

**ВПЛИВ СОЛЕЙ АЛЮМІНІЮ ТА СВИНЦЮ НА ТРАНСПОРТ ІОНІВ НАТРІЮ В НИРКАХ БІЛИХ ЩУРІВ**  
**Буковинський державний медичний університет**

ВПЛИВ СОЛЕЙ АЛЮМІНІЮ ТА СВИНЦЮ НА ТРАНСПОРТ ІОНІВ НАТРІЮ В НИРКАХ БІЛИХ ЩУРІВ – Вплив суміші солей алюмінію та свинцю на іонорегулювальну функцію нирок супроводжувалось збільшенням концентрації іонів натрію в сечі, зменшенням цього катіона в плазмі крові; посиленням його екскреції; пригніченням реабсорбції іонів натрію в проксимальному та у дистальному канальцях нефрона.

ВЛИЯНИЕ СОЛЕЙ АЛЮМИНИЯ И СВИНЦА НА ТРАНСПОРТ ИОНОВ НАТРИЯ В ПОЧКАХ БЕЛЫХ КРЫС – Влияние смеси солей алюминия и свинца на ионорегулирующую функцию почек сопровождалось увеличением концентрации ионов натрия в моче, падением уровня этого катиона в плазме крови; усилением его экскреции; угнетением реабсорбции ионов натрия в проксимальном и дистальном канальцах нефрона.

THE INFLUENCE OF ALUMINIUM AND LEAD SALTS ON THE TRANSPORT OF SODIUM IONS IN WHITE RATS KIDNEYS –The influence of aluminium and lead salts mixture on a ionregulating renal function caused the increase of sodium ions concentration in urine, increase of its excretion, decrease of these

ions level in blood plasma, oppression of sodium ions reabsorption in proximal and distal canals of nephron.

**Ключові слова:** алюміній, свинець, екскреція, реабсорбція, іони натрію.

**Ключевые слова:** алюминий, свинец, экскреция, реабсорбция, ионы натрия.

**Key words:** aluminium, lead, excretion, reabsorption, sodium ions.

**ВСТУП** Відповідно до сучасних уявлень, часова організація фізіологічних систем є однією з властивостей живої матерії. Відомо, що основою часової організації живих систем є циркадіанна ритміка, провідна роль якої належить супрахіазматичним ядрам гіпоталамуса та їх ендокринному посереднику – шишкоподібній залозі [1]. Не зважаючи

на це, хроноритми багатьох органів, зокрема нирок, є недостатньо вивченими. Залишаються маловивченими і особливості гуморальної регуляції функцій нирок у ранкові та вечірні проміжки доби.

Останніми роками погляди на токсичність солей алюмінію та свинцю значно змінилися. Виріс інтерес до оцінки їх біологічної дії на рослини, організми тварин і людини. За своїм вмістом в земній корі (8,8 %) алюміній займає третє місце після кисню та кремнію [2]. Він може спричинювати значні функціональні та морфологічні зміни в організмі людини. Зокрема, відомо, що він здатний викликати остеомалачію, мікроцитарну анемію, а також нейродегенеративні ураження головного мозку (Синдром Паркінсона, хвороба Альцгеймера та ін.) [3]. Щодо свинцю, то слід згадати про його канцерогенні властивості, негативний вплив на процеси кровотворення, нервову та серцево-судинну системи, органи травного тракту [4, 5, 6].

З'ясування цих питань є актуальним як для експериментальної, так і для клінічної медицини, оскільки дозволить удосконалити методи ранньої діагностики та профілактики захворювань нирок.

**МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ** Метою нашого дослідження було з'ясувати вплив солей алюмінію та свинцю на хроноритми ниркового транспорту іонів натрію в білих щурів за умов фізіологічної функції шишкоподібної залози.

Для її досягнення нами було поставлено наступні завдання:

1. Дослідити організацію іонорегулювальної функції нирок у інтактних тварин.
2. З'ясувати вплив солей алюмінію та свинцю на механізм транспорту іонів натрію в нирках за умов фізіологічної функції шишкоподібної залози.

Дослідження проводили на нелінійних статевозрілих самцях білих щурів. Експерименти проводили двічі на добу – о 8.00 та 20.00 год на двох групах тварин:

а) першу групу – контрольну (12 тварин) утримували впродовж 14 діб за умов звичайного режиму освітлення (12С:12Т) з вільним доступом до води та їжі;

б) другій групі – дослідній (12 щурів) впродовж 14 днів вводили суміш солей алюмінію та свинцю у дозі: хлорид алюмінію – 200 мг/кг маси тіла тварини, хлорид свинцю – 50 мг/кг маси тіла внутрішньошлунково одно-разово.

Для дослідження функціонального стану нирок за 2 год до декапітації тваринам проводили 5,0 % внутрішньошлункове водне навантаження. Сечу збирали впродовж 2 год. Тварин умертвляли шляхом декапітації під легким ефірним наркозом, дотримуючись положень "Європейської конвенції по захисту хребетних тварин, яких використовують в експериментальних та інших наукових цілях" (Страсбург, 1986). Результати обробляли статистично. Вірогідність показників розраховували за t-критерієм Стьюдента.

**РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ** Дослідження показників іонорегулювальної функції нирок свідчили, що введення тваринам суