

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНА БАЛЬНЕОЛОГІЯ

УДК 612.332+515.838

П.В.ЛАХИН

ГАСТРО-ЭНТЕРО-РЕНАЛЬНАЯ РЕАКЦИЯ НА ВНУТРИГАСТРАЛЬНОЕ ВВЕДЕНИЕ СЛАБОМИНЕРАЛИЗОВАННОЙ ВОДЫ

У статті узагальнено опубліковані раніше результати досліджень автором термінових гастро-ентеро-ренальних реакцій на введення слабомінералізованої води типу "Нафтуса"

* * *

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на довольно длительную историю изучения функциональных взаимосвязей пищеварительной и выделительной систем вообще и в условиях приема минеральных вод в частности, полученные результаты неоднозначны и противоречивы [1,2,7,10,27].

Поэтому целью нашего исследования стало изучение взаимосвязи реакций органов желудочно-кишечного тракта и почек при внутригастральном введении слабоминерализованной воды типа "Нафтуса" трускавецкого и збручанского месторождений и установление места запуска сигнала к действию.

МЕТОДИКА

Использован авторский метод [10,12,18]. При этом (рис. 1) у собак операционным путем производили резекцию проксимального отдела тонкой кишки. На одном участке кишки, на расстоянии 20 см от его торца к 12-перстной кишке, делали продольный надрез серозного и мышечного слоев, двумя кистетными швами стягивали слизистую оболочку, после этого сшивали продольный разрез мышц и серозы. Торцев изолированного отрезка кишки выводили на поверхность и вшивали на коже брюшины. Основной кишечник подводили к 12-перстной кишке и сшивали в накладку. Такая операция дала возможность изолировать участок кишки с сохраненными интрамуральными нервными связями.

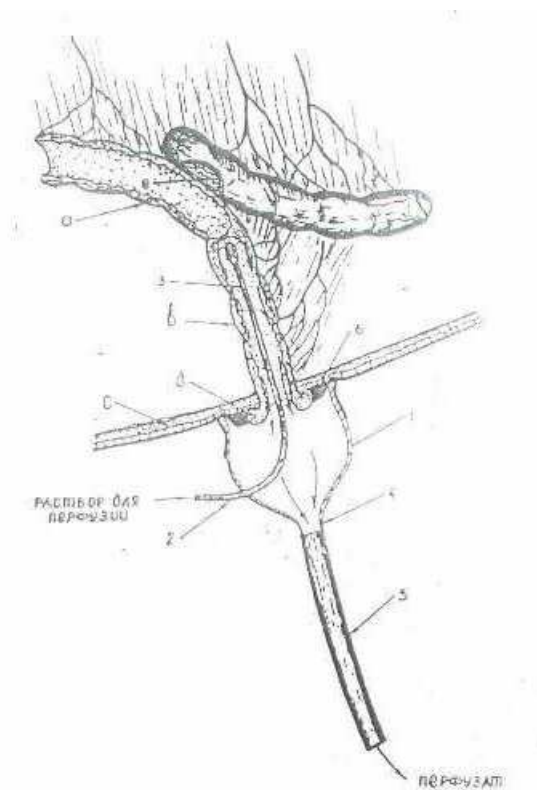


Рис.1. Устройство для перфузии полости изолированного участка кишки собаки.

Сравнительная характеристика показала (рис. 2), что в изолированном участке кишки с сохраненными интрамуральными нервными связями обмен воды при гидратации происходит на

более высоком уровне по сравнению с участком кишки, изолированным ранее существующими методами.

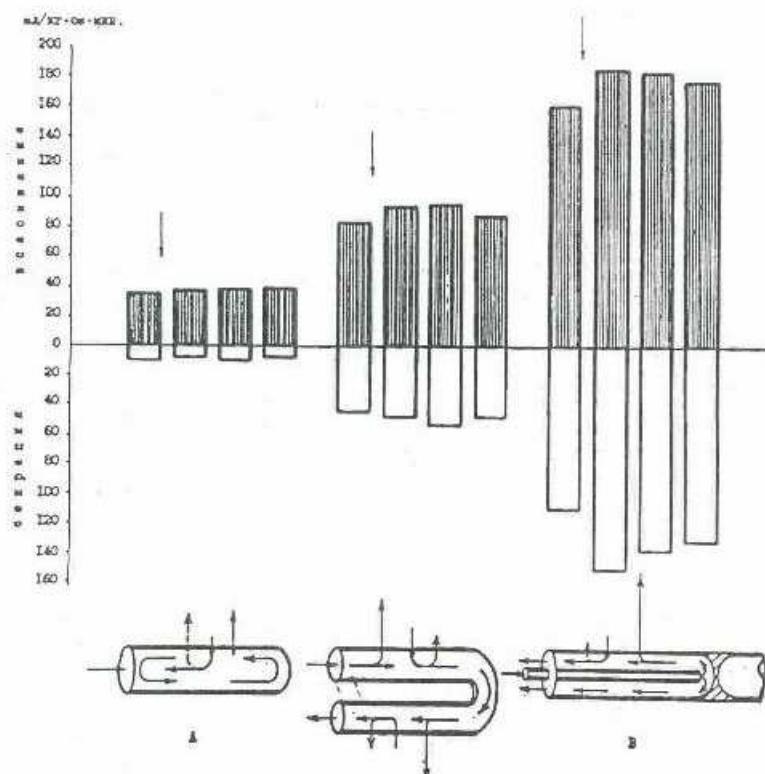


Рис. 2. Обмен воды в проксимальном отделе кишечника собак, оперированных разными способами.

При внутригастральном введении воды собакам использовали собственную установку для орошения и аспирации полости желудка (рис. 3) [10].

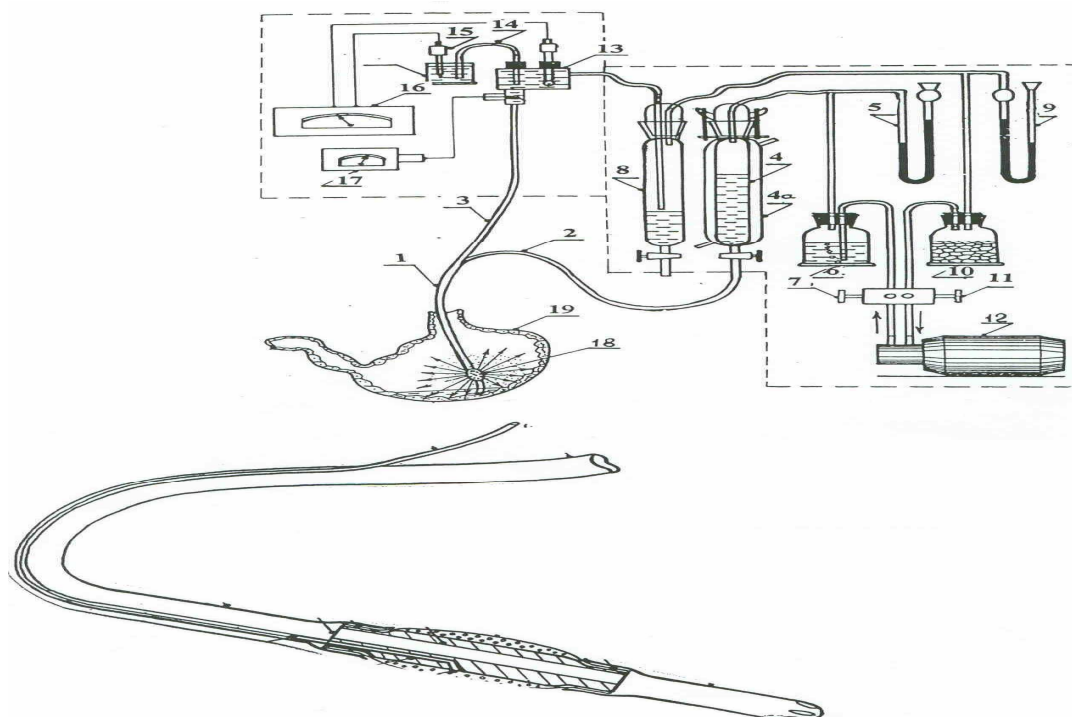


Рис.3. Устройство и двухканальный зонд для орошения полости желудка и аспирации ее содержимого.

В отдельной серии использован метод интрагастральной рН-метрии [22].

У другой группы собак с целью сбора мочи на поверхность брюшины выводили мочеточники [10].

У крыс-самцов мочу собирали с помощью специального устройства для отдельного сбора экскрементов.

Желчсекреторную реакцию тестировали на наркотизированных крысах, у которых были выведены желчные протоки. Использовали метод донор-реципиент. При этом крысе-донору интрагастрально вводили воду, затем сыворотку крови донора вводили внутривенно крысе-реципиенту [33,34].

Гастринкреторную реакцию после интрагастрального введения воды собакам оценивали по изменению уровня гормона в сыворотке крови, определяемого радиоиммунным методом [7,9,39].

С целью локализации области возникновения в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ) сигнала, стимулирующего усиленную работу органов пищеварительной системы и почек, собакам и крысам вводили воду как в полость желудка (через зонд), так и внутривенно, внутрибрюшинно и ректально.

Биоактивная вода, используемая в опытах, отбиралась непосредственно из скважин трускавецкого и збручанского месторождений, герметизировалась и доставлялась в лабораторию.

Данные лечебные воды, в отличие от поверхностных вод, содержат в своем составе низкий уровень дейтерия, который они теряют в недрах в обмен на протий сероводорода.

Для физико-химических свойств воды характерны: высокая растворимость; низкий осмотический коэффициент (отношение $R_{осм}$ реального р-ра к $R_{осм}$ истинного р-ра); высокие поляризационные свойства осмотически свободных молекул. Вода с такими кинетическими свойствами более тесно взаимодействует с белками и электролитами организма по сравнению с поверхностными водами.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В научной литературе бытует представление, что вода, поступившая в полость желудка, эвакуируется в дистальные отделы ЖКТ, всасывается слизистой оболочкой кишечника, попадает во внутреннюю среду, распространяется во вне- и внутриклеточных пространствах, после чего почки выводят ее избыток, регулируя этим постоянство внутренней среды [6,11,26,27].

Однако наши исследования показали, что тонкий кишечник принимает активное участие в механизме регуляции постоянства внутренней среды, при этом избыточная вода, поступившая в полость желудка, не вся выводится почками, а удерживается тонким кишечником, находясь в постоянном круговороте, переходя во внутреннюю среду и в такой же степени возвращаясь в полость кишки [10,19].

Показано (рис. 4), что интрагастральное введение воды приводит к развитию водного диуреза, при этом интенсивность обмена воды (инсорбция и эксорбция) сохраняется на высоком уровне. Это свидетельствует о том, что не вся вода, поступившая в полость желудка, выводится почками. Она депонируется в кишечнике, но не скапливаясь в его полости, как это утверждалось ранее, а находясь в постоянном круговороте, проходя через слизистую во внутреннюю среду и возвращаясь в составе секрета обратно.

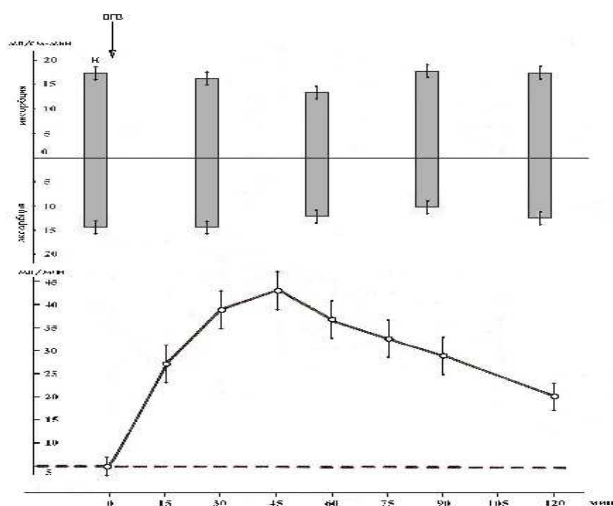


Рис.4. Срочные эффекты "Нафтуси": а) обмен воды в тонком кишечнике; б) водный диурез после интрагастрального введения воды

В этом заключается биологическая целесообразность: кишечник удерживает воду как резерв, не нарушая при этом постоянства внутренней среды организма. На рисунке видно, что после введения в желудок воды и начала развития водного диуреза интенсивность обмена воды через стенку кишечника снижается, особенно эта взаимосвязь кишечника и почек проявляется на 45-й минуте, когда достигается пик диуреза. Это значит, что поступившая во внутреннюю среду вода, как избыточная, начинает немедленно выводиться из организма, а кишечник снижает переход ее во внутреннюю среду. Эти органы совместно поддерживают водный гомеостаз.

Далее мы решили проверить, что же происходит с кровью, когда в организм попадает вода. Для этой цели мы использовали метод донор-реципиент. Крысам-донорам вводили воду интрагастрально, через определенный промежуток времени сыворотку крови донора вводили крысам-реципиентам, в которых под наркозом были выведены желчные протоки. Исследуя зависимость доза-эффект, мы нашли оптимальный вариант, когда сыворотка гидратированного донора вызывала интенсивную желчсекреторную реакцию (рис.5,6).

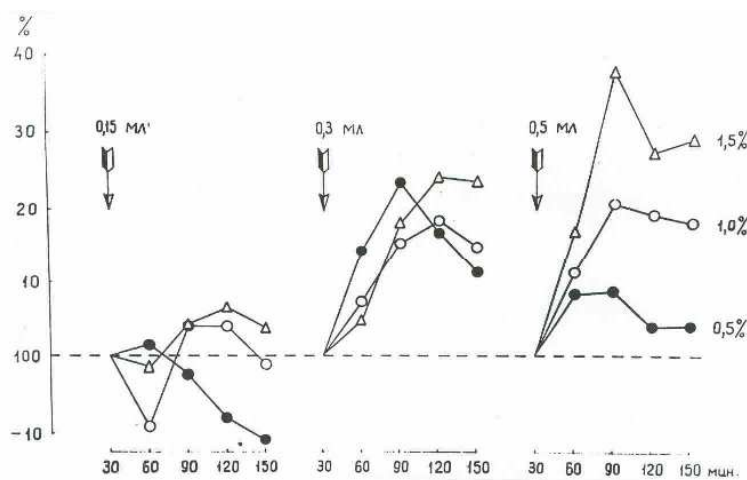


Рис. 5. Холеретическая активность разных объемов сыворотки крови крыс, нагруженных интрагастрально разными объемами минеральной воды.

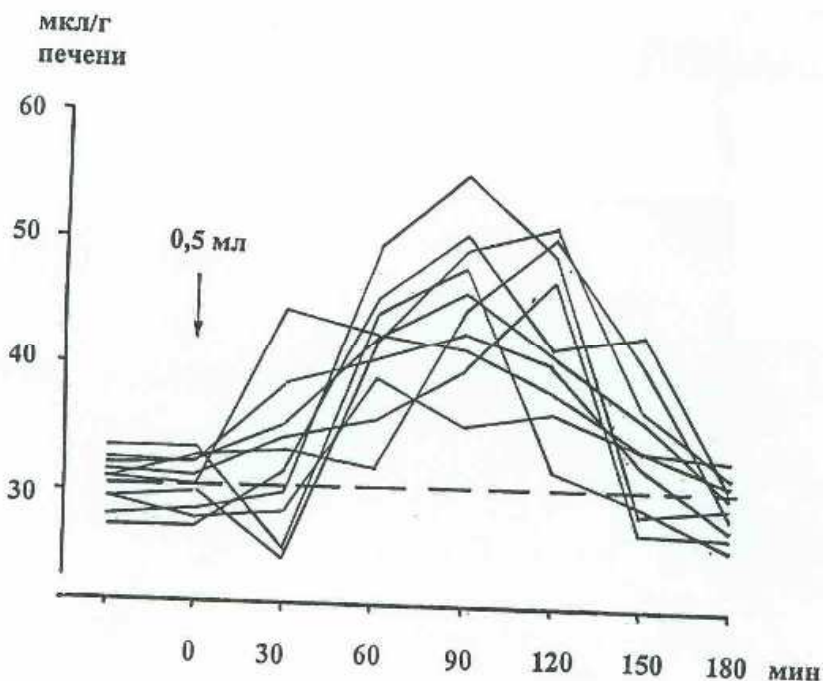


Рис. 6. Холеретическая активность, тестируемая на крысах-реципиентах, 0,5 мл сыворотки крови крыс-доноров, нагруженных интрагастрально минеральной водой в дозе 1,5%.

Ни внутривенное (рис. 7), ни ректальное (рис. 8) введение воды не вызывало появления в сыворотке желчесекреторной активности [33,34].

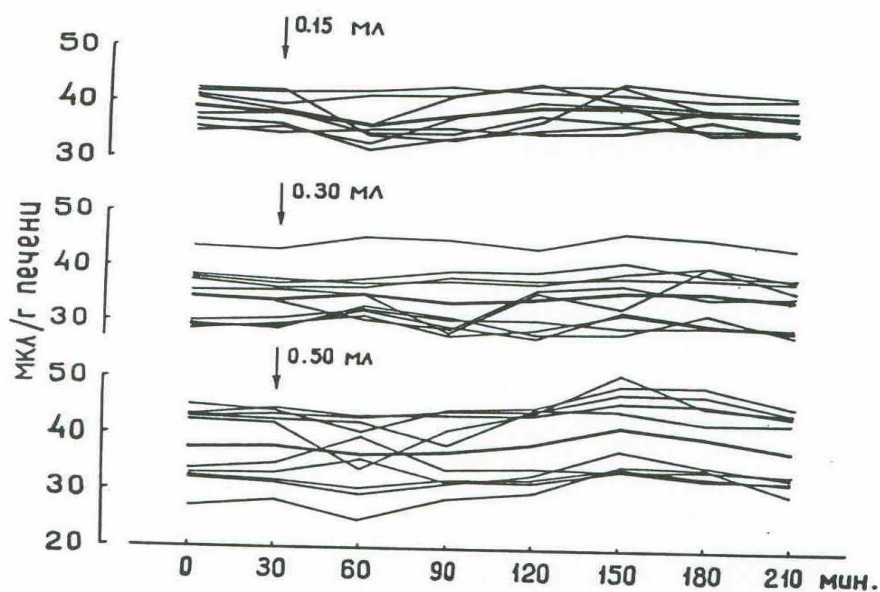


Рис. 7. Холерез у крыс в условиях внутривенной инфузии минеральной воды.

