізіологічних відмінностей між людьми. – К., 2006. – 395 с.
17. Allen P., Wadsworth E., Smith A. The prevention and management of seafarers' fatigue: a review // International Maritime Health, 2007. – Vol. 58. – No. 1/4. - P. 167-177.

Резюме

ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ НАВЧАННЯ КУРСАНТІВ МОРСЬКИХ ОПЕРАТОРСЬКИХ ПРОФЕСІЙ

Голікова В.В.

Проведено комплекс психофізіологічних досліджень серед курсантів у динаміці навчання у морському вузі з використанням широкого спектру комп'ютерних, бланкових тестів та інструментальних

методів, що дозволило виявити характер і ступінь вираженості функціональних змін, їх взаємозв'язок з учбовим, екзаменаційним стресом і виробничим навантаженням в рейсах. Одержані результати віддзеркалюють ступінь адаптації до учбово-виробничої діяльності і являються чутливими маркерами формування професійно важливих якостей

Summary

PSYCHOPHYSIOLOGICAL ASPECTS OF CADETS STUDYING IN MARINE OPERATORS' PROFESSIONS

Golikova V.V.

The complex of psychophysiological researches at cadets lead in dynamics of studying in sea high school with use of a wide spectrum of computer, blank tests and the tool methods. There was showing the character and degree of expressiveness of functional changes, their interrelation with an academic load, examination stress and occupational loading in educational sea trips. The received data not only reflect a degree of adaptation to occupational practice activity, but also are markers of professionally important qualities and the individual occupational dynamic stereotype of the future operators' activity formation.

Впервые поступила в редакцию 23.12.2007 г. Рекомендована к печати на заседании ученого совета НИИ медицины транспорта (протокол № 1 от 18.01.2008 г.).

УДК 612.014.46:[613.32:546.134

ОСОБЕННОСТИ СОСТОЯНИЯ ОБМЕНА НЕКОТОРЫХ УПРАВЛЯЮЩИХ МОЛЕКУЛ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ПОТРЕБЛЕНИИ ВОДЫ, СОДЕРЖАЩЕЙ ДИОКСИД ХЛОРА ИЛИ ЕГО ПРОИЗВОДНЫЕ

Насибуллин Б.А., Мокиенко А.В., Петренко Н.Ф., Гоженко А.И.

Украинский НИИ медицины транспорта, г. Одесса

Все дезинфектанты, в частности окислители, в той или иной мере могут неблагоприятно влиять на здоровье человека путем изменения химической природы органических веществ в воде или в живом организме. Поэтому общая оценка влияния обеззараживания воды

на здоровье человека должна учитывать не только микробиологическое качество обработанной воды, но и токсичность обеззараживающих веществ и продуктов их реакций [1-4].

Известно, что к существенным недостаткам хлорирования как превалиру-

ющего метода обеззараживания воды относится, в том числе, образование тригалометанов и других галогенорганических соединений, потенциально опасных для человека и окружающей среды [5, 6].

Анализ данных литературы [7], в том числе в монографии [8], позволил заключить, что средством выбора в данной ситуации является применение диоксида хлора. Вместе с тем, сдерживающим фактором внедрения данного реагента и реализующей его технологии в практику хозяйственно-питьевого водоснабжения является спорность либо отсутствие данных о токсическом влиянии диоксида хлора и его производных на организм теплокровных животных и человека, прежде всего в тех концентрациях, которые близки к реально применяемым в технологиях водоподготовки [9, 10].

В тоже время, акцентирование на неблагоприятном действии диоксида хлора, хлорита и хлората в высоких дозах связано с окисляющим воздействием на эритроциты у лабораторных животных (гемолитическая анемия и метгемоглобинемия), щитовидную железу (диоксид хлора), генеративную функцию (диоксид хлора и хлорит) [8].

Следует отметить, что мы располагаем данными лишь об одной отечественной работе [11], где обсуждается влияние исключительно диоксида хлора на структурные изменения у лабораторных животных без учета возможного воздействия на различные виды метаболизма.

Учитывая вышеизложенное, цель нашего исследования состояла в оценке состояния обмена некоторых управляющих молекул (катехоламины, оксид азота) в организме крыс, длительно потреблявших в воду с эквимолярными (0,02 ммоль) концентрациями диоксида хлора и его производных (хлоритов и хлоратов) (1,35; 1,35; 1,67 мг/дм³).

Материалы и методы

Материалом настоящей работы послужили данные, полученные при исследовании 60 белых беспородных крыс-самцов в возрасте 10 месяцев и весом 140 г. В соответствии с целью работы животные были ранжированы на 3 группы. Первая группа (20 животных) – крысы, получавшие 100 дней воду, содержащую диоксид хлора в концентрации 1,35 мг/дм³, вторая группа (20 животных) – получавшие 100 дней воду, содержащую хлориты в концентрации 1,35 мг/дм³, третья группа (20 животных) – получавшие 100 дней воду, содержащую хлораты в концентрации 1,67 мг/дм³. Поение крыс осуществляли в условиях вивария, при содержании на стандартной диете, в режиме *ad libera*. По завершении эксперимента животных выводили из опыта декапитацией, у них забирали кровь, из которой изготавливали нативные мазки. Содержание суммарных катехоламинов на мазках определяли по методу М.Ю. Коломойца [12]. У животных извлекали участки печени, селезенки, кишечника, щитовидной железы, из которых извлекали криостатные срезы толщиной 11 мкм, на которых по методу Д.Э Коржевского [13] определяли гистохимически активность NO-синтазы (NO-S). Оценка содержания катехоламинов осуществлялась по количеству гранул серебра, отложенных в теле эритроцитов. Оценку активности NO-S осуществляли по разработанной нами схеме [14]:

· Следовая активность – диффузная, прозрачная сероватая окраска препарата или его участков.

· Слабая активность - серовато-желтоватое фоновое окрашивание участков препаратов. Мелкие немногочисленные гранулы сероватого или серовато-желтого цвета контурируют сосуды и отдельные клетки.

· Умеренная активность - поля фонового желтовато-серого или желтоватого окрашивания препарата. Мелкие и средние гранулы желто-коричневые и серо-черные контурируют сосуды; желтоватые гранулы контурируют клетки.

Высокая активность – на обширных участках препарата фоновое прозрачное желто-коричневое окрашивание. По контуру сосудов располагаются коричневые или серо-черные мелкие и средние гранулы. По контуру части клеток средних размеров желто-коричневые или коричневые гранулы.

Результаты и их обсуждение

Результаты исследований уровня суммарных катехоламинов в эритроцитах крыс приведены в таблице.

Содержание суммарных катехоламинов (у. е.) в эритроцитах крыс, потреблявших воду, содержащую диоксид хлора и его производные (хлориты и хлораты) в концентрациях 1,35; 1,35; 1,67 мг/дм³ соответственно

Контроль	Диоксид хлора	Хлориты	Хлораты
2,3 – 3,2	2,30 ± 0,27	2,44 ± 0,31	2,14 ± 0,34

Как следует из данных таблицы, длительное потребление воды, содержащей диоксид хлора или его производные, не влияет на содержание катехоламинов, так во всех исследованных группах они оставались на уровне нижней границы нормы. Следует отметить, что ошибка средней в исследуемых группах была разной. Очевидно, что разброс показателя, описанный этим параметром, также был разным. На основании этого можно предположить, что переносимость диоксида хлора у крыс была лучшей, чем хлорита или хлората.

Гистохимическое определение активности NO-S в ткани селезенки интактных крыс показало, что участки препарата имеют серовато-желтоватое, прозрачное, фоновое окрашивание. В центральной части фолликулов рассеяны мелкие серовато-желтоватые гранулы. Такие же гранулы контурируют синусы фолликулов (слабая активность). У крыс, получавших воду с хлоритами, в препаратах определяется прозрачное, фоновое желтовато-коричневатое окрашивание. В фолликулах в центральном отделе рассеяны мелкие черно-коричневые гра-

нулы. В периферической зоне фолликула такие же гранулы формируют редкие кольцевидные структуры (возможно тела клеток). По контуру синусов в секторах селезенки распределяются немногочисленные серо-серные гранулы. Активность NO-S оценивалась нами как промежуточная между умеренной и высокой.

Определение активности NO-S в селезенке крыс, получавших воду с хлоратами, показало, что обширные участки препарата имеют диффузную прозрачную темно-желтую окраску. В центре фолликула рассеяны мелкие черные гранулы. Такие же гранулы формируют немногочисленные кольцевые структуры в периферической зоне фолликула. Немногочисленные серо-черные гранулы располагались по контуру синусов. Активность NO-S оценивалась нами как умеренная или несколько выше.

У крыс, получавших воду с диоксидом хлора, исследование активности NO-S в селезенке показало наличие участков с фоновой серо-желтой окраской. В центре фолликула рассеяно небольшое количество гранул такого же цвета. В периферической зоне довольно многочисленные скопления гранул такого же серо-желтого цвета. Активность умеренная.

В целом можно говорить об усилении активности NO-S в селезенке при получении крысами воды, содержащей диоксид хлора или его производные. При этом хлориты и хлораты усиливали эту активность, тогда как диоксид хлора в большей степени влиял на количество клеточных элементов с активностью NO-S.

Определение активности NO-S в щитовидной железе интактных крыс выявило диффузную розово-фиолетовую окраску стенок фолликула. Необычная цветовая реакция возможно обусловлена присутствием йода в цитоплазме эпи-

Таблица

телиоцитов. Строма щитовидной железы имела бледную розовато-желтоватую прозрачную окраску. В целом можно говорить об аналоге слабой ближе к умеренной активности.

В тех случаях, когда крысы получали воду, содержащую хлориты только в части фолликул имела место серо-розовая диффузная окраска эпителия. Строма сохраняла розовато-желтоватую окраску, то есть можно говорить об ослаблении активности NO-S у этих крыс.

Аналогичное ослабление активности NO-S демонстрировала окраска, которая имела место у крыс, получавших воду с хлоратами. В части фолликул эпителий с диффузной бледной розовато-пурпурной окраской. Окраска стромы была бледно-розовой и определялась на отдельных участках.

Поение крыс водой с диоксидом хлора влияло на цветовую гамму реакции и ее активность. Участки стромы имели бледную желтоватую окраску, а в эпителиоцитах определялись единичные мелкие черные гранулы. Активность NO-S в этом случае следует расценивать как слабую, близкую к следовой.

Исследование активности NO-S в печени интактных крыс выявило следующее. В препаратах определялись участки разных размеров, в которых проявлялась диффузная, прозрачная, серовато-желтоватая окраска. На этом фоне определялись немногочисленные мелкие гранулы черного цвета, которые контурировали сосуды триад. Помимо этого, небольшое количество гепатоцитов содержало такие же гранулы по контуру клетки. В целом можно говорить о следово-слабой активности NO-S.

В случаях, когда крысы получали воду, содержащую хлориты, гистохимическое определение активности NO-S выявляло участки препарата с такой же как в контроле окраской. Визуально количество гранул, контурирующих сосуды, было большим, чем в контроле. Разницы в количестве гепатоцитов, проявляющих

реакцию NO-S и в количестве гранул в них у подопытных и интактных животных мы не выявили. В целом активность NO-S можно определить как слабую.

Определение активности NO-S в печени крыс, получавших воду с хлоратами, выявило только наличие участков препарата, имеющих бледную, прозрачную, серо-желтоватую окраску, то есть активность была следовой.

Наконец, определение активности NO-S в печени крыс, получавших воду с диоксидом хлора, выявило диффузную желто-серую фоновую окраску препаратов. В сосудах и части клеток по контуру средних размеров немногочисленные серо-желтые гранулы. Активность NO-S оценивалась как слабая или несколько выше слабой.

Определение активности NO-S в тканях кишечника показало, что реакция имела место в строме ворсинок, которая у интактных крыс имеет очень бледную желтоватую фоновую окраску, на этом фоне определяются единичные скопления из нескольких мелких черных гранул. Можно говорить о следовой или близкой к слабой реакции.

В тех случаях, когда активность NO-S определяли в ткани кишечника крыс, которые получали воду с хлоритами, проведение гистохимической реакции выявляло в строме ворсинок небольшие участки серовато-желтоватого, прозрачного окрашивания, то есть можно говорить о следовой реакции.

Потребление крысами воды, содержащей хлораты, сопровождалось следовой реакцией NO-S по данным гистохимического исследования. Картина при микроскопии была аналогичной описанной ранее у крыс, получавших воду с хлоритами.

Гистохимическое выявление активности NO-S в ткани кишечника крыс, получавших воду с диоксидом хлора, не выявило различий с предыдущими подопытными животными. Она была следовой, что означает ослабление по сравне-

нию с подопытными животными.

Таким образом, проведенные исследования показали, что длительное потребление воды, содержащей воду с эквимольными (0,02 ммоль) концентрациями диоксида хлора и его производных (хлоритов и хлоратов) (1,35; 1,35; 1,67 мг/дм³) не оказывает негативного влияния на обмен ряда управляющих молекул. Согласно полученным данным содержание суммарных катехоламинов сохраняется при этом на уровне, близком к нижней границе нормы. Особенности выявления множеств результатов реакции по выявлению содержания суммарных катехоламинов позволяет полагать, что индивидуальная переносимость крысами диоксида хлора выше, чем хлоритов и хлоратов.

Исследование активности NO-S в тканях крыс показало, что диоксид хлора практически не влияет на состояние цикла оксида азота. Поскольку активность NO-S в исследованных тканях при приеме крысами воды с диоксидом хлора не менялась по сравнению с контролем.

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 в этих условиях несколько возрастала. Можно полагать, что экспрессия образования оксида азота в лимфоидных элементах может повышать их агрессивность, что найдет свое отражение в особенностях иммунного ответа у этих животных.

В целом, можно утверждать, что изученные концентрации диоксида хлора и его производных не повреждают систем управления в организме млекопитающих.

Литература

1. Кульский Л.А. Основы химии и технологии воды.- Киев: Наукова думка, 1991.-568 с.
2. Гончарук В.В., Клименко Н.А., Савчина Л.А. и др. Современные проблемы технологии подготовки питьевой воды // Химия и технология воды. - 2006. - Т.28, № 1.- С.3 - 95.
3. Гончарук В.В. Концепция выбора перечня показателей и их нормативных значений для определения гигиенических требований и контроля за качеством питьевой воды в Украине// Химия и технология воды. - 2007. - Т.29, № 4.- С. 297 - 356.
4. Гончарук В.В., Потапченко Н.Г. Современное состояние проблемы обеззараживания воды // Химия и технология воды. - 1998.-Т.20, № 2.-С.190-213.
5. Славинская Г.В. Влияние хлорирования на качество питьевой воды // Химия и технология воды.-1991.- Т.13, №11.-С.1013-1022.
6. Мокиенко А.В. Обеззараживание воды и заболеваемость населения: к оценке взаимосвязи // Матеріали науково-практичних конференцій IV Міжнародного водного форуму «АКВА УКРАЇНА-2006».- Київ, Українська водна асоціація, 2006. – С.285-288.
7. Петренко Н. Ф., Мокиенко А.В., Андрейцова Н.И. Сравнительная эколого-гигиеническая оценка современных средств обеззараживания воды // Вода і водоочисні технології.- 2007.-№3 (23).-С.52-62.
8. Петренко Н.Ф., Мокиенко А.В. Диоксид хлора: применение в технологиях водоподготовки: Монография // Одесса: Изд-во "Optimum", 2005.- 486 с.
9. Мокиенко 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.
10. Мокиенко А.В., Петренко Н.Ф., Гоженко А.И. Анализ рисков для здоровья населения питьевой воды, обеззараженной диоксидом хлора (обзор литературы и собственных исследо-

