

УДК 613.31:616.9-092

## ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОТРЕБЛЯЕМОЙ ВОДЫ И РАЦИОНА ПИТАНИЯ НА ВОДНО-СОЛЕВОЙ ОБМЕН У ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ

*Лебедева Т.Л.*

*Украинский НИИ медицины транспорта, г. Одесса*

В работе показана необходимость учета влияния химического состава воды и рациона питания на организм подопытных животных при проведении экспериментальных исследований.

*Ключевые слова: вода, водно-солевой обмен*

### **Введение**

При проведении экспериментальных исследований на лабораторных животных основное влияние уделяется изучаемому фактору. Одновременно обязательно стандартизируется целый ряд условий содержания, в том числе пищевой рацион. Однако, при этом практически не уделяется внимания такому фактору воздействия как солевой состав потребляемой животными питьевой воды. Если рассматривать такие показатели водно-солевого обмена, как выделение почками лабораторных животных различных катионов и анионов, то согласно данные различных авторов могут существенно отличаться у одного и того же вида животных [1-3]. Помимо этого, описывая условия эксперимента, авторы различных научных публикаций дают информацию – “животные содержались на стандартном пищевом рационе”, что не всегда соответствует действительности.

### **Программа и методы исследования**

Нами была проведена серия экспериментов с целью выяснения влияния солевого состава и рациона питания на выделительную функцию почек экспериментальных животных. Животные - белые беспородные крысы – массой 100-120 г содержались в условиях вивария и были разделены на 4 группы:

1. потребление водопроводной воды и стандартного брикетированного пищевого рациона [4];

2. потребление водопроводной воды и кормление овсом;
3. потребление искусственно приготовленной воды (ИПВ) и кормление овсом;
4. потребление ИПВ и кормление овсом с введением дополнительно в рацион продуктов согласно прописи Института питания АМН СССР [5].

Химический состав потребляемых вод был следующим:

- водопроводная вода: натрий - 51 мг/дм<sup>3</sup>, калий - 12 мг/дм<sup>3</sup>, кальций - 60 мг/дм<sup>3</sup>, магний - 6 мг/дм<sup>3</sup>, сульфаты - 160 мг/дм<sup>3</sup>, хлориды - 107 мг/дм<sup>3</sup>, гидрокарбонаты - 244 мг/дм<sup>3</sup>;
- искусственно приготовленная вода: натрий - 200 мг/дм<sup>3</sup>, кальций - 58 мг/дм<sup>3</sup>, сульфаты - 413 мг/дм<sup>3</sup>, хлориды - 105 мг/дм<sup>3</sup>, гидрокарбонаты - 265 мг/дм<sup>3</sup>.

Животные находились в условиях вивария при свободном доступе в воде. Через 2 недели (17 дней) проведена 5% водная нагрузка потребляемой водой. Воду вводили животным в желудок через зонд, после чего их помещали в нагрузочные клетки и собирали мочу за 1-й и 2-й час от начала введения нагрузки (раздельно), регистрируя объем выделенной мочи (диурез). В моче определяли концентрации креатинина, натрия, калия, титруемые кислоты и аммиак [6, 7]. По завершении эксперимента живот-

Таблица 1

Выведение некоторых веществ (суммарно за 2 часа в пересчете на 100 г массы тела) почками белых крыс в зависимости от состава питьевой воды и рациона питания

Выведение	2	3	4	P
Диурез, мл	4,45 ± 0,187	3,02 ± 0,357	4,37 ± 0,288	< 0,01(2-3), > 0,1 (2-4), < 0,02 (3-4)
Креатинин, мкМ	3,68 ± 0,353	3,00 ± 0,287	3,20 ± 0,306	> 0,1 (2-3, 2-4, 3-4)
Натрий, мкМ	46,40 ± 3,225	36,31 ± 6,055	42,38 ± 8,248	> 0,1 (2-3, 2-4, 3-4)
Калий, мкМ	27,99 ± 2,705	48,79 ± 7,269	41,21 ± 7,759	< 0,02 (2-3) > 0,1 (2-4, 3-4)
Магний, мкМ	5,63 ± 0,744	4,53 ± 0,629	4,86 ± 0,828	> 0,1 (2-3, 2-4, 3-4)
Фосфор неорганический, мкМ	2,27 ± 0,224	1,96 ± 0,378	1,95 ± 0,515	> 0,1 (2-3, 2-4, 3-4)
Сульфаты, мкМ	10,10 ± 0,985	7,32 ± 0,709	8,61 ± 1,227	< 0,05 (2-3) > 0,1 (2-4, 3-4)
Титруемые кислоты, мкМ	11,56 ± 2,132	12,26 ± 1,006	9,87 ± 1,301	> 0,1 (2-3, 2-4, 3-4)
Аммиак, мкМ	20,92 ± 3,073	21,46 ± 1,914	18,05 ± 3,246	> 0,1 (2-3, 2-4, 3-4)
Аммонийный коэффициент	0,65 ± 0,010	0,63 ± 0,009	0,64 ± 0,012	> 0,1 (2-3, 2-4, 3-4)

ние натрия имело тенденцию к увеличению, а выведение калия достоверно снижалось ( $p < 0,001$ ).

Потребление животными ИПВ (3-я группа) приводило к снижению диуреза, достоверному по отношению как к 1-й группе ( $p < 0,05$ ), так и 2-й ( $p < 0,01$ ). Выведение креатинина и натрия у животных 3-й группы имело тенденцию к снижению. Несмотря на то, что ИПВ не содержала ионов калия, выведение этого катиона увеличивалось по отношению ко 2-й группе ( $p < 0,02$ ), однако не достигало величин выведения калия в контрольной группе ( $p < 0,02$ ).

Добавление к рациону животных, потреблявших ИПВ, овощей приводило к увеличению диуреза, который достоверно отличается от диуреза животных 1-й и 2-й групп. Выведение креатинина имело тенденцию к увеличению, однако оставалось ниже, чем в 1-й и 2-й группах. Выведение натрия увеличивается и практически не отличается от выведения натрия во 2-й группе. Выведение калия несколько снижается, однако остается достоверно ниже, чем в 1-й группе ( $p < 0,01$ ).

Исследования крови позволили выявить определенные отличия между группами животных (табл. 2, 3). Во всех опытных группах (2-4) отмечено снижение концентрации натрия в плазме крови, однако в 3-й группе это снижение недостоверно. Концентрация калия в плазме крови опытных групп достоверно выше, чем в контроле.

У животных 2-й группы отмечено достоверное ( $p < 0,01$ ) увеличение концентрации натрия в эритроцитах. У животных 4-й группы концентрация натрия

ных умервщляли путем декапитации и собирали кровь в центрифужные пробирки, предварительно обработанные гепарином. После 10 минут центрифугирования при 3 тыс. об/мин. кровь разделяли на плазму и эритроциты. В плазме определяли концентрации креатинина, натрия, калия; в эритроцитах - концентрации натрия и калия [6].

После проведения исследований рассчитывали экскрецию изученных веществ в пересчете на 100 г массы животного суммарно за 2 часа [8].

Экспериментальные исследования проведены с соблюдением норм и требований биологической этики при работе с экспериментальными животными [9, 10].

### Результаты и их обсуждение

Результаты изучения водо- и ионо-выделительной функции почек экспериментальных животных представлены в таблице 1.

У животных второй группы отмечено достоверное увеличение диуреза ( $p < 0,05$ ) при недостоверном увеличении экскреции креатинина по сравнению с животными 1-й группы (контроль). Выведе-

Таблица 2  
Результаты исследований в плазме крови концентраций некоторых веществ

Вещества	1	2	3	4
Креатинин, ммоль/л	0,078 ± 0,005	0,157 ± 0,010	0,143 ± 0,004	0,135 ± 0,004
Натрий, ммоль/л	122,68 ± 1,69	109,1 ± 1,010	115,7 ± 3,30	108,2 ± 0,60
Калий, ммоль/л	4,69 ± 0,312	6,78 ± 0,511	6,32 ± 0,042	7,23 ± 0,433
Магний, ммоль/л		1,47 ± 0,064	1,57 ± 0,031	1,52 ± 0,058

Таблица 3  
Результаты исследований Na, K в эритроцитах крови

Вещества	1	2	3	4
Натрий, ммоль/л	19,93 ± 0,566	23,25 ± 0,963	11,49 ± 0,795	21,79 ± 0,965
Калий, ммоль/л	83,81 ± 2,432	91,45 ± 2,155	99,0 ± 1,30	92,9 ± 1,50

в эритроцитах была выше, чем во 1-й группе, но ниже, чем во 2-й группе. Потребление ИПВ на фоне неполноценного рациона (3-я группа) привело к снижению концентрации натрия в эритроцитах, достоверное как по отношению к контролю, так и по отношению к 2-й и 4-й группе ( $p < 0,001$ ). Во всех опытных группах - 2-й, 3-й, 4-й - концентрация калия в эритроцитах была выше, чем в контрольной ( $p_2 < 0,05$ ,  $p_3 < 0,001$ ,  $p_4 < 0,01$ ). При этом концентрация калия в эритроцитах 2-й и 4-й групп практически не отличалось, однако в 4-й группе имела тенденцию к увеличению.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что солевой состав питьевой воды и рацион питания оказывают влияние на функцию почек. Причем, важно, что изменение солевого состава питьевой воды изменяется не только выведение солей, но и экскреция креатинина. Последнее свидетельствует о том, что изменяется клубочковая фильтрация. Так, питье искусственно приготовленной воды с более высоким содержанием натрия и отсутствием калия сопровождалось достоверным уменьшением выделения креатинина. Наблюдалось изменение выведения ионов, так экскреция калия при его отсутствии в питьевой воде даже значительно возрастала. Это свидетельствует как о зависимости экскреции от солевого состава воды, так и том, что

