

УДК 616.63:616.613

А. Я. Велика

Буковинський державний медичний
університет, м. ЧернівціВПЛИВ ВОДНОГО ТА СОЛЬОВОГО
НАВАНТАЖЕННЯ НА ПОКАЗНИКИ
ЕКСКРЕТОРНОЇ ФУНКЦІЇ НИРОК ЩУРІВ

Ключові слова: водне навантаження, сольове навантаження, клубочкова фільтрація, екскреція натрію, діурез, креатинін, білок,

Резюме. Встановлено, що водне навантаження призводить до зростання діурезу в результаті зростання ШКФ. Збільшення концентрації та екскреції натрію було в першу чергу наслідком зменшення його канальцевої реабсорбції. Хоча одночасно, судячи із змін екскреції креатиніну та при розрахунках клубочкової фільтрації у тварин, яким вводили NaCl, зростала також клубочкова фільтрація з одночасним збільшенням фільтраційного заряду іонів натрію.

Вступ

Нирки беруть участь у регуляції водного балансу організму, об'ємів поза- та внутрішньоклітинних водних просторів, його балансу і складу рідин внутрішнього середовища організму внаслідок селективних змін у них за допомогою екскреції іонів із сечею [1, 6]. Сталість водно-сольового обміну є обов'язковою умовою нормальної життєдіяльності організму. Після вживання води, чи при її надлишку в організмі понижується концентрація розчинних осмотично активних речовин у крові і знижується її осмоляльність. Це зменшує активність центральних осморцепторів, що розташовані в ділянці супраоптичного ядра гіпоталамуса, а також периферійних осморцепторів, які є в печінці, нирці й інших органах, які сприяють зниженню секреції АДГ нейрогіпофізу і збільшенню виділення води ниркою. При обезводненні організму і введенні в судинне русло гіпертонічного розчину NaCl збільшується концентрація осмотично активних речовин в плазмі крові, збуджуються осморцептори, підсилюється секреція АДГ, зростає всмоктування води в канальцях, зменшується сечовиділення і виділяється осмотично концентрована сеча [3, 5]. Зміни функцій нирок реалізуються на рівні канальцевої реабсорбції та активації секреції, не залежать від пошкодження нирок [2].

Тому актуальним є дослідження екскреторної функції нирок щурів при водному та сольовому навантаженні.

Мета дослідження

З'ясувати особливості впливу водного та різного виду сольового навантаження на екскреторну функцію нирок щурів.

Матеріал і методи

Дослідження проведено на білих нелінійних статевозрілих щурах-самцях, масою 180 ± 10 г.

Тварини перебували в умовах віварію зі сталим температурним та світловим режимами і були розподілені на групи: 1-ша група (n=6) – контрольна (тварини, які не отримували водного та сольового навантаження); 2-га група (n=6) – тварини, які отримували 5% водне навантаження (5 мл води на 100 г маси тіла тварини); 3-тя група (n=6) – тварини, які отримували 3% сольове навантаження (з розрахунку 3 мл розчину NaCl на 100 г тіла тварини); 4-та група (n=8) – тварини, яким проводилось 0,75% сольове навантаження (з розрахунку 0,75 мл розчину NaCl на 100 г тіла тварини). Проводили збір сечі і визначали величину діурезу (мл /2 год /100г маси тіла). Водне та сольове навантаження проводили за 2 години до евтаназії, внутрішньошлунково через металевий зонд. Сечу збирали впродовж 2 годин після навантаження і визначали величину діурезу (мл /2 год /100 г маси тіла).

Через 2 год після навантаження проводили евтаназію тварин шляхом декапітації під легким ефірним наркозом, відповідно до вимог Європейської конвенції з захисту експериментальних тварин (86/609 ЄЕС). Функціональний стан нирок досліджували за умов спонтанного діурезу та водного навантаження. У першому випадку тварини знаходяться в метаболічних клітках з вільним доступом до води та корму, збір сечі проводиться за 24 год. У другому випадку щурам внутрішньошлунково за допомогою металевого зонда уводять водопровідну воду підігріту до температури 37°C в кількості 5% від маси тіла.

Величину діурезу (V) оцінюють в мл/2 год/100 г чи кг маси тіла. Після водного навантаження з метою отримання плазми проводимо евтаназію тварин шляхом декапітації під легким ефірним наркозом, кров збирають у пробірки з гепарином. Швидкість клубочкової фільтрації (ШКФ) оціню-

ють за кліренсом ендogenous креатиніну, яку розраховують за формулою: $C_{cr} = U_{cr} \times V/P_{cr}$, де U_{cr} і P_{cr} – концентрація креатиніну в сечі і плазмі крові відповідно [4].

Обговорення результатів дослідження

Проведені дослідження показали, що при водному навантаженні виникли зміни показників функціональної діяльності нирок. За умов спонтанного діурезу та водного навантаження відмічено зростання величини самого діурезу на 13% у порівнянні з контролем, який становив – 3,81 мл/2 год. Поруч із цим, за умов 3% та 0,75% сольового навантаження добовий діурез вірогідно не змінився порівняно зі значеннями контрольної групи (табл.).

Спостерігали зростання швидкості клубочкової фільтрації на 50% у щурів на фоні 5% водного навантаження порівняно з контролем, що становив 405, 9±19,85 мкл/хв. При 3% сольовому навантаженні відмічено зростання ШКФ відносно контролю на 26%, а при 0,75% сольовому навантаженні – на 37% відповідно.

Також при водному навантаженні залишався в межах норми і показник реабсорбції води, дещо зменшилася концентрація креатиніну в сечі. Не спостерігалось змін у виділенні іонів калію з сечею в порівнянні з контролем на фоні 5% водного навантаження. Відмічено відсутність суттєвих змін в концентрації білка, що свідчить про те, що водне навантаження не викликає суттєвих порушень функції клубочкового та каналцевого апарату нирок.

При сольовому навантаженні зміни екскреторної функції нирок були дещо виражені, що проявлялось у збільшенні діурезу приблизно в 1,1 рази при сольовому навантаженні у двох випадках у порівнянні з контролем. Діурез зростав за рахунок збільшення швидкості клубочкової фільтра-

ції, яка зросла аналогічно в 1,2 раза та у 1,4 раза, що зумовлено підвищенням кліренсу ендogenous креатиніну в 1,17 раза при двох сольових навантаженнях.

Слід відмітити, що концентрація та екскреція іону калію зросла достовірно у порівнянні з контролем лише при 3% сольовому навантаженні відповідно в 1,4 раза та 1,6 раза. Сольове навантаження також збільшило концентрацію білка при 0,75% у 1,5 раза та при 3% у 2,5 раза.

Отже, водне навантаження призводить до зростання діурезу в результаті зростання ШКФ. Збільшення концентрації та екскреції натрію було в першу чергу наслідком зменшення його каналцевої реабсорбції. Хоча одночасно, судячи зі змін екскреції креатиніну та при розрахунках клубочкової фільтрації у тварин, яким вводили NaCl, зростала також клубочкова фільтрація з одночасним збільшенням фільтраційного заряду натрію.

Висновки

1. Зростання діурезу в результаті зростання швидкості клубочкової фільтрації спостерігали за умов водного навантаження.

2. При сольовому навантаженні не відмічено вірогідних змін показника діурезу порівняно з контролем.

3. Зросла концентрація та екскреція іонів калію порівняно з контролем при 3% сольовому навантаженні в середньому в 1,5 раза.

4. Сольове навантаження призвело до збільшення концентрації білка при 0,75% навантаженні – в 1,5 раза та при 3% навантаженні – у 2,5 раза.

Перспективи подальших досліджень

У подальшому планується вивчення водного та сольового навантаження на функціональний стан нирок, на фоні сулемової нефропатії.

Таблиця
Зміни показників екскреторної функції нирок при водному та сольовому навантаженні, $M \pm m$, $n=6$

Показник	Контроль	5%	3% сольове	0,75% сольове
Діурез, мл/2 год	3,81±0,045	4,27±0,130*	4,08±0,078*	4,18±0,089*
ШКФ, мкл/хв	405,87±19,847	612,90±59,652*	510,87±43,410*	555,84±36,089*
U_{kr} , ммоль/л	0,35±0,016	0,38±0,025	0,43±0,019*	0,39±0,022
P_{kr} , мкмоль/л	27,83±0,477	22,83±1,223	29,68±2,667*	24,66±1,202
КЕК од	12,79±0,659	17,06±1,310*	15,01±1,148	15,9±1,065*
R_{H_2O} , %	96,07±0,406	93,92±0,571*	93,13±0,540*	93,58±0,504*
U_K^+ , ммоль/л	4,75±0,403	4,25±0,512	6,92±0,473*	4,25±0,461
E_K^+ , мкмоль/2 год	18,08±1,468	18,08±2,186	28,09±1,678*	17,7±1,783
U білка, г/л $\times 10^{-3}$	0,013±0,0006	0,014±0,001	0,032±0,003*	0,02±0,001*

