

УДК 612.43/.321.5

**ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ «ТИБ-2» НА СЕКРЕЦИЮ ГАСТРИНА И ПЕПСИНА, НА СОСТОЯНИЕ G-КЛЕТОК ЖЕЛУДКА****Джиоев И.Г.***ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Владикавказ, e-mail: inal44@mail.ru*

С целью выяснения влияния однократного приёма углекислой, слабуминерализованной гидрокарбонатной магниево-кальциевой минеральной воды Северной Осетии «Тиб-2» с повышенным содержанием органических веществ на концентрацию в плазме крови гастрин и пепсина, а также на уровень гастрин в гомогенате ткани антрального отдела желудка и состояние гастринсекретирующих G-клеток желудка, проводились исследования на 70 половозрелых крысах линии Вистар (10 – интактных, 30 – контрольных, получавших водопроводную воду и 30 – экспериментальных, которым через зонд вводили в желудок минеральную воду). Объем вводимых водопроводной и минеральной воды составлял 2,0% массы крыс, а исследования проводились через 10 и 40 минут после водных нагрузок. Через 10 минут после приема минеральной воды содержание гастрин в плазме крови стало достоверно больше данных интактных крыс, а через 40 минут – и контрольных животных. При этом отмечалось резкое снижение концентрации гормона в образцах гомогената ткани антрального отдела желудка, сопровождающееся уменьшением количества гранул гастрин в G-клетках. На уровень пепсина в плазме крови прием минеральной воды не оказал влияния.

**Ключевые слова:** минеральная вода, гастрин, пепсин, гомогенат слизистой, G-клетки желудка

**INFLUENCE OF MINERAL WATER «TIB-2» ON SECRETION OF GASTRIN AND PEPSIN, ON THE CONDITION OF GASTRIC G-CELLS****Dshioev I.G.***North Ossetian State Medical Academy, Vladikavkaz, e-mail: inal44@mail.ru*

The effect of a single intake of carbon-dioxide, slightly mineralized magnesium-calcium magnesium-calcium mineral water of North Ossetia «Tib-2» with an increased content of organic substances on the concentration in the blood plasma of gastrin and pepsin, on the level of gastrin in the tissue homogenate of the antrum of the stomach and the state of gastrin secreting gastric G-cells. The studies were carried out on 70 mature Wistar rats (10 intact, 30 control, who received tap water and 30 experimental ones who received mineral water). The volume of water and mineral water introduced was 2.0% of the mass of the rats, and the studies were carried out 10 and 40 minutes after water loads. In 10 minutes after administration of «Tib-2», the content of gastrin in the blood plasma became significantly greater than in intact rats, and after 40 minutes of both control animals. At the same time, there was a sharp decrease in the concentration of the hormone in the samples of the homogenate of the antrum tissue of the stomach and the amount of granules of gastrin in G-cells. At the level of pepsin in blood plasma, the intake of mineral water had no effect.

**Keywords:** mineral water, gastrin, pepsin, mucous homogenate, gastrin G-cells

Влияние, которое оказывают питьевые минеральные воды на организм человека и животных, весьма многообразно и обусловлено сочетанием и взаимосвязью местных и общих механизмов действий. При приёме вовнутрь минеральные воды воздействуют на реакцию среды (рН), микроциркуляцию в слизистой оболочке, секреторную активность, моторику и всасывание в желудочно-кишечном тракте. Эти воздействия во многом зависят от химико-физического состава минеральной воды и, хотя основным их действующим началом являются электролиты, однако содержащиеся органические соединения оказывают не менее значимое влияние.

На территории Северной Осетии в пределах тибского месторождения углекислых минеральных вод были выявлены источники с постоянством общей минерализации, ионно-солевого и газового состава.

О минеральной воде «Тиб-2» можно говорить как об углекислой, слабуминерализованной (1,3–1,4 г/л) гидрокарбонатной магниево-кальциевой воде с повышенным содержанием органических веществ, в виде нелетучих (до 32,0 мг/л) и летучих (гуминов и битумов до 7,5 мг/л каждого) компонентов. рН 6,4–6,7. По своему составу, общей минерализации, содержанию органических веществ и действию на водно-солевой обмен и функции почек в норме и при патологии «Тиб-2» подобен уникальным лечебным водам типа «Нафтуса» курорта Трусковец, что повышает её ценность как единственной на территории России, с аналогичными свойствами. Учитывая уникальные свойства вод тибского месторождения, устойчивость их качественного состава в многолетнем разрезе, можно прогнозировать широкие перспективы для развития бальнеологии как осно-

вы курортного дела в Республике Северная Осетия-Алания [1].

Применение минеральной воды «Тиб-2» является эффективным методом профилактики тяжелых форм гестоза и реабилитации родильниц с гестозом в послеродовом периоде, улучшает водно-электролитный баланс и функцию почек [4]. Особенно эффективно применение «Тиб-2» при различных хронических заболеваниях почек [2, 3].

Как большинство минеральных вод, прием «Тиб-2» должен оказывать влияние на желудочно-кишечный тракт, возможно, стимулируя выработку некоторых гормонов. В связи с этим нас заинтересовал вопрос влияния, оказываемого минеральной водой «Тиб-2», широко используемой как столовой, так и лечебной, на содержание гастрина в плазме крови, а также на его уровень в G-клетках антрального отдела желудка.

### Цель исследования

Выяснить влияние однократного приема углекислой, слабоминерализованной гидрокарбонатной магниево-кальциевой минеральной воды «Тиб-2» с повышенным содержанием органических веществ на содержание в плазме крови гастрин и пепсина, а также на уровень гастрин в гомогенате ткани антрального отдела желудка и состояние гастринсекретирующих G-клеток желудка крыс.

### Материалы и методы исследования

Для решения поставленной цели использовались 70 половозрелых крыс линии Вистар, разделенных на пять групп: первая – 10 интактных; вторая и четвертая – контрольные группы (30 крыс, по 15 в каждой группе), получавшие водопроводную воду в объеме 2% от массы веса и забитые через 10 и 40 минут, соответственно, после нагрузки; третья и пятая – экспериментальные группы (30 крыс, по 15 в каждой), где крысы получали в аналогичном объеме минеральную воду. Проведение исследований через 10 и 40 минут после приема было продиктовано данными волнообразного усиления секреции гастрин, достигающего максимума именно в это время [9].

Температура вводимой водопроводной воды и минеральной была комнатной. После нагрузки крыс, в состоянии тиопенталовного наркоза, забивали, собирали кровь, вырезали желудок и в образцах его антрального отдела, гистохимически с реакцией серебрения по Гримелиусу определяли включения гастрин в G-клетках, а в гомогенатах ткани и в плазме крови с помощью радиоиммунологического набора фирмы «Sogin» (Франция) определяли содержание гастрин. Уровень пепсина в плазме крови также определяли с помощью набора «Sogin».

Полученные результаты статистически обрабатывались, достоверность отличий между группами оценивалась по t-критерию Стьюдента с применением параметрического метода сравнения средних величин.

### Результаты исследования и их обсуждение

Проведенные радиоиммунологические исследования показали, что через 10 минут после перорального введения водопроводной водой в объеме 2% от массы крыс, содержание гастрин в плазме крови контрольных крыс, по сравнению с интактными, стало незначительно меньше ( $86,62 \pm 7,24$  пг/мл – интактные,  $80,44 \pm 6,14$  пг/мл – контрольные). Очевидно, что это уменьшение на 7,2% не связано с угнетающим эффектом водопроводной воды на секрецию гастрин, а с разжижением крови от введенной жидкости. Введение же минеральной воды через 10 минут вызвало повышение концентрации гастрин до  $102,4 \pm 8,67$  пг/мл, что по сравнению с данными интактных крыс хоть и стало на 18,2% больше, но не имело статистически значимого отличия. В то время как с результатами контрольных крыс, получавших водопроводную воду, отличие было достоверным ( $p < 0,05$ ). При этом стоит учитывать и то, что минеральная вода «Тиб-2» обладает диуретическим действием, всасывается быстрее водопроводной и оказывает большее разжижающее влияние [6–8].

В экспериментах, проведенных через 40 минут после введения как водопроводной, так и минеральной воды было выявлено сохранение полученной закономерности. То есть у крыс контрольной группы после приема водопроводной воды в плазме крови содержание гастрин оставалось на прежнем уровне –  $80,82 \pm 6,68$  пг/мл, а после введения минеральной – повысилось до  $108,2 \pm 8,16$  пг/мл, что уже имело достоверное отличие не только от данных контрольных ( $p < 0,02$ ), но и интактных крыс ( $p < 0,05$ ).

При исследовании содержания гастрин в образцах гомогената ткани антрального отдела желудка, где в основном расположены гастрин-секретирующие G-клетки [5], было выявлено, что у интактных крыс его содержание было  $295,8 \pm 38,7$  пг/мл, а через 10 минут после введения водопроводной воды оно незначительно, до  $266,14 \pm 23,4$  пг/мл, уменьшение. Нагрузка же минеральной водой вызвала резкое, до  $83,75 \pm 8,77$  пг/мл ( $p < 0,001$ ), снижение содержания гастрин в гомогенате ткани антрального отдела желудка крыс.

Через 40 минут после введения водопроводной воды содержание гастрин в гомогенате статистически значимо ( $p < 0,01$ ) снизилось до  $164,2 \pm 20,3$  пг/мл, а у крыс, получавших «Тиб-2», оно оставалось существенно меньше как контрольного, так и интактного уровня –  $99,4 \pm 11,2$  пг/мл ( $p < 0,001$ ).

Содержание пепсина (нг/мл) в плазме крови крыс интактных, и через 10 и 40 минут после приема водопроводной и минеральной воды «Тиб-2»

	Интактные	Через 10 минут после приема водопроводной воды	Через 10 минут после приема минеральной воды	Через 40 минут после приема водопроводной воды	Через 40 минут после приема минеральной воды
M ± m	20,43 ± 2,18	17,96 ± 1,85	19,2 ± 2,04	18,87 ± 1,94	21,5 ± 2,24

Созвучные результаты были получены при гистохимическом исследовании образцов ткани антрального отдела желудка. В клетках у интактных крыс отмечалось диффузное распределение большого количества гранул гастринина, а у контрольных крыс через 10 минут после введения им водопроводной воды количество гранул гастринина уменьшилось, однако осталось значительным, и расположенные они были ближе к апикальной части, а единичные гастринсодержащие гранулы находились в просвете желёз. После приёма минеральной воды в клетках количество гранул гастринина резко уменьшилось, до единичных в некоторых местах, со скоплениями их в просвете желёз.

Через 40 минут после введения водопроводной воды в исследуемых клетках отмечалось значительное снижение количества гранул гастринина, большинство из которых было расположено в просвете желёз. А приём минеральной воды не изменил в клетках содержание гранул гастринина, число которых оставалось по-прежнему незначительным. Следовательно, сравнивая полученные данные можно отметить, что вода, являясь сильным осмотическим раздражителем, обладает гастринстимулирующим эффектом. Однако исследуемая нами минеральная вода, чей солевой состав гиперосмотичен, воздействует на клетки антрального отдела желудка, вырабатывающие гастрин, более выразительно и значительно быстрее. Кроме того, причина, способствующая активации секреции гастринина после приема минеральной воды, очевидно, состоит в том, что ее pH равен 6,4–6,7. Ведь важным для секреции гастринина фактором является величина кислотности, которая должна быть в пределах от 5 до 7 pH, в то время как у водопроводной воды отрицательный логарифм концентрации ионов водорода от 7,0 до 8,0. Поэтому он не вызывает существенного изменения содержания гастринина в плазме крови. Хотя главным действующим началом минеральных вод является их электролитный состав, который служит пусковым механизмом ферментативных и гормональных реакций, однако содержащиеся в них органические соединения оказывают не менее заметное действие.

Таким образом, приём минеральной воды «Тиб-2» способствует дегрануляции гастринсодержащих G-клеток антрального отдела желудка и выброса гормона с повышением его содержания в плазме крови.

При изучении влияния минеральной воды «Тиб-2» на содержание пепсина в плазме крови не было выявлено особых изменений как через 10 минут после приёма, так и спустя 40 минут (таблица). Не изменился уровень этого протеолитического фермента класса гидролаз (КФ 3.4.23.1), вырабатываемого в виде пепсиногена главными клетками слизистой оболочки желудка, преимущественно расположенных в области дна и тела, и расщепляющих белки пищи до пептидов, и после приёма водопроводной воды (таблица).

### Заключение

Однократный прием в объёме 2,0% веса крыс слабоминерализованной гидрокарбонатной магниево-кальциевой минеральной воды «Тиб-2» с повышенным содержанием органических веществ уже через 10 минут стимулирует выброс гастринина из гастринсекретирующих G-клеток антрального отдела желудка, повышая его содержание в плазме крови, особенно через 40 минут после введения. На секрецию пепсина приём минеральной воды «Тиб-2» не оказывает влияния.

### Список литературы:

1. Данилов С.Р., Цаллагова Л.В., Кайсинова А.С. и др. Обоснование к применению минеральной воды Тиб-2 в лечебных и реабилитационных целях // Курортная медицина. – 2014. – № 1. – С. 19–22.
2. Джиоев И.Г., Брин В.Б. Влияние минеральной воды Северной Осетии «Тиб-2» на диурез и основные процессы мочеобразования в эксперименте // Вестник международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности. – 2002. – Т. 7, № 2. – С. 75–82.
3. Джиоев И.Г., Хетагурова Л.Г. Механизмы влияния минеральной воды «Тиб-2» на течение экспериментального токсического нефрита у крыс // Владикавказский медико-биологический вестник. – 2002. – Т. 2, № 3–4. – С. 70–75.
4. Дзансолова М.М., Цаллагова Л.В. Влияние минеральной воды «Тиб-2» на водно-электролитный баланс и функцию почек у беременных с преэклампсией // Кубанский научный медицинский вестник. – 2013. – № 5. – С. 81–82.
5. Коротко Г.Ф. Физиология системы пищеварения. – Краснодар: Изд-во ООО БК «Группа Б», 2009. – 608 с.
6. Можаяева И.В., Логунова Л.В., Джиоев И.Г. и др. Некоторые механизмы действия на функцию почек минеральной воды Северной Осетии «Тиб-2» // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 1984. – № 4. – С. 47–49.
7. Пронина Н.Н., Логунова Л.В., Джиоев И.Г. и др. 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.
8. Пронина Н.Н., Логунова Л.В., Джиоев И.Г. и др. Действие на функцию почек минеральной воды «Тиб-2» // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 1986. – № 2. – С. 48–51.
9. Physiology of the Gastrointestinal Tract. Two Volume Set. 4th Edition. L.R. Johnson. – 2006. – 2025 p.