

Гигиенический оптимум концентрации катиона калия в питьевой воде

*Е.М. Трофимович, Г.И. Крашенинина, Р.И. Айзман,
Новосибирский научно-исследовательский институт гигиены МЗ России,
Новосибирская государственная медицинская академия,
Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск*

Изучению влияния химического состава питьевых вод на организм экспериментальных животных и человека посвящен целый

ряд научных работ (Рахманин Ю.А. с соавт., 1979; Ужва Н.Ф., 1981; Объедкова Г.Ю., 1983; Будеев И.А., 1985; Штанников Е.В. с соавт., 1988;

Лутай Г.Ф., 1992; Мудрый И.В., 1999; и др.) Однако в научной литературе имеются лишь единичные работы по изучению влияния на орга-

низм различных концентраций катиона калия питьевой воды (Омельянец Н.И. с соавт., 1984, Шахов П.П., 1985). В воде присутствуют хорошо растворимые соединения калия в ионизированной форме, а в пищевых продуктах (особенно животного происхождения) в виде соединений с основными пищевыми веществами, что, возможно, обуславливает активность его всасывания из желудочно-кишечного тракта. В связи с этим нами изучено влияние катиона калия питьевой воды на теплотоварный организм по методологии хронического санитарно-токсикологического эксперимента.

Исследования по изучению биологического действия различных концентраций иона калия на целостный организм выполнены на беспородных крысах-самцах. Экспериментальные животные в группах контроля и наблюдения содержались в одинаковых условиях и получали один и тот же корм, но потребляли из поилки питьевую воду с концентрациями калия (мг/дм^3): 1,0 (контроль); 0,02; 5,0; 50,0. В 9-месячном эксперименте у животных всех групп в динамике изучали интегральные показатели: внешний вид, поведение, массу тела, количество потребляемой воды; гематологические показатели: количество эритроцитов, содержание гемоглобина, кислотно-щелочного равновесия крови: рН, буферные основания (БО), смещение буферных оснований (СБ^0), парциальное давление CO_2 (рСО_2), функциональное состояние почек с помощью водной и водно-калиевой нагрузок: количество мочи, скорость клубочковой фильтрации, экскретируемой фракции жидкости, реабсорбции осмотически свободной воды, экскреции катионов натрия и калия, экскретируемые фракции катионов, очищение осмотически активных веществ, а также суммационно-пороговый показатель (СПП) и содержание калия и натрия в эритроцитах и плазме крови.

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что употребление воды с наиболее высокой кон-

центрацией иона калия-50 мг/дм^3 и самой низкой-0,02 мг/дм^3 оказывает неблагоприятное воздействие на функциональное состояние организма. У животных, получавших питьевую воду с концентрацией калия-0,02 мг/дм^3 , увеличивалось водопотребление (4 мес.), отмечались снижение возбудимости центральной нервной системы (7 мес.), рН крови (3,7 мес.) и содержанием ионов натрия в плазме крови (2,3 мес.). Длительное употребление питьевой воды с содержанием иона калия 50,0 мг/дм^3 приводило к статистически достоверному увеличению порога нервной возбудимости (3,7 мес.), при этом после нагрузочной алкольной пробы в конце эксперимента отмечалась патологическая реакция в виде снижения порога нервной возбудимости и преобладания процессов возбуждения. Снижалась также двигательная активность животных практически в течение всего эксперимента и уменьшалось водопотребление (4,7 мес.), изменялись показатели кислотно-щелочного баланса крови (3 мес.).

Изучение функции почек с помощью водной нагрузочной пробы показало, что у животных, получавших питьевую воду с концентрацией калия 0,02 мг/дм^3 , на пятом месяце эксперимента отмечались достоверное снижение экскретируемой фракции жидкости и выраженная тенденция увеличения реабсорбции осмотически свободной воды. Из показателей, характеризующих ионоуретическую функцию почек, достоверно увеличивалась экскреция натрия и калия. При употреблении воды, содержащей 50 мг/дм^3 калия, на седьмом месяце эксперимента было установлено снижение натрия- и калийуреза за счет повышения их реабсорбции, о чем свидетельствовало уменьшение экскретируемой фракции катионов натрия и калия. Отмечалось также снижение показателя осмотического очищения. Но к концу эксперимента (9 мес.) у животных этой группы наблюдался противоположные изменения, выражавшиеся в достоверном возрастании экскреции этих катионов, что, по-видимому, обусловлено активизацией ионорегулирующих механизмов, направленных на

выведение калия при более высокой его концентрации в питьевой воде. Известно, что водная нагрузка в условиях физиологического оптимума вызывает увеличение диуреза и снижение экскреции электролитов, связанные с активизацией фильтрационно-реабсорбционных процессов. Результаты водно-калиевой нагрузки показали статистически достоверное увеличение экскреции калия (7 мес.) в группе животных, потреблявших питьевую воду с концентрацией калия 50,0 мг/дм^3 , что носит физиологически целесообразный характер, направленный на выведение данного иона при повышенном его поступлении в организм с водой. В конце эксперимента (9 мес.) были зарегистрированы снижение диуреза, задержка выведения жидкости, калия и натрия из организма, что можно расценивать как нарушение механизмов почечной регуляции и появление неадекватной реакции на калиевую нагрузку.

Менее выраженные изменения были зарегистрированы у животных второй группы, получавших практически бескальциевую воду: на третьем месяце эксперимента было установлено повышение натрийуреза почти в 2 раза по сравнению с контролем, на седьмом месяце - достоверное увеличение показателя осмотического очищения и к концу эксперимента (9 мес.) - достоверное возрастание уровня дистальной реабсорбции жидкости.

Таким образом, при длительном употреблении воды с низким (0,02 мг/дм^3) и высоким (50,0 мг/дм^3) содержанием иона калия нарушения в ионоуретической функции почек у животных первой группы проявляются раньше, начиная с третьего месяца эксперимента, но не постоянно. Изменения у крыс второй из вышеуказанных групп носят стойкий прогрессивный характер. Установленная в конце эксперимента реакция организма в виде задержки экскреции калия в группе животных, получавших питьевую воду с концентрацией калия 50,0 мг/дм^3 , свидетельствует о расшатывании компенсаторных механизмов почечной регуляции и появлении неадекватной реакции на калиевую нагруз-

ку. При употреблении воды, содержащей 5 мг/дм³ калия, функциональных отличий у подопытных животных по сравнению с контрольной группой не наблюдалось.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что употребление питьевой воды, практически лишенной иона калия (0,02 мг /дм³), и воды с повышенным содержанием калия (50 мг /дм³) оказывает неблагоприятное воздействие на организм животных, вызывая изменение соотношения процессов возбуждения и торможения в центральной нервной системе, режима водопотребления организмом, сдвиг pH крови, нарушение почечных функций. Таким образом, санитарно-токсикологическая оценка иона калия в питьевой воде позволяет оценить диапазон его концентраций от 1 до 5 мг /дм³ как гигиенический оптимум.

Литература

1. Будеев И.А., Красовский Г.Н., Рябухин В.Г. Гигиеническая пробле-

ма химического состава воды //Минеральный состав питьевой воды и здоровье населения. - Новосибирск, 1985.- С.3-7.

2. Лутай Г.Ф. Химический состав воды и здоровье населения // Гигиена и санитария.-1992.-№1.- С.13-15.

3.Мудрый И.В. О влиянии минерального состава питьевой воды на здоровье населения // Гигиена и санитария.-1999. - №1. - С.15-18.

4.Объедкова Г.Ю. Изучение влияния воды повышенной минерализации на репродуктивную функцию женского организма и обоснование системы мероприятий по предупреждению ее вредного воздействия: Автореф.дис.канд.мед.наук.- Саратов,1983. - 16с.

5.Омельянец Н.И., Набока М.В., Куликова А.Д. и др. К обоснованию минимально необходимого и максимально допустимого уровней содержания натрия и калия в питьевой воде. - Гигиена населенных мест.- Киев, 1984. - №23.- С.72-77.

6.Рахманин Ю.А., Плугин В.П.,

Андрианова М.М. и др. Клинико-физиологическое изучение влияния опресненной питьевой воды различного уровня минерализации на состояние водно-солевого равновесия организма //Тез.докл.6-й Всесоюз. конф. по космической биологии и авиакосмической медицине.Ч.2. - Калуга, 1979. - С.127-128.

7. Ужва Н.Ф. Гигиеническое значение длительного поступления в организм воды с различной степенью минерализации в проблеме нормирования ее солевого состава: Автореф.дис.канд.мед.наук. - Киев, 1981. - 23с.

8. Шахов П.П. Влияние питьевой воды, содержащей калий-ион, на организм животных //Минеральный состав питьевой воды и здоровье населения. - Новосибирск, 1985.- С.31-37.

9. Штанников Е.В. с соавт. Гигиенические критерии оценки состояния здоровья в связи с составом и качеством воды // Проблемы санитарной охраны водоемов. - Пермь, 1988. - С.133-134.