

УДК 616. 61-018:546.62.-38

Ю.М. Вепрюк

Кафедра медичної біології та генетики (зав. – проф. Р.Є. Булик) ВДНЗ України “Буковинський державний медичний університет”, м. Чернівці

ХАРАКТЕРИСТИКА ІОНОРЕГУЛОВАЛЬНОЇ ФУНКЦІЇ НИРОК ЗА УМОВ ДІЇ ХЛОРИДУ АЛЮМІНІУ У СТАТЕВОЗРІЛИХ ТА СТАТЕВОНЕЗРІЛИХ ЩУРІВ НА ТЛІ ГІПОФУНКЦІЇ ШИШКОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ

Резюме. Погіршення стану здоров'я населення обумовлено антропологічним забрудненням середовища, зокрема, сполуками алюмінію. Залишається недостатньо вивченим питання, щодо впливу солей алюмінію на іонорегулювальну функцію нирок. З'ясовано, що екологічне навантаження солями алюмінію супроводжується нефротоксичною дією, що характеризується розвитком втрати іонів натрію з сечею із-за ушкодження канальцевого відділу нефрона. Гіпофункція шишкоподібної залози обумовлює більш істотну нефротоксичну дію солей алюмінію у статевозрілих щурів з проявом синдрому втрати іонів натрію з сечею.

Ключові слова: нирки, хлорид алюмінію, шишкоподібна залоза.

За останні роки стан здоров'я населення України значно погіршився, що обумовлено антропологічним забрудненням середовища, зокрема, сполуками алюмінію, дії якого піддається щодня кожен з нас [1-4]. Потреба людини в алюмінії становить 35-40 мг/добу, перевищення цієї дози більше 100 мг/добу призводить до суттєвих змін у біологічних системах людського організму, у тому числі й у нирках [5-7]. Незважаючи на поширеність сполук алюмінію, залишається недостатньо вивченим питання, щодо впливу солей алюмінію на іонорегулювальну функцію нирок у статевозрілих і статевонезрілих щурів [8-10].

Мета дослідження: дослідити вплив нефротоксичної дії хлориду алюмінію на іонорегулювальну функцію нирок у статевозрілих та статевонезрілих щурів та за умов гіпофункції шишкоподібної залози.

Матеріал і методи. У дослідях на 24 статевозрілих та статевонезрілих нелінійних самців білих щурів масою відповідно 0,06-0,10 кг та 0,14-0,20 кг вивчали нефротоксичну дію солей алюмінію на іонорегулювальну функцію нирок. Хлорид алюмінію у дозі 200 мг/кг вводили внутрішньо-шлунково щоденно впродовж 14 днів експерименту о 8.00 год ранку та о 20.00 год вечора, на 1% крохмальній суспензії. Моделювання гіпофункції шишкоподібної залози відтворювали утриманням тварин в умовах постійного освітлення

(24.00С:00Т) упродовж 7 діб.

Результати дослідження та їх обговорення. Аналіз оцінки показників іонорегулювальної функції нирок в інтактних статевонезрілих щурів при уведенні солей алюмінію (табл. 1) показав, що концентрація іонів натрію в сечі зростала. Виявлена тенденція до підвищення для екскреції іонів натрію. Показники кліренсу вільної від іонів натрію води та відносна реабсорбції іонів натрію зазнавали тенденції до зниження за умов уведення солей алюмінію у статевонезрілих щурів. Кліренс іонів натрію характеризувався тенденцією до росту. Вірогідно зростав концентраційний індекс іонів натрію.

Характеристика показників іонорегулювальної функції нирок в інтактних статевозрілих щурів при уведенні солей алюмінію (табл. 2) показала, що концентрація іонів натрію в сечі зростала. Виявлено зростання екскреції іонів натрію. Тенденція до росту відмічалася для екскреції іонів натрію, стандартизованої за швидкістю клубочкового фільтрата. Кліренс вільної від іонів натрію води зазнавав зниження за умов уведення солей алюмінію у статевозрілих щурів. Кліренс іонів натрію зростав. Вірогідно зростав концентраційний індекс іонів натрію. Дистальна реабсорбція іонів натрію за умов уведення солей алюмінію у статевозрілих щурів характеризувалася тенденцією до зниження.

© Вепрюк Ю.М., 2015

Таблиця 1

Показники іонорегулювальної функції нирок в інтактних статевонезрілих щурів за умов впливу солей алюмінію ($\bar{x} \pm S_x$)

Показники	Статевонезрілі щури (Al) (n=6)	Контроль (n=6)
1	2	3
Концентрація іонів натрію в сечі, ммоль / л	1,5±0,29	0,5±0,05; p<0,01
Екскреція іонів натрію в сечі, мкмоль / 2 год 100 г	2,43±0,76	0,99±0,23
Кліренс вільної від іонів натрію води, мл / 2 год 100 г	1,62±0,16	2,2±0,27
Відносна реабсорбція іонів натрію, %	98,9±0,32	99,66±0,251
Кліренс іонів натрію мл / 2 год 100 г	0,01±0,005	0,007±0,001
Концентраційний індекс іонів натрію, ум. од.	0,01±0,002	0,003±0,0003; p<0,01

Примітки: p – вірогідність різниць порівняно з групою статевозрілих щурів; n – кількість спостережень

Таблиця 2

Показники іонорегулювальної функції нирок в інтактних статевозрілих щурів за умов впливу солей алюмінію ($\bar{x} \pm S_x$)

Показники	Статевозрілі щури (Al) (n=6)	Контроль (n=6)
1	2	3
Концентрація іонів натрію в сечі, ммоль / л	1,9±0,15	0,7±0,03 p<0,001
Екскреція іонів натрію в сечі, мкмоль / 2 год · 100 г	3,23±0,56	1,96±0,26
Екскреція іонів натрію, мкмоль / хв · 100 г	3,46±0,43	2,17±0,17 p<0,02
Екскреція іонів натрію, мкмоль / 100 мкл C_{cr}	0,03±0,01	0,01±0,006
Кліренс вільної від іонів натрію води, мл / 2 год · 100 г	1,95±0,31	3,19±0,08 p<0,01
Кліренс іонів натрію мл / 2 год · 100 г	0,03±0,004	0,01±0,0002 p<0,05
Концентраційний індекс іонів натрію, ум. од.	0,01±0,001	0,005±0,0002 p<0,001
Дистальна реабсорбція іонів натрію, мкмоль / 2 год · 100 г	249,21±47,03	420,36±75,04
Проксимальна реабсорбція іонів натрію, ммоль / 2 год · 100 г	6,14±2,6	7,26±0,65

Примітки: p – вірогідність різниць порівняно з групою статевозрілих щурів; n – кількість спостережень

Оцінка показників іонорегулювальної функції нирок у статевозрілих і статевонезрілих щурів при введенні солей алюмінію на тлі гіпофункції шишкоподібної залози (табл. 3) показала, що концентрація іонів натрію в сечі була більш високою в статевозрілих щурів. Виявлена аналогічна закономірність щодо екскреції іонів натрію. Тенденція до росту відмічалася для екскреції іонів натрію, стандартизованої за швидкістю клубочкового фільтрата. Концен-

траційний індекс іонів натрію характеризувався тенденцією до росту в статевозрілих щурів порівняно з статевонезрілими тваринами. Концентрація іонів натрію в плазмі крові була нижчою в статевозрілих щурів. Дистальна реабсорбція іонів натрію за умов введення солей алюмінію у статевозрілих щурів характеризувалася тенденцією до зниження. Проксимальна реабсорбція у групах порівняння була вищою в статевозрілих щурів.

Показники іонорегулювальної функції нирок у статевозрілих і статевонезрілих щурів за умов впливу солей алюмінію на тлі гіпофункції шишкоподібної залози ($\bar{x} \pm S_x$)

Показники	Статевозрілі щури (Al) (n=6)	Статевонезрілі щури (Al) (n=6)
1	2	3
Концентрація іонів натрію в сечі, ммоль / л	3,48±0,46	1,02±0,05; p<0,001
Екскреція іонів натрію в сечі, мкмоль / 2 год · 100 г	7,27±1,68	2,22±0,56; p<0,02
Фільтраційна фракція іонів натрію, мкмоль / хв · 100 г	33,02±10,13	22,77±5,05
Екскреція іонів натрію, мкмоль / хв · 100 г	8,13±1,31	2,39±0,49; p<0,01
Екскреція іонів натрію, мкмоль / 100 мкл C _{ср}	0,05±0,01	0,03±0,01
Кліренс іонів натрію мл / 2 год · 100 г	0,16±0,1	0,01±0,003
Концентраційний індекс іонів натрію, ум. од.	0,07±0,03	0,007±0,0004
Концентрація іонів натрію в плазмі крові, ммоль / л	115,77±14,74	145,71±4,23
Дистальна реабсорбція іонів натрію, мкмоль / 2 год · 100 г	279,6±42,33	345,6±58,03
Проксимальна реабсорбція іонів натрію, ммоль / 2 год · 100 г	13,23±7,68	4,33±1,36
Дистальна реабсорбція іонів натрію, мкмоль / 100 мкл C _{ср}	0,87±0,26	1,96±0,14; p<0,01

Примітки: p – вірогідність різниць порівняно з групою статевозрілих щурів; n – кількість спостережень

Висновки та перспективи подальших досліджень. 1. Аналіз впливу солей алюмінію на іонорегулювальну функцію нирок у статевозрілих і статевонезрілих щурів показав, що досліджуване екологічне навантаження супроводжується нефротоксичною дією, що характеризується розвитком

втрати іонів натрію з сечею із-за ушкодження каналцевого відділу нефрона. 2. Гіпофункція шишкоподібної залози обумовлює більш істотну нефротоксичну дію солей алюмінію у статевозрілих щурів з більш істотним проявом синдрому втрати іонів натрію з сечею.

Список використаної літератури

1. Варламова О.В. Информационно-справочная система “Экология и токсикология алюминия” / О.В. Варламова, А.Н. Анохин, Б.И. Сынзыныс // Гигиена и санитария. – 2004. – № 3. – С. 73-75.
2. Руденко С.С. Алюміній у природних біотопах: Біохімічна адаптація тварин / С.С. Руденко // Рута. – 2001. – 300 с.
3. Ezomo O.F. Up-regulation in the expression of renin gene by the influence of aluminum / O.F. Ezomo, F. Matsushima, S. Meshitsuka // Inorg. Biochem. – 2009. – № 103. – P. 1563-1570.
4. Workplace status and risk of hypertension among hourly and salaried aluminum manufacturing employees / J.E. Clougherty, E.A. Eisen, M.D. Slade [et al.] // Soc. Sci. Med. – 2009. – № 68. – P. 304-313.
5. Вепрюк Ю.М. Оценка показателей ионорегулирующей функции почек при воздействии солями алюминия в условиях разной активности пинеальной железы у половозрелых и половозрелых крыс. / Ю.М. Вепрюк // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения. – 2013. – № 1. – С. 73-77.
6. Вепрюк Ю.М. Фізіологічні особливості функцій нирок при поєднаній дії солей алюмінію і свинцю / Ю.М. Вепрюк, Ю.Є. Роговий // Клін. та експеримент. патол. – 2013. – Т. XII, № 2(44). – С. 46-51.
7. Грицюк М.І. Вплив мелатоніну на іонорегулювальну функцію нирок в умовах стресу та дії солей алюмінію і свинцю: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. мед. наук : спец. 14.03.04 “Патологічна фізіологія” / М.І. Грицюк. – Тернопіль, 2007. – 122 с.
8. Милованова М.І. Вплив солей алюмінію і свинцю на морфологічний стан нирок і печінки стресованих тварин / М.І. Милованова // Клін. анатом. і оператив. хірург. – 2006. – Т. 5, № 2. – С. 43-44.
9. Effect of chronic accumulation of aluminum on renal function, cortical renal oxidative stress and cortical renal organic anion transport in rats // S.T. Mahieu, M. Gionotti, N. Millen, M.M. Elias // Arch. Toxicol. – 2003. – № 77. – P. 605-612.
10. Protective effects of Manasamitra vatakam on aluminum-induced nephrotoxicity, oxidative stress, and histological damage / S.V. Thirunavukkarasu, S. Venkataramana, S. Rajab [et al.] // Toxicological & Environmental Chemistry. – 2011. – Vol. 93(8). – P. 1676-1692.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИОНРЕГУЛИРУЮЩЕЙ ФУНКЦИИ ПОЧЕК В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВИЯ СОЛЕЙ АЛЮМИНИЯ У ПОЛОВОНЕЗРЕЛЫХ И ПОЛОВОЗРЕЛЫХ КРЫС НА ФОНЕ ГИПОФУНКЦИИ ШИШКОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Резюме. Ухудшение состояния здоровья населения обусловлено антропологическим загрязнением среды, в частности, соединениями алюминия. Остается недостаточно изученным вопрос о влиянии солей алюминия на ионорегулирующую функцию почек. С целью оценить влияние нефротоксического действия солей алюминия на ионорегулирующую функцию почек, и в условиях гипофункции шишковидной железы, изучали влияние 14-суточного действия хлористых соединений алюминия на ионорегулирующую функцию у 24 белых самцах крыс. Выяснили, что экологическая нагрузка солями алюминия сопровождается нефротоксическим действием, характеризуется развитием потери ионов натрия с мочой из-за повреждения канальцевого отдела нефрона. Гипофункция шишковидной железы приводит более существенному нефротоксическому действию солей алюминия у половозрелых крыс с более существенным проявлением синдрома потери ионов натрия с мочой.

Ключевые слова: почки, хлорид алюминия, шишковидная железа.

CHARACTERISTICS OF IONREGULATING RENAL FUNCTION UNDER CONDITIONS OF ALUMINUM SALTS ACTION IN MATURE AND IMMATURE RATS AGAINST HYPOFUNCTION OF THE PINEAL GLAND

Abstract. Decline of health condition among the population is caused by anthropological environment pollution, particularly by aluminum compounds. The question concerning aluminum salts influence on ion-regulative function of the kidneys remains understudied. In order to estimate the influence of aluminum salts nephrotoxic effect on ion-regulating function of the kidneys under conditions of hypofunction of the pineal gland, the effect of 14-day action of aluminum chloride compounds on ion-regulating function of 24 albino male rats was studied. Ecological load with aluminum salts was found to be accompanied with nephrotoxic effect and characterized by proteinuria and development of sodium ion loss with urine due to damage of a tubular part of the nephron. Hypofunction of the pineal gland leads to more significant nephrotoxic effect of aluminum salts in mature rats with greater proteinuria and development of sodium ion loss syndrome with urine.

Key words: kidney, aluminum chloride, pineal gland.

Bukovinian State Medical University (Chernivtsi)

Надійшла 22.04.2015 р.
Рецензент – проф. Піскун Р.П. (Вінниця)