

Summary

IN VITRO MODELING OF CADMIUM ACTION IN EPITHELIAL CELLS AT PRE-INDUCTION OF METALLOTHIONEIN IN VIVO

Pykhtieieva E.G., Potapov E.A., Bolshoy D.V., Pykhtieieva E.D.

It is shown that in vivo pretreatment with zinc at a dose of 50.0 mg / kg causes an induction of metallothionein in liver, kidney and small intestine of rats. It renders the protective function to the

epithelium cells of small intestine survival fragments after the cadmium exposition *in vitro*, that is confirmed by the results of cytological researches.

Keywords: metallothionein, an experiment in vitro, the epithelium of the small intestine

Впервые поступила в редакцию 22.06.2011 г. Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования

УДК 616.61-008.6

СОСТОЯНИЕ ГОМЕОСТАТИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ПОЧЕК ПРИ ВОДНО-СОЛЕВЫХ НАГРУЗКАХ

Лебедева Т.Л.

Украинский НИИ медицины транспорта, г. Одесса

Ключевые слова: белые крысы, водно-солевые нагрузки, почки, выведение воды и ионов

Введение

Регуляция водно-солевого гомеостаза относится к наиболее точным и быстро действующим механизмам поддержания постоянства внутренней среды организма. Основным эфферентным органом, обеспечивающим стабильность объема и состава внеклеточной жидкости за счет реализации осмо-, ионо-, волюмо- и кислоторегулирующих функций, являются почки [1, 2, 3]. Между тем, при водно-солевых нагрузках меняются как состав, так и объем жидкости, а взаимоотношения, которые возникают между основными гомеостатическими функциями исследованы недостаточно. В связи с этим, изучены особенности осмо-, волюмо- и кислоторегуляции при введении в организм крыс равных объемов различных по катионному составу солевых нагрузок.

Программа и методы исследования

Исследования проведены на 64 половозрелых самцах белых крыс, массой 180-250 г. Животные содержались в условиях вивария на стандартном пищевом

рационе при свободном доступе к воде. Эксперименты на животных проводили в соответствии с правилами Европейской конвенции о гуманном отношении к лабораторным животным [4]. Животным зондом в желудок вводили 1 М растворы хлоридов натрия, калия и аммония из расчета 20 мМ раствора на 1 кг массы тела. Через 1 час опытным и контрольным животным проводили водную нагрузку в количестве 5 % от массы тела. После проведения нагрузок животных помещали в индивидуальные «нагрузочные» клетки и собирали мочу в течение 2 часов. Диурез учитывали суммарно за 2 часа. В моче стандартными методами определяли концентрацию креатинина, натрия, калия и осмотически активных веществ (ОАВ), титруемых кислот и аммиака [5, 6]. По общепринятым формулам рассчитывали экскрецию этих веществ за 2 часа в пересчете на 1 кг массы тела, относительный диурез и относительное выведение катионов [7].

Результаты и их обсуждение

Проведенные исследования водо- и

Таблица

Некоторые показатели функции почек при проведении водно-солевых нагрузок (М ± м)

Исследованные показатели	Водная нагрузка n=21	Хлорид натрия n=15	Хлорид калия n=11	Хлорид аммония n=17
Диурез, мл/ 100 г м.т.	3,7 ± 0,28	2,7 ± 0,21*	3,3 ± 0,25	2,3 ± 0,15*
Относительный диурез, %	89,0 ± 6,32	66,67 ± 7,602*	81,8 ± 8,28	45,3 ± 4,085*
Концентрация креатинина, мМ/л	0,51 ± 0,053	0,50 ± 0,073	1,10 ± 0,143*	1,56 ± 0,121*
Экскреция креатинина, мкМ/кг м.т.	22,1 ± 2,14	15,4 ± 2,56	43,1 ± 3,65*	23,0 ± 2,67*
Концентрация натрия, мМ/л	16,6 ± 4,36	309,5 ± 29,03*	41,6 ± 2,32*	24,5 ± 6,00
Экскреция натрия, мкМ/кг м.т.	368,8 ± 73,29	12338,3 ± 65,50	1674,8 ± 141,11*	520,8 ± 110,41
Концентрация калия, мМ/л	12,6 ± 0,66	48,5 ± 5,65*	155,0 ± 9,65*	40,5 ± 6,00*
Экскреция калия, мкМ/кг м.т.	424,7 ± 43,08	1365,3 ± 67,88*	6340,1 ± 761,70*	881,6 ± 151,29*
Концентрация ОАВ, мосм/л	134,3 ± 18,57	700,9 ± 43,53*	528,7 ± 41,36*	493,2 ± 49,00*
Экскреция ОАВ, мосм/кг м.т.	4,10 ± 0,572	23,02 ± 1,950*	20,70 ± 1,150*	4,59 ± 0,400
Экскреция титруемых кислот, мкМ/кг м.т.	0,31 ± 0,043	0,67 ± 0,085*	0,13 ± 0,037*	0,50 ± 0,094
Экскреция аммиака, мкМ/кг м.т.	0,82 ± 0,110	0,76 ± 0,064	0,22 ± 0,026*	6,33 ± 0,101*

Примечание * - p < 0,05 по сравнению с водной нагрузкой

ионовывделительной функции почек при выполнении нагрузок растворами хлоридов натрия, калия и аммония с одинаковой молярной концентрации показали различия в реакции почек на проведенные нагрузки (таблица).

Установлено, что наиболее интенсивный диурез с выделением около 90 % введенной жидкости развивается в ответ на водную нагрузку. Почки в этом случае работают в режиме водного диуреза, судя по минимальной концентрации ОАВ.

Введение растворов хлорида натрия, хлорида калия и хлорида аммония, которые имеют осмолярность 40 мосмоль/дм³, снижало диурез по сравнению с введением воды, но с одновременным повышением концентрации осмотически активных веществ в моче и их экскреции. В то же время, в зависимости от вводимых солей установлено, что при введении хлорида натрия выводится в 33,5 раз натрия больше, чем при водной нагрузке. Несмотря на то, что во вводимых растворах хлоридов калия и аммония ион натрия отсутствовал, выведение натрия

при нагрузке хлоридом калия увеличилось в 4,5 раза по сравнению с водной нагрузкой, а при нагрузке хлоридом аммония увеличение выведения натрия было недостоверным.

При нагрузке хлоридом натрия выведение воды достоверно ниже, чем при водной нагрузке. При этом концентрация креатинина в моче практически не отличается, а экскреция креатинина ниже, чем при водной нагрузке, что свидетельствует о некотором снижении фильтрации. Выведение натрия сопоставимо в процентном отношении с выведением воды и составляет в среднем 61,7 % от введенного количества. Задержка части от введенных воды и натрия обусловлена, с одной стороны, функциональной способностью почек к выведению натрия, а с другой стороны – защитой организма от обезвоживания. Несмотря на то, что во вводимом растворе отсутствовали катионы калия, выведение калия с мочой увеличилось более чем в 3 раза. Экскреция титруемых кислот возрастала в 2 раза по сравнению с контролем, а

выведение аммиака осталось неизменным.

Почечный ответ на введение хлорида калия отличается от почечного ответа на введение хлорида натрия. Если выведение воды практически не отличается от контроля, то экскреция креатинина увеличивается в 2 раза. То есть, увеличение фильтрации при введении калия сопровождается некоторым увеличением реабсорбции. Экскреция калия возрастает в 14,9 раза, однако эффективность выведения калия при нагрузке хлоридом калия в 2 раза меньше, чем выведение натрия при нагрузке хлоридом натрия.

Как и при нагрузке хлоридом натрия, при нагрузке хлоридом калия увеличивается экскреция натрия. Экскреция титруемых кислот и аммиака достоверно ниже, чем в контроле и при нагрузке хлоридом натрия.

Вместе с тем необходимо отметить, что при нагрузке как хлоридом натрия, так и хлоридом калия экскреция осмотически активных веществ отличается недостоверно, то есть реакция организма на введение растворов хлоридов натрия и калия направлена в первую очередь на сохранение осмотической концентрации внутренних сред организма.

Установлено, что при нагрузке хлоридом аммония выведение воды достоверно ниже чем в контроле и при нагрузках хлоридом натрия и хлоридом калия. При этом экскреция креатинина, натрия и осмотически активных веществ отличается от контроля недостоверно. Достоверно увеличивается экскреция калия и, особенно, титруемых кислот и аммиака.

Результаты проведенных исследований позволили прийти к заключению о том, что основные почечные функции по регуляции водно-солевого гомеостаза (осмо-, волюмо- и кислоторегуляция) осуществляются в почках за счет избирательного регулируемого транспорта ионов, что подтверждает данные о приоритетном увеличении выведения того, который вводится при водно-солевой

нагрузке [8, 9, 10]. Вместе с тем все солевые нагрузки, будучи равными по мolarности, вызывают также увеличение осмолярности внеклеточной жидкости. Степень этого повышения максимальна при введении хлорида натрия и минимальна – при введении хлорида аммония, что связано с характером распределения катионов во внеклеточной жидкости. В то же время повышение осмолярности вызывает включение осморегулирующей функции почек, что выражается в уменьшении диуреза и осмолярности мочи. Следовательно, осморегулирующая функция почек является приоритетной и наиболее тонко регулируемой, которая реализуется при увеличении поступления различных солей с водой и пищей [11, 12]

Проведенные исследования показали, что при водно-солевых нагрузках срабатывают как общие реакции, направленные преимущественно на стабилизацию осмотического гомеостаза, так и специфические – направленные преимущественно на выведение вводимого катиона.

Выводы

1. При водно-солевых нагрузках хлоридами калия, натрия и аммония стабилизация гомеостаза обеспечивается за счет избирательного выведения вводимых катионов за счет активации ионорегулирующей функции почек.
2. При различных водно-солевых нагрузках главным приоритетом является стабилизация осмотического гомеостаза путем выведения воды и/или осмотически активных веществ.

Литература

1. Джеймс А. Шейман. Патологическая физиология почки / Джеймс А. Шейман; [пер. с англ.] – 2-е изд., испр. – М.-СПб: Издательство БИНОМ - Невский Диалект, 1999. – 206 с.
2. Классические и современные представления о транспорте воды в почках/ Колиев И.В., Гоженко А.И., Гоженко Е.А., Лебедева Т.Л. // Медицинна

- гідрологія і реабілітація. – 2008. Т. 6. – № 2. – С. 4-11.
3. Skott O. Body sodium and volume homeostasis / Skott O. // Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol. - 2003. - V. 285, № 1. - P. R14-18
 4. European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes. – Council of Europe. Strasburg, 1986. - (123). – 52 p.
 5. Рябов С.Н., Диагностика болезней почек / Рябов С.Н., Наточин Ю.В., Бондаренко Б.Б.. – М.: Медицина, 1979. – 256 с.
 6. Справочник по клиническим лабораторным методам исследований. – М.: Медицина, 1975. – 383 с.
 7. Наточин Ю.В. Физиология почки. Формулы и расчеты / Наточин Ю.В. – Л.: Наука, 1974. – 68 с.
 8. Долوماتов С.И. Влияние осмотических нагрузок на функциональное состояние почек здоровых людей / Долوماتов С.И., Гоженко А.И., Шумилова П.А. и др. // Нефрология. - 2004. - Т. 8, № 2. - С. 44-48.
 9. Лебедева Т.Л. Особенности ионорегулирующей функции почек экспериментальных животных при проведении калиевых нагрузочных проб, приготовленных на водопроводной и дистиллированной воде / Лебедева Т.Л., Грач Ю.И., Гоженко А.И. // Нефрология. – 2007. – Т.11, №4. – С. 75-79.
 10. Загирова Н.А. Баланс натрия и калия при водно-солевых нагрузках в эксперименте / Загирова Н.А. // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 1 – С. 16-21.
 11. Гоженко А.И. Влияние осмоляльности питьевой воды на функциональный почечный ответ / Гоженко А.И., Мокиенко А.В. // Вода: экология и технология: Сб. докл. 7-го Международ. конгресса. – Москва, 2006. – С. 911-912.

12. Шпак В.С., Гоженко А.И. Особенности функционального состояния почек белых крыс в условиях хронической гипернатриевой диеты // Актуальные проблемы транспортной медицины. – 2006. – Т. 4, № 2. – С. 70-76.

Резюме

СТАН ГОМЕОСТАТИЧНИХ ФУНКЦІЙ НИРОК ПРИ ВОДНО-СОЛЬОВИХ НАВАНТАЖЕННЯХ

Лебедева Т.Л.

У роботі представлені результати вивчення деяких показників функції нирок при водно-солевих навантаженнях 1,0 М розчинами хлоридами натрію, калію та амонію. Показано, що при водно-солевих навантаженнях спрацьовують як загальні реакції, направлені переважно на стабілізацію осмотичного гомеостазу, так і специфічні – направлені переважно на виведення введеного катіона.

Ключові слова: білі щури, водно-сольові навантаження, нирки, виведення води та іонів

Summary

THE STATE OF HOMEOSTATIC FUNCTIONS OF KIDNEYS AT WATER – SALT LOADS

Lebedeva T.L.

In the present work the results of some indexes of renal function study at water-salt loads with 1 M solutions of natrium chloride, potassium and ammonium are given. It has been established that water-salt loads both general reaction directed mostly to the stabilization of osmotic homeostasis and specific ones directed mostly to the excretion of the introduced cations.

Key words: white rat, water-salt load, kidney, excretion of water and ions.

Впервые поступила в редакцию 20.05.2011 г. Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования