

О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИДРОКАРБОНАТНО-НАТРИЕВЫХ ВОД ДЛЯ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

И. А. Будеев, Е. А. Струсевиц, Т. И. Эзрох, Б. Я. Экиштат

Новосибирский научно-исследовательский санитарный институт

На территории Западной Сибири широко распространены подземные воды верхнемеловых отложений. По мнению гидрогеологов (Е. В. Михайлова; Д. И. Абрамович), рассматриваемый водоносный горизонт является весьма перспективным для централизованного хозяйственно-питьевого, промышленного и сельскохозяйственного водоснабжения. Водоносный горизонт широко распространен в пределах Обь-Иртышского междуречья,

¹ С. Я. Ч и к и н. Социальные условия, здоровье и физическое развитие человека. М., 1966, с. 173.

² Программа КПСС. Госполитиздат, 1962, с. 120.

³ В. И. Л е н и н. Полн. собр. соч., т. 41, с. 33.

вскрывается на глубине 900—1200 м и отличается высоким гидростатическим напором. Дебит существующих эксплуатационных скважин достигает 30 л/сек и более при понижении статического уровня на 20—30 м.

При санитарно-химическом исследовании верхнемеловых вод южной части Западной Сибири удалось установить следующее: общая минерализация воды в пределах рассматриваемой территории составляет в среднем 600—2000 мг/л, причем наблюдается заметное повышение плотного остатка воды с юга на север (от области питания к центру артезианского бассейна). Характерной особенностью этих вод является значительное содержание ионов натрия (в среднем 250—350 мг/л) и бикарбонатов (до 1000 мг/л и более) при небольшой общей жесткости (0,2—1,3 мг-экв/л). Содержание хлоридов, сульфатов и ряда микроэлементов (цинк, свинец, марганец, фтор) не превышает нормативов, регламентированных ГОСТ 2874-54. Вода обладает щелочным вкусом интенсивностью 2—4 балла в зависимости от общей минерализации и щелочности. Прозрачность воды почти во всех обследованных скважинах больше 30 см по шкале Снеллена, коли-титр не ниже 333. Температура воды при выходе из скважин равна 30—38°.

Особенности химического состава воды, жалобы населения на неудовлетворительные ее вкусовые свойства, а также отсутствие данных литературы о действии этих вод на организм человека послужили основанием для проведения настоящей работы.

Исследования были начаты с изучения вкусовых реакций и ощущений у местного населения, длительно употребляющего воды гидрокарбонатно-натриевого типа с щелочностью 4—5, 10 и 16 мг-экв/л при общей незначительной жесткости (0,6—1,3 мг-экв/л). В основу органолептических исследований была положена методика изучения вкусовых реакций, предложенная И. С. Кандрором и соавт.

Статистические показатели данных опроса населения об органолептических особенностях воды в контрольном и опытных районах

№ п/п	Район	Щелочность воды (в мг-экв/л)	Количество отрицательных оценок (в %)	Разность показателей (в %)	Средняя ошибка разности (m)	P
I	Контрольный	3—4	10	—	—	—
II	Опытный	4—5	10	0	—	—
III	»	10	62	52	6,7	0,99
IV	»	15—16	71	61	6,6	0,99

В I серии опытов участвовали лица 20—45 лет, постоянно проживающие в исследуемых населенных пунктах в течение 5—15 лет; испытуемые давали оценку местной воде, систематически используемой для питьевых целей. Всего было опрошено 1000 человек (3 опытные и 1 контрольная группы по 250 человек).

В результате опроса выяснено, что 71% опрошенных, употребляющих

воду со щелочностью 15—16 мг-экв/л, и 62% пользующихся водой с щелочностью 10 мг-экв/л дали отрицательную оценку воде гидрокарбонатно-натриевого типа, считая ее мало или совершенно непригодной для питья. Данные, обработанные по методу вычисления разницы качественных признаков (Е. Л. Ноткин), свидетельствовали о достоверности полученных изменений (см. таблицу).

Как видно из данных таблицы, процент отрицательных оценок у опрошенных, употребляющих воду с щелочностью 4—5 мг-экв/л, и в контрольном районе (щелочность 3—4 мг-экв/л при жесткости 2,1 мг-экв/л) совпал и составил 10.

Опытным путем было установлено, что практический порог привкуса бикарбоната натрия по иону HCO_3 составляет 400 мг/л.

Учитывая полученные данные, мы предположили возможность изменения физиологической чувствительности вкусовых анализаторов под

влиянием гидрокарбонатно-натриевых вод с высокой щелочностью. Для выяснения этого вопроса была проведена II серия экспериментов. Испытуемым предлагали пробы воды (растворы бикарбоната натрия с щелочностью 8 мг-экв/л) для качественной оценки вкусовых свойств. В опытах участвовали те же группы населения, что и в I серии. Результаты исследований показали, что лица, длительно употребляющие естественную воду с щелочностью 4—5 мг-экв/л, менее строго оценили вкусовые свойства предложенных растворов, и процент отрицательных оценок составил 7,5, в то время как у жителей, употребляющих воду с щелочностью 10 и 16,6 мг-экв/л, наблюдалась более тонкая дифференциация вкусовых ощущений и более резкая оценка воды. Процент отрицательных оценок составил соответственно 46 и 60.

Таким образом, длительное употребление воды с повышенной щелочностью привело не к притуплению, а, наоборот, к некоторому усилению вкусовой чувствительности. Возможно, такая реакция имеет приспособительный характер, способствующий поддержанию солевого гомеостаза.

Затем нами была изучена заболеваемость местного населения по сравнению с контрольным районом по материалам первичной обращаемости населения в районную больницу. Результаты анализа показали, что в уровне заболеваемости язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки, а также хроническим гастритом в контрольном и обследуемом районах каких-либо существенных различий не обнаруживалось. Однако мы наблюдали увеличение количества анацидных гастритов (почти в 2 раза) у населения, проживающего в районе с повышенной щелочностью воды (16,6 мг-экв/л). В другом опытном районе (при щелочности воды 10 мг-экв/л) этот показатель не отличался от такового в контрольном.

Учитывая данные, полученные при анализе заболеваемости, а также сведения литературы о влиянии минеральных вод подобного солевого состава на желудочную секрецию, мы определяли кислотность желудочного сока методом десмоидной пробы (А. С. Анисимов; Е. С. Циммерман и Е. В. Рыбаловлёв) у детей в возрасте 8—12 лет, проживающих в исследуемых районах не менее 3 лет. В 2 опытных районах было обследовано 118 детей, употребляющих гидрокарбонатно-натриевые воды с щелочностью 9—10 и 15—16 мг-экв/л при содержании натрия соответственно 400—470 и 700—800 мг/л, кальция 8—12 мг/л и жесткости 0,6—1,3 мг-экв/л. В контрольном районе было обследовано 36 человек, использующих воду с щелочностью 5—6 мг-экв/л, содержанием натрия 100—150 мг/л, кальция 70—80 мг-экв/л и жесткостью 5—6 мг-экв/л.

Результаты исследования (летний сезон) показали некоторую тенденцию к снижению кислотности желудочной секреции у 15,9% детей, употребляющих воду с более высокой щелочностью (15—16 мг-экв/л), чем у обследуемых в контрольном районе (8,1%).

При повторном обследовании детей (зимний сезон) в указанных районах эти показатели соответственно равнялись 11,3 и 8,7%. У детей, использующих питьевую воду с щелочностью 10 мг-экв/л, процент гипацидных состояний желудочной секреции был меньше и составлял 2,2.

Полученные данные в некоторой степени согласуются с указаниями в литературе, что воды такого типа угнетают желудочную секрецию. Так, В. И. Инчина при введении в желудок собак до кормления воды аналогичного солевого состава обнаружила заметное снижение желудочной секреции. Эффект торможения усиливался при вливании в желудок собаки теплой воды (38°).

Несомненный интерес представляло изучение некоторых биохимических показателей, характеризующих водно-солевой обмен и функциональное состояние почек у детей, употребляющих воду с щелочностью 10 мг-экв/л. Контролем служила та же группа детей, что и в предыдущих исследованиях (36). В опытной группе было обследовано 50 человек. Результаты определения титрационной кислотности и щелочности мочи могут служить для

выявления взаимоотношений кислых и щелочных эквивалентов в организме. Содержание креатинина в моче характеризует функциональное состояние почек (И. И. Лихницкая).

Результаты исследования показали значительное увеличение титрационной щелочности мочи у детей, употребляющих гидрокарбонатно-натриевые воды (0,08 мл 0,1 н. HCl) по сравнению с контрольной группой (0,72 мл 0,1 н. HCl; $P=0,99$). Была обнаружена повышенная экскреция креатинина с мочой у детей, употребляющих изучаемые воды (0,43 мг%; $P=0,95$). В контрольном районе этот показатель составлял 0,33 мг%.

При изучении показателя гематокрита не было отмечено каких-либо существенных изменений в опытной группе детей, длительно пользующихся водой с щелочностью 10 мг-экв/л.

Анализируя результаты проведенных исследований, можно заключить, что гидрокарбонатно-натриевые воды с щелочностью 10—16 мг-экв/л при общей жесткости 0,3—1,3 мг-экв/л неблагоприятны в органолептическом отношении, могут влиять на некоторые физиологические функции организма, а следовательно, их использование для хозяйственно-питьевого водоснабжения нежелательно.

ЛИТЕРАТУРА

Абрамович Д. И. Гидрогеология Кулунды и прилегающих районов. Новосибирск, 1965.— Анисимов А. С. Лаб. дело, 1960, № 4, с. 13.— Инчина В. И. В кн.: Вопросы курортологии. Новосибирск, 1963, с. 83.— Кандрор И. С., Боккина А. И., Малевская И. А. и др. Гигиеническое нормирование солевого состава питьевой воды. М., 1963.— Лихницкая И. И. Тезисы докл. 2-й Научной конференции по водно-солевому обмену и функции почек. Новосибирск, 1966, с. 116.— Михайлова Е. В. В кн.: Формирование подземных вод Западной Сибири и их использование. Новосибирск, 1965, с. 53.— Ноткин Е. Л. Статистика в гигиенических исследованиях. М., 1965.— Циммерман Е. С., Рыбаловлев Е. В. Лабор. дело, 1962, № 5, с. 21.

Поступила 2/III 1970 г.

THE POSSIBILITY OF USING SODIUM HYDROCARBONATE WATER FOR DRINKING WATER SUPPLY

I. A. Budeev, E. A. Strusevich, T. I. Ezrokh, B. Ya. Ekshtat

The authors studied the chemical composition of water, its organoleptic properties and certain biochemical indices in men, using water with alkalinity of 10—16 mg-equiv/l. The finding was that sodium hydrocarbonate water with alkalinity of 10 to 16 mg-equiv/l and in general hardness of 0.3 to 1.3 mg-equiv/l is quite undesirable for domestic and drinking purposes from hygienic point of view.