- ваний) // Актуальні проблеми транспортної медицини: навколишнє середовище; професійне здоров'я; патологія.-2007.- № 1 (7).- С. 138-150.
11. Фридлянд С. А., Каган Г. З. Экспериментальные данные к обоснованию остаточных концентраций диоксида хлора в воде // Гигиена и санитария.- 1971.- № 11.-С.18-21.
 12. Еритроцит при захворюваннях внутрішніх органів: патогенетична роль морфофункціональних змін, діагностичне та прогностичне значення, шляхи корекції / М.Ю. Коломоєць, М.В. Шаплавський, Г.І. Мардар, Т.Я. Чурсіна. За редю прою М.Ю. Коломойця – Чернівці: Буковинська державна медична академія, 1997.- 236 с.
 13. Коржевский Д.Э. Определение активности НАДФ - диафоразы в головном мозге после фиксации разной длительности // Морфология.-1996.- Т.109, №3.- С. 76-77.
 14. Насібуллін Б.А., Кипкаленко В.О., Паланічка О.В. Участь синтазних систем у процесах старіння шкіри // Дерматологія та венерологія.-2002.- №2.-С.64-68.

Резюме

ОСОБЛИВОСТІ СТАНУ ОБМІНУ ДЕЯКИХ КЕРУЮЧИХ МОЛЕКУЛ ПРИ ТРИВАЛОМУ СПОЖИВАННІ ВОДИ, ЩО МІСТИТЬ ДИОКСИД ХЛОРУ АБО ЙОГО ПОХІДНІ

*Насібуллін Б.А., Мокієнко А.В.,
Петренко Н.Ф., Гоженко А.І.*

На підставі цитохімічних і гістохімічних досліджень крові та тканин 60 білих безпородних щурів, що одержували воду з еквімолярними (0,02 ммоль) концентраціями діоксиду хлору та його похідних

(хлоритів і хлоратів) (1,35; 1,35; 1,67 мг/дм³). Автори встановили відсутність впливу на обмін сумарних катехоламінів. Також відсутній вплив на активність циклу оксиду азоту в більшості вивчених тканин. Деяка стимуляція циклу оксиду азоту спостерігається в клітинних елементах селезінки. Автори висловлюють припущення щодо можливого підвищення агресивності лимфоїдних елементів у зв'язку з цією експресією.

Summary

FEATURES OF THE STATUS OF THE EXCHANGE OF SOME OPERATING MOLECULES AT LONG CONSUMPTION OF THE WATER CONTAINING CHLORINE DIOXIDE OF OR ITS DERIVATIVES

*Nasibullin B.A., Mokienko A.V.,
Petrenko N.F., Gogenko A.I.*

On the basis of cytochemistres and gystochemistres researches blood and fabrics of 60 white unbreeding rats received water with equimols (0,02 mmol) concentration of chlorine dioxide and its derivatives (chlorites and chlorates) (1,35; 1,35; 1,67 mg/l). Authors have established absence of influence on an exchange total catecholamins. Also there is no influence on activity of a cycle oxide nitrogen in the majority of the studied fabrics. Some stimulation of a cycle oxide nitrogen is observed in cellular elements of a spleen. Authors come out with the assumption of possible increase aggressivenesses lymphoids elements by virtue of this expression.

*Впервые поступила в редакцию 14.12.2007 г.
Рекомендована к печати на заседании ученого совета НИИ медицины транспорта
(протокол № 1 от 18.01.2008 г.).*