характер этой зависимости сложен и определяется не только содержанием калия в воде, но и, наверное, соотношениями между ионами. Тем более, что основное количество калия, поступающее в организм, составляет содержание этого иона в пище. Важно, что состав пищи значительно компенсирует отличия питьевого рациона

(больше в 4-й диете)

### Заключение

Таким образом, химический состав рациона питания, как питьевой воды так и пищи, существенно влияет на показатели функции почек, что необходимо учитывать при экспериментальных исследованиях. Тем более, что режимы работы почек существенно могут изменять и характер их реактивности.

### Литература

1. Гоженко А.И., Кузьменко И.А., Романів Л.В. Вікові особливості осморегулювальної функції нирок у щурів // Фізіологічний журнал. – 2006. – Т. 52, № 2. – С. 179.
2. Гуламова Ш.Х. Системный анализ гомеостатической функции почки в процессе ее гипертрофии у нефрэктомированных крыс // Вестник новых медицинских технологий, 1998.-N 1.-С.103-106.
3. Эндокринная регуляция функции почек крыс в условиях экзогенной гиперпролактинемии/ Салбиев К.Д., Акоева Л.А., Гиреева Л.А., Таболова Л.С., Козаева Э.Г. // [www.ict.nsc.ru/ws/show\\_abstract.dhtm](http://www.ict.nsc.ru/ws/show_abstract.dhtm)
4. ГОСТ Р 50258-92 «Комбикорма полнорационные для лабораторных животных. Технические условия». – 7с.

5. Лабораторные животные. Разведение, содержание, использование в эксперименте / Западнюк И.П., Западнюк В.И., Захария Е.А., Западнюк Б.В. – К.: Вища школа, 1983. – 383 с.
6. Колб В.Г., Камышников В.С. Справочник по клинической химии. – Минск: Беларусь, 1982 – 266 с.
7. Рябов С.И. Наточин Ю.В., Бондаренко Б.Б. Диагностика болезней почек. - Л.: Медицина, 1979. – 256 с.
8. Наточин Ю.В. Физиология почки: формулы и расчеты. – Л.: Наука, 1974/ - 60 с.
9. European Convention for the Protection of Vertebrate Animals used for Experimental and other Scientific Purposes. - Council of Europe. Strasburg. 1986/ - 53 p.
10. Закон України «Про захист тварин від жорстокого поводження» від 21.02.2006 р. № 3447-IV.

### Резюме

ВПЛИВ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ВОДИ ТА РАЦІОНУ ХАРЧУВАННЯ НА ВОДНО-СОЛЬОВИЙ ОБМІН У ПІДДОСЛІДНИХ ТВАРИН

*Лебедева Т.Л.*

У роботі показана необхідність урахування впливу хімічного складу води та раціону харчування на організм піддослідних тварин при проведенні експериментальних досліджень.

*Ключові слова: вода, водно-сольовий обмін*

### Summary

INFLUENCE OF CHEMICAL COMPOSITION OF CONSUMABLE WATER AND RATION OF FEED ON THE EXCHANGE OF WATER AND ELECTROLYTES AT EXPERIMENTAL ANIMALS

*Lebedeva T.L.*

The need to consider effect of the chemical composition of water and diet on experimental animals in experimental studies is shown in this article.

*Keywords: water, water-salt metabolism*

*Впервые поступила в редакцию 03.11.2011 г.*

*Рекомендована к печати на заседании*

*редакционной коллегии после рецензирования*

УДК 615. 28

## ВПЛИВ АНІОННИХ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН НА МІНЕРАЛЬНИЙ ОБМІН В ОРГАНІЗМІ ССАВЦІВ

*Лотоцька О.В., Кондратюк В.А.*

*ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського», kondratjukva@yandex.ru*

Було вивчено вплив стеарату калію в дозах 1/10, 1/50, 1/250 і 1/1250 ЛД<sub>50</sub> на мінеральний обмін в організмі білих щурів-самців. Встановлено, що динаміка змін концентрації кальцію і магнію в тканинах і плазмі піддослідних тварин носила різноспрямований характер і залежала від кількості надходження стеарату калію в організм. Виявлені зміни свідчать про вплив поверхнево-активних речовин на розвиток дисметаболических явищ в клітинах організму піддослідних тварин в умовах токсичної дії ксенобіотиків.

*Ключові слова: білі щури, стеарат калію, мінеральний обмін*

### Вступ

Поверхнево активні речовини (ПАР) — мало токсичні для тварин і людини

речовини. У високих дозах вони здатні проявляти інактивуєчий або стимулюєчий ефект на ферментні системи, пору-