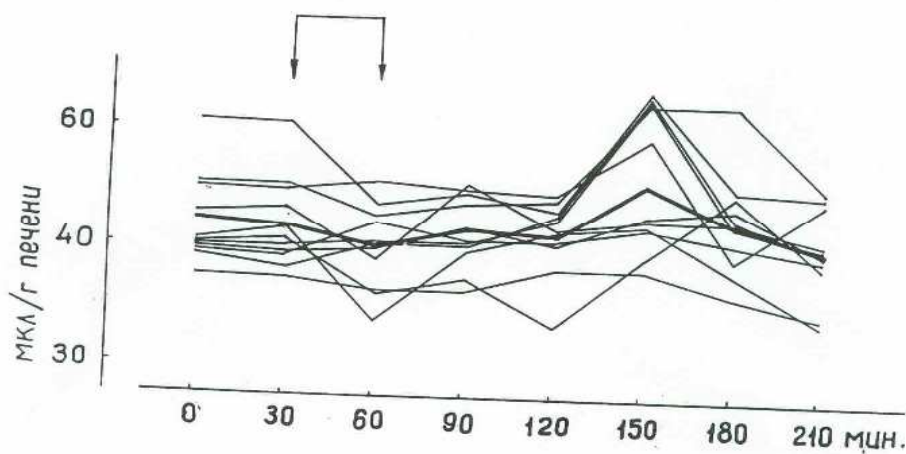


Рис. 8. Холерез у крыс в условиях ректальной инфузии минеральной воды.

На рис. 9 показана общая картина холеретических реакций на донорскую сыворотку, взятую после интрагастрального, ректального и внутривенного введения биоактивной воды.

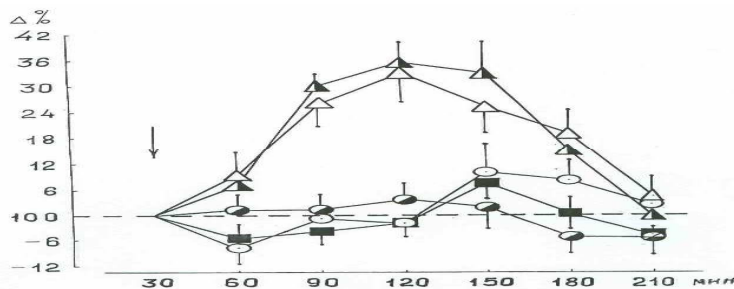


Рис. 9. Холеретическая активность сыворотки крыс-доноров после их интрагастральной, внутривенной и ректальной нагрузки водой.

Приведенные данные опытов свидетельствуют о том, что после внутригастрального введения воды в крови появляются биологически активные вещества, которые стимулируют диуретическую и желчсекреторную функции. Последующие опыты на собаках и крысах выявили гастрин- (рис. 10), а также инсулин- и глюкагонемическую реакции [7-10,14,20,21,24,25].

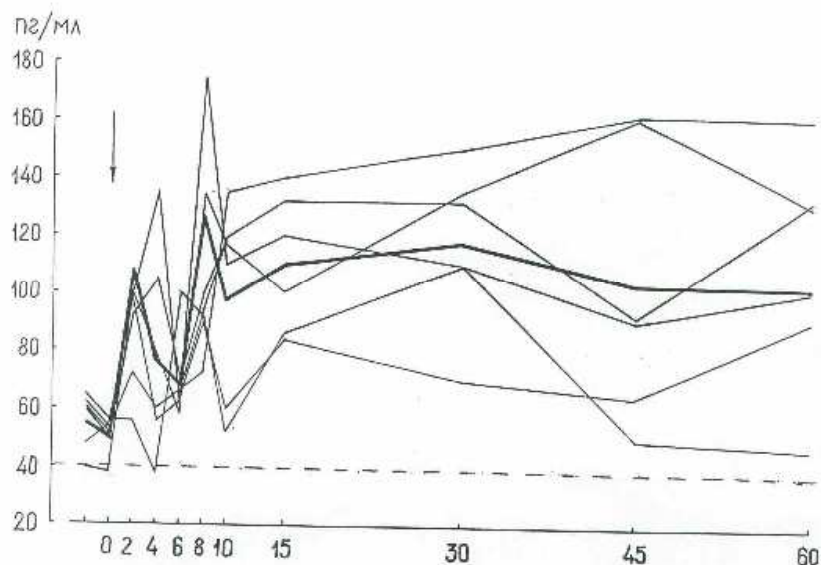


Рис. 10. Гастрининкреторная реакция собак на интрагастральное введение минеральной воды.

Таким образом, данные наших экспериментов показали, что реакция органов пищеварительной системы и почек происходит только после внутригастрального введения воды.

Следующая форма опытов дала нам возможность подтвердить данные предыдущих опытов и выяснить, где именно локализован центр, посылающий сигнал к действию.

Показано (рис. 11), что при орошении фундальной части желудка водой с одновременной аспирацией его содержимого никаких реакций со стороны органов пищеварительной системы и почек не наблюдается.

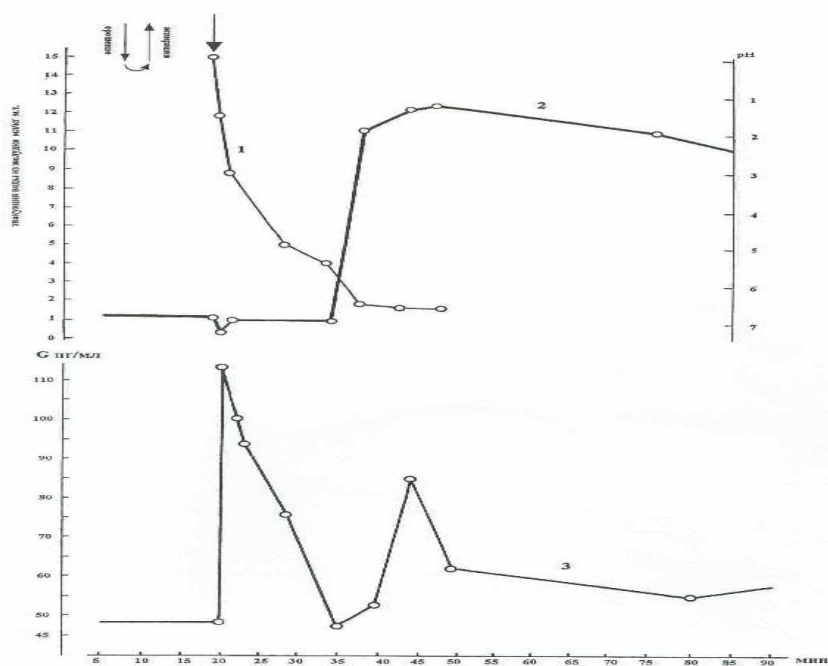


Рис.11. Динамика эвакуации желудочного содержимого (1), его рН (2) и гастринемии (3) после интрагастрального введения собакам минеральной воды.

Это происходит потому, что дно желудка покрыто толстым слоем плотно упакованных мукополисахаридов, защищающих рецепторы обкладочных клеток от контакта с водой. Но как только перекрыть канал аспирации, вода устремляется в дистальные отделы ЖКТ и в силу своей высокой поляризованности наносит раздражение рецепторам G-клеток. Мгновенно в крови появляется гастрин, за ним следует интенсивное снижение величины рН в желудке, развитие водного диуреза, усиление холереза [7,10,20,21,25,35].

Явление постоянного обмена воды через слизистую кишечника во внутрь и в составе секрета обратно известно давно [36-38,40]. Но факт взаимосвязи этого обмена с диуретической функцией почек отмечается нами впервые. Мы предполагаем, что регулирование работы почек и слизистой оболочки тонкой кишки осуществляется вазопрессином. Так, в момент эвакуации воды из желудка G-клетки пилорической зоны и слизистого эпителия 12-перстной кишки выбрасывают в кровь гастрин [7-9,14,23,25], что служит сигналом для гипофиза о прекращении секреции АДГ. Отсутствие АДГ в крови прекращает выход из клеток гиалуронидазы, что ведет к полимеризации мукополисахаридов в сетях гиалуроновой кислоты межклеточных щелей дистальных отделов почечных канальцев, а также в десмосомах межклеточных щелей слизистой оболочки тонкой кишки. Ионы Na^+ , посредством натриевого насоса, переходят внутрь клеток почечных канальцев, при этом осмотически свободная вода покидает почку. Происходит водный диурез. Десмосомы слизистой кишки работают по аналогичному принципу, но цементирование межклеточных щелей приводит к задержке перехода воды из полости кишки во внутреннюю среду. В этом случае вода проникает внутрь клетки, гидратируя ион натрия.

При дегидратации организма в крови появляется АДГ, способствующий выходу из клеток гиалуронидазы, которая деполимеризует мукополисахариды в межклеточных щелях почечных канальцев и десмосомах слизистого эпителия тонкой кишки. В этом случае в канальцах почек происходил процесс реабсорбции воды, а через межклеточные щели эпителия кишки вода устремляется во внутреннюю среду организма в силу концентрационного градиента [6].

ВЫВОДЫ

1. В ответ на внутригастральное введение слабоминерализованной воды в крови появляется гастрин, после чего резко снижается величина рН от нейтральных величин до кислых.
2. Орошение фундальной части желудка не вызывает ни гастринемической, ни HCl-секреторной реакций.
3. Парентеральное введение воды не вызывает никаких реакций со стороны почек и пищеварительной системы.
4. В регуляции постоянства внутренней среды, наряду с почками, принимает участие тонкий кишечник. Эти органы находятся в реципрокных взаимоотношениях.

П.В.ЛАХИН

ГАСТРО-ЭНТЕРО-РЕНАЛЬНАЯ РЕАКЦИЯ НА ВНУТРИГАСТРАЛЬНОЕ ВВЕДЕНИЕ СЛАБОМИНЕРАЛИЗОВАННОЙ ВОДЫ

ЛИТЕРАТУРА

1. Бакурадзе А.Н. О функциональной взаимосвязи пищеварительной и выделительной системы // Физиол. ж. СССР.- 1982.- 68, № 4.- С. 456-464.
2. Бакурадзе А.Н. О механизмах физиологического действия питьевых минеральных вод // V Респ. съезд курортолог. и физиотерапевтов Грузии: Тез. докл. (Тбилиси, 1983 г.).- Тбилиси, 1983.- С. 45-49.
3. Балановський В.П. Амбівалентно-еквілібраторна концепція дії лікувальної води "Нафтуса" на організм людини // Укр.бальнеол.журн.-1999.-№1.- С. 51-57.
4. Балановський В.П. Вплив води Нафтуса на деякі показники водно-електролітного обміну у людей // Фізіол. журн.- 1992.- 3, № 6.- С. 85-92.
5. Балановський В.П., Попович І.Л., Карпинець С.В. Про амбівалентно-еквілібраторний характер дії лікувальної води Нафтуса на організм людини // Доп. АН України. Мат., прир., техн. науки.- 1993.- № 3.- С. 154-158.
6. Берхин Е.Б. Фармакология почек и ее физиологические основы.- М.: Медицина, 1979.- 336 с.
7. Біоактивна вода "Нафтуса" і шлунок /Попович І.Л., Івасівка С.В., Флюнт І.С. та ін. - К.: Комп'ютерпрес, 2000.- 234 с.
8. Бутусова И.А. Физиологическое действие минеральной воды Нафтуса на гастроэнтеропанкреатическую эндокринную систему : Автореф. дисс. ... канд. биол. наук.- К., 1991.- 21 с.
9. Бутусова И.А., Попович И.Л., Яременко М.С. Влияние минеральной воды нафтуса на выделение инсулина и гастринина // Физиол. журн.- 1987.- 33, № 4.- С. 112-115.
10. Вода Нафтуса і водно-сольовий обмін / Чебаненко О.І., Флюнт І.С., Попович І.Л., Балановський В.П., Ляхін П.В.- К.: Наук. думка, 1997.- 141 с.
11. Есипенко Б.Е. Физиологическое действие минеральной воды "Нафтуса".- К.: Наук. думка, 1981.- 216 с.
12. Есипенко Б.С., Ляхин П.В. Методика вивчення обміну води в тонкому кишечнику собак // Фізіол. журн.- 1976.- 22, № 2.- С. 272-275.
13. Жовчогінна дія води "Нафтуса" / Чебаненко О.І., Попович І.Л., Бульба А.Я. та ін. - К.: Комп'ютерпрес, 1997.- 103 с.
14. Івасівка С.В. Біологічно активні речовини води Нафтуса, їх генез та механізми фізіологічної дії.- К.: Наук. думка, 1997.- 110 с.

15. Івасівка С.В., Попович І.Л., Ахсентійчук Б.І., Білас В.Р. Природа бальнеочинників води Нафтуса і суть її лікувально-профілактичної дії.- Трускавець, 1999.- 125 с.
16. Кипиани Т.И. Минеральные воды и деятельность пищеварительной системы.- Л.: Наука, 1974.- 247 с.
17. Лахин П.В. Обмен воды в тонком кишечнике и водный диурез // X съезд Всесоюз. физиол. общ-ва им. И.П. Павлова.- Тез. науч. сообщений.- Т. 2.- Л.: Наука, 1970.- С. 287.
18. Лахин П.В. К методике изучения обмена воды в тонкой кишке у собак // Физиол. журн.- 1979.- 25, № 3.- С. 320-323.
19. Лахин П.В., Флюнт И.С., Попович И.Л., Дербиш Г.В. Влияние минеральной воды "Нафтуса" на обмен воды в желудочно-кишечном тракте и почках // Экспер. и клин. бальнеология вод типа "Нафтуса" : Матер. науч.-практ. конф.- Трускавец, 1990.- С. 4-48.
20. Лахин П.В., Бутусова І.А., Тимочко О.Б. Неспецифічний характер дії на шлунок великої дози лікувальної води "Нафтуса" // Укр. бальнеол. журн.- 1, № 1.- С. 27-34.
21. Лахин П.В., Попович І.Л., Тимочко О.Б., Бутусова І.А. Дія на шлунок собаки нативної води "Нафтуса" та її окремих компонентів // Укр. бальнеол. журн.- 1998.- 1, №2.- С. 25-36.
22. Лея Ю.Я. рН-метрия желудка.- Л.: Медицина, 1987.- 144 с.
23. Питні мінеральні води і ГЕПЕС / Попович І.Л., Перченко В.П., Флюнт І. С. та ін. // Укр. бальнеол. журн.- 1998.- 1, № 3.- С. 60-66.
24. Попович І.Л., Лахин П.В. Влияние минеральной воды нафтуса на кислото- и гастриносекреторную реакции желудка // Вопр. курортол.- 1986.- №6.- С. 53-55.
25. Физиологические основы лечебного действия воды Нафтуса / Яременко М.С., Івасівка С.В., Попович І.Л. и др.- К.: Наук. думка, 1989.- 144 с.
26. Флюнт І.С. Влияние минеральной воды "Нафтуса" на процессы водного обмена в организме (экспериментальное исследование) : Автореф. дис. ... канд. мед. наук.- Одесса, 1991.- 13 с.
27. Флюнт І.С., Гумега М.Д., Попович І.Л., Ружилю С.В. Варіанта гастроренальних відносин після вживання біоактивної води "Нафтуса" та їх механізми // Експер. та клін. фізіол. і біохім.- 2001.- № 4 (16).- С. 72-82.
28. Флюнт І.С., Тимочко О.Б., Лахин П.В., Попович І.Л., Бутусова І.А. Роль фази періодичної діяльності шлунка в його реакції на лікувальну воду "Нафтуса" // Мед. реабіл., курортол., фізіотер.- 1998.- № 2 (14).- С. 49-52.
29. Яременко М.С., Бичкова Н.Г., Скітяк С.А., Лахин П.В. Тест активного Е-розеткоутворення - ефективний спосіб оцінки біологічної активності лікувальної води Нафтуса // Нетрадиційні методи діагностики і лікування в курортній практиці.- Мат. Укр. наук.-практ. конф. з міжнар. уч. (Київ, 9-11 жовтня 1997 р.).- Ч. 2.- К., 1997.- С. 154-158.
30. Яременко М.С., Бутусова І.А., Попович І.Л., Лахин П.В. К вопросу о дозировании питьевых минеральных вод // Вопр.курортол.- 1989.- № 4.- С. 59-60.
31. Яременко М.С., Лахин П.В. Влияние минеральной воды Нафтуса разной температуры на мочеотделение у крыс // Вопр. курортол.- 1984.- N 4.- С. 45-47.
32. Яременко М.С., Лахин П.В., Попович І.Л. Влияние воды нафтуса на кислотосекреторную функцию желудка (экспериментальное исследование) // Вопр. курортол.- 1985.- №6.- С. 12-15.
33. Яременко М.С., Миштурак Т.М., Лахин П.В. Влияние термически обработанной воды "Нафтуса" на желчеобразовательную функцию печени крыс // Вопр. курортол.- 1984.- № 5.- С. 24-26.
34. Яременко М.С., Миштурак Т.М., Лахин П.В. О механизме активации желчеобразовательной функции печени минеральной водой Нафтуса // Физиол. журн.- 1983.- 29, № 4.- С. 485-489.
35. Яременко М.С., Флюнт І.С., Лахин П.В., Попович І.Л. Інтегральна оцінка дозозалежного ефекту води "Нафтуса" на водний обмін у собак Трускавець // Мед. реабіл., курортол., фізіотер.- 1997.- № 2 (10).- С. 36-39.
36. Code C.F. The semantics of the process of absorption // Perspectives in biology and medicine.- 1960.- 3, №4.- P. 560-562.
37. Code C.F. Sorption of water and electrolyte in healthy persons: a brief review // Proc. Cholera Res. Sympos.- Honolulu, Haw, Washington, 1965.- P. 87-98.
38. Code C.F., Higgins J.A., Moll J.C. et al. The influence of acin on the gastric absorption of water, sodium and potassium // J. Physiol.- 1963.- 166.- P. 110-119.
39. Dosage radioimmunologique de la gastrine. Notice d'utilisation de la trousse.- 1985.- 21 p.
40. Scholer J.F., Code C.F. Rate of of absorption of water from stomach and small bowel of human beings // Gastroenterology.- 1954.- 27, №5.- P. 565-577.

P.V. LAKHIN

THE GASTRO-ENTERO-RENAL REACTION ON INTRAGASTRAL INFUSION OF LOW MINERALIZED WATER

It is made review of experiments of authors about gastro-entero-renal relationships by intragastral infusion of low mineralized water.

Институт физиологии им. А.А. Богомольца НАН Украины, отдел клинической физиологии
Дата поступления: 25. 05. 2004 г.