Примітки. U_{kr} – концентрація креатиніну в сечі; P_{kr} – концентрація креатиніну в плазмі крові; R_{H_2O} – реабсорбція води; U_K^+ – концентрація іонів калію в сечі; E_K^+ – екскреція іонів калію; U білка – концентрація білка в сечі; E білка – екскреція білка; * – показник вірогідності різниці з даними контролю ($p \leq 0,05$)

Література. 1. Бурлака Н.И. Адаптационные изменения функционального состояния почек у крыс в зависимости от содержания натрия в рацион / Н.И.Бурлака // Загальна патол. та патол. фізіол. – 2007. – Т. 2. – № 2. – С. 21-23. 2. Бурлака Н.И. Состояние почечного резерва у крыс при введении раствора сулемы в зависимости от натриевого баланса в организме / Н.И. Бурлака // Загальна патол. та патол. фізіол. – 2007. – Т. 2. – № 3. – С. 15-18. 3. Гоженко А.І. Нирковий функціональний резерв при хронічних токсичних нефропатіях / А.І.Гоженко, С.Г.Котюжинська, Н.І.Бурлака, О.М. Слученко // Актуальные проблемы транспортной медицины. – 2007. – № 1(7). – С.131-134.]. 4. Магальяс В. М. Сучасні методики експериментальних та клінічних досліджень центральної науково-дослідної лабораторії Буковинської державної медичної академії / В. М.Магальяс, А.О.Міхеев, Ю.Є.Роговий та ін.// – Чернівці:БДМА, 2001. – 42с. 5.Нирки. Лабораторні методи дослідження : навч. посіб. / М.Р. Гжегоцький, О.Г. Мисаковець, Ю.С. Петришин та ін.– Львів: Світ, 2002. – 88 с. 6. Lot Ch. Principles of renal physiology / Ch. Lot. – 4th ed. “ Boston; London: Kluwer Academic Publishers Dordrecht, 2000. – 291 p.

ВЛИЯНИЕ ВОДНОЙ И СОЛЕВОЙ НАГРУЗКИ НА ПОКАЗАТЕЛИ ЭКСКРЕТОРНОЙ ФУНКЦИИ ПОЧЕК КРЫС

А. Я. Великая

Резюме. Установлено, что водная нагрузка приводит к увеличению диуреза в результате повышения СКФ. Увеличение концентрации и экскреции натрия было в первую очередь последствием снижения его канальцевой реабсорбции. Хотя одновременно, выходя из изменений экскреции креатинина и при расчетах клубочковой фильтрации у живот-

ных, которым вводили NaCl, увеличилась также клубочковая фильтрация с одновременным увеличением фильтрационного заряда натрия.

Ключевые слова: водная нагрузка, солевая нагрузка, клубочковая фильтрация, экскреция натрия, диурез, креатинин, белок.

INFLUENCE OF THE SALT AND WATER LOADING UPON THE INDEXES OF THE RENAL EXCRETORY FUNCTION OF RATS

А. Ya. Velyka

Abstract. It has been established that water loading leads to an increase of diuresis as a result of increased GFR (glomerular filtration rate). An increase of concentration and sodium excretion was in the first place the consequence of canalicular reabsorption decrease. Though at the same time, judging from changes in creatinin excretion and in case of glomerular filtration calculation in animals injected with NaCl, glomerular filtration also increased with simultaneous increase of filtrated charge of sodium.

Key words: water loading, salt loading, glomerular filtration, sodium excretion, diuresis, creatinin, protein.

Bukovinian State Medical University (Chernivtsi)

Clin. and experim. pathol. - 2012. - Vol.11, №2(40). - P.28-30.

Надійшла до редакції 25.05.2012

Рецензент – проф. Ю.Є. Роговий

© А. Я. Велика 2012