УДК 612.46:612.43

МЕХАНИЗМ ДИУРЕТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОДНОКРАТНОГО ПРИЕМА МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ «ТИБ-2»

Джиоев И.Г.

ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения РФ, Владикавказ, e-mail: inal44@mail.ru

В работе представлены результаты, полученные в ходе трехчасовых и суточных экспериментов на 100 крысах линии Вистар после однократного приёма разных дозировок (1, 2 и 5% от массы тела) слабо углекислой, слабоминерализованной (1,2–1,5 г/л), гидрокарбонатно-магниево-кальциевой со слабокислой реакцией и повышенным содержанием органических веществ, минеральной воды Северной Осетии «Тиб-2» на диурез и основные процессы мочеобразования. Контрольные животные получали водопроводную воду, которая, как и минеральная, при введении подогревались до 30°С. Выявлено диуретическое действие минеральной воды, особенно при приеме 1% нагрузки, вследствие снижения содержания антидиуретического гормона и ослабления канальцевой реабсорбции воды. Активность ренина плазмы крови и скорость клубочковой фильтрации под влиянием минеральной воды «Тиб-2» не менялись.

Ключевые слова: минеральная вода, крысы, диурез, основные процессы мочеобразования, ренин, вазопрессин

MECHANISM OF DIURETIC EFFECT OF A SINGLE DOSE OF MINERAL WATER «TIB-2»

Dzhioev I.G.

North Ossetian State Medical Academy, Vladikavkaz, e-mail: inal44@mail.ru

The results obtained during the three-hour and daily experiments on 100 Wistar rats after a single dose of different doses (1, 2, and 5% of body weight) weak carbonic, brackish (1.2–1.5 g/l), bicarbonate-calcium-magnesium with a high content of organic substances of mineral water in North Ossetia, «Tib-2» on the diuresis and the basic processes of urine formation. Control animals received tap water, which, like mineral heated to 30°C. Revealed diuretic effect of mineral water, especially when taking 1% of the load, due to the reduction of antidiuretic hormone and reducing tubular reabsorption of water. Renin activity and glomerular filtration rate under the influence of mineral water have not changed.

Keywords: mineral water, rats, diuresis, the basic processes of urine formation, renin, vasopressin

Использование природных факторов, к которым относятся минеральные воды, в качестве лечебных средств, всегда имело важное значение, а в наше время – эпоху ухудшения экологической обстановки и нарушения естественного равновесия – это становится еще более актуальным. С давних времён минеральные источники применялись для лечения различных заболеваний, но на протяжении столетий в методологии их приёма господствовал эмпирический подход. Только с развитием учения о механизме действия минеральных вод, было положено начало рационального и дифференцированного их использования при различных заболеваниях, с учетом особенностей их течения, стадии болезни и предшествующего лечения. Положительные результаты питьевого применения минеральных вод, в том числе и «Тиб-2» [1, 2, 5] как в норме, так и при ряде заболеваний, дает обоснование для их широкого применения. В настоящее время имеются данные и о положительном влиянии электрохимических растворов в качестве лечебных средств [3, 4].

Минеральная вода Северной Осетии «Тиб-2» относится к слабо углекислым, слабоминерализованным (1,2–1,5 г/л), гидрокарбонатным магниево-кальциевым со слабокислой реакцией (pH 6,2–6,8) и повышенным содержанием органических веществ (10–20 г/л), представленных смолами и гумусовыми кислотами.

Цель исследования. Целью настоящей работы, было изучение в эксперименте на крысах влияние минеральной воды «Тиб-2» на водно-солевой обмен и функции почек, а также выявление некоторых механизмов обнаруженных изменений.

Материалы и методы исследования

Исследования проводили на 100 половозрелых крысах-самцах линии Wistar, которым вводили водопроводную воду (контрольная группа, 25 крыс) и минеральную (75 крыс) через зонд в желудок при однократном приёме в разных дозировках, составляющих 1, 2 и 5% массы тела крыс (по 25 крыс на каждую дозировку), и изучали диурез и основные процессы мочеобразования. Вводимые жидкости подогревали до 30° С, затем, после нагрузки, крыс помещали в обменные клетки и собирали мочу в течение трёх часов, суток, а на следующий день – в спонтанном состоянии за сутки. В собранной моче по общепринятым мето-

дикам рассчитывали процент выведения введенной жидкости, диурез, скорость клубочковой фильтрации и объём канальцевой реабсорбции воды (по экскретируемому креатинину и его содержанию в плазме). В плазме крови определяли активность ренина и содержание вазопрессина радиоиммунологическим методом с помощью наборов фирм «Sorin» (Франция) и «Buhlmann Laboratories AQ» (Швейцария).

Результаты исследования и их обсуждение

Во всех случаях однократного приёма минеральной воды диурез у крыс был достоверно больше соответствующей нагрузки водопроводной водой (табл.1). Проанализировав полученные результаты, можно отметить, что разница в выведении между водопроводной и минеральной водой составляет: при 1% нагрузке – 25,33%, при 2% – 11,25% и 8,6% при введении крысам в объёме 5% массы тела, то есть с возрастанием дозы приёма «Тиб-2» происходит снижение, по отношению к водопроводной воде, его диуретического эффекта. Таким образом, однократная нагрузка крыс минеральной водой, составляющая 1% массы их веса оказывает наиболее выраженное диуретическое действие.

Изучение основных процессов мочеобразования показало, что в диуретическом действии «Тиб-2», независимо от вводимой дозы, клубочковая фильтрация не принимала участия, так как имела лишь незначительную тенденцию к повышению (табл. 1), в то время как канальцевая реабсорбция воды была достоверно снижена.

Далее мы решили выяснить, сохраняются ли в течение суток, обнаруженные изменения? и с этой целью, крыс после нагрузок на сутки помещали в специальные обменные клетки со свободным доступом к воде и пище, и собирали всю выделившую мочу. Если после однократного приёма минеральной воды, независимо от вводимого объёма, отмечалось достоверное усиление диуреза в первые три часа, то в течение суток диуретический эффект «Тиб-2» полностью сглаживался. Так, после 1% нагрузки водопроводной водой суточный диурез был 3,84±0,24 мл/сут./100 г, а после минеральной воды – 4,08±0,38мл/сут./100 г. При этом клубочковая фильтрация и канальцевая реабсорбция воды в обоих случаях не отличались друг от друга (табл.2). Нивелировался диуретический эффект минеральной воды за сутки и тогда, когда объём вводимой нагрузки был увеличен в два раза. При 5% нагрузке суточный диурез у контрольных крыс был 14,88±0,94 мл/сут./100 г, а у экспериментальных – 15,6±0,86 мл/сут./100 г. При этом скорость клубочковой фильтрации в обеих группах крыс была одинаковой, но, по сравнению с 1 и 2% нагрузками, была несколько увеличена. Очевидно, это было связано с тем, что при большом количестве введенной жидкости, компенсаторно, для быстрейшего освобождения от неё, произошло увеличение клубочковой фильтрации. Таким образом, диуретическое действие, наблюдаемое у крыс в первые три часа после приёма «Тиб-2», в течение суток полностью проходит.

Таблица 1

Процент выведения за три часа разных дозировок однократного приема водопроводной и минеральной вод, диурез (мл/3 ч/100 г), скорость клубочковой фильтрации (мл/3часа/100 г) и канальцевая реабсорбция воды (%)

Дозировки и виды нагрузок	Выведение нагрузки	Диурез	Фильтрация	Реабсорбция
1% водопроводной воды	67,33±5,85	2,01±0,15	74,4±3,81	97,24±0,35
1% минеральной воды	92,66±6,72	2,76±0,21	76,86±3,48	96,32±0,28
	<0,01	<0,01		<0,01
2% водопроводной воды	79,83±3,25	4,77±0,63	88,23±6,53	94,57±0,17
2% минеральной воды	91,08±4,26	5,49±0,24	91,29±5,46	93,95±0,2
	<0,02	<0,02		<0,02
5% водопроводной воды	82,2±2,54	12,33±0,36	108,54±6,51	88,64±0,22
5% минеральной воды	90,8±3,26	13,62±0,48	114,18±7,62	88,07±0,18
	<0,05	<0,05		<0,05

Таблица 2

Процент выведения за сутки разных дозировок однократного приема водопроводной и минеральной вод, диурез (мл/сут./100 г), скорость клубочковой фильтрации (мл/сут./100 г) и канальцевая реабсорбция воды (%)

Дозировки и виды нагрузок	Выведение нагрузки	Диурез	Фильтрация	Реабсорбция
1% водопроводной воды	128,6±5,84	3,84±0,24	592,4±39,7	99,35±0,13
1% минеральной воды	136,4±6,92	4,08±0,26	606,9±46,1	99,32±0,18
2% водопроводной воды	116,6±7,28	6,96±0,38	618,7±42,0	98,87±0,22
2% минеральной воды	124,4±6,06	7,44±0,52	626,2±38,4	98,81±0,14
5% водопроводной воды	99,4±6,82	14,88±0,94	723,8±38,6	97,94±0,23
5% минеральной воды	104,2±7,74	15,6±0,86	742,3±42,3	97,89±0,2

Выясняя возможные механизмы обеспечивающие диуретическое действие исследуемой минеральной воды, мы исходили из того, что в постоянстве внутренней среды организма человека и животных почкам принадлежит важнейшая роль, а многообразие их функции сводится к не только к основным процессам мочеобразования, но и синтезу новых соединений. Клубочковая фильтрация воды и электролитов, их реабсорбция в канальцах почки и конечный объём и состав мочи во многом зависят от уровня гормонов, принимающих участие в регуляции этих процессов. В связи с этим нас заинтересовал вопрос о влиянии минеральной воды «Тиб-2» на содержание в сыворотке крови ренина и антидиуретического гормона (вазопрессина), как одних из главных регуляторов скорости клубочковой фильтрации и объёма канальцевой реабсорбции воды [6, 7].

Радиоиммунологическое определение активности ренина в плазме крови через один час после однократного введения минеральной воды показало, что она, независимо от вводимой дозы «Тиб-2», не меняется, имеется лишь небольшая тенденция к увеличению. Так при 1% нагрузке водопроводной водой она была 11,32±1,2 нг/мл/час, а после минеральной воды – 12,28±0,87 нг/мл/час. При увеличении объема вводимой нагрузки до 2 и 5% массы тела крыс активность ренина незначительно увеличивался относительно вводимого объёма жидкости, но не контроля.

Исследование содержания вазопрессина в плазме крови через один час после 1% однократного введения минеральной воды показало достоверное его снижение по отношению к уровню, выявляемому при введении водопроводной воды ($p<0,05$), что, видимо, и было причиной ослабления обратного всасывания воды в канальцах почек и повышения диуреза. Таким образом, отсутствие изменений активности ренина и уменьшение содержания вазопрессина в плазме крови после однократного приёма минеральной воды соответствует неизменности скорости клубочковой фильтрации, снижению канальцевой реабсорбции воды и повышению диуреза.

Выводы

Однократный приём минеральной воды «Тиб-2», вследствие понижения канальцевой реабсорбции воды, оказывает выраженное диуретическое действие, которое в течение суток полностью исчезает и диурез возвращается к норме.

Минеральная вода «Тиб-2» не оказывает влияние на активность ренина в плазме крови крыс, но снижает концентрацию антидиуретического гормона.

Наиболее эффективным действие минеральной воды «Тиб-2» оказывается при однократном приёме в дозе 1% массы веса.

Список литературы

1. Данилов С.Р., Цаллагова Л.В., Кайсинова А.С., Дзансолова М.М. Обоснование к применению минеральной воды Тиб-2 в лечебных и реабилитационных целях // Курортная медицина. – 2014. – № 1. – С. 19–22.

2. Джиоев И.Г., Хетагурова Л.Г. Механизмы влияния минеральной воды «Тиб-2» на течение экспериментального токсического нефрита у крыс // Владикавказский медико-биологический вестник. – 2002. Том 2, вып. 3–4. – С. 70–75

3. Левченко Ю.А. Особенности водно-электролитного обмена при фармакотерапии электроактивированными водными растворами натрия хлорида в условиях острого экспериментального нефрита // Теоретические и прикладные аспекты современной науки. –2014. –№ 3–2. – С. 134–139.

4. Пахомова Н.А., Левченко Ю.А. Влияние приема электрохимически активированных водных растворов на результаты лечения пациентов с хроническим пиелонефритом // Врач-аспирант. – 2011. – Том 45, № 2–3. – С. 451–457.

5. Пронина Н.Н., Логунова, Л.В., Джиоев, И.Г., Дзгоева Ф.У., Кубалова Л.Т. Влияние различных доз минеральной воды Северной Осетии Тиб-2 на функцию почек и некоторые механизмы ее действия // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 1986. – № 5. – С. 46–49.

6. Рафф Г. Секреты физиологии / пер. с англ. – М.-СПб., 2001. – 448 с.

7. Sands J.M., Blount M.A., Klein J.D. Regulation of renal urea transport by vasopressin // Trans Am Clin Climatol Assoc. – 2011. – Vol. 122. – P. 82–92. PMC 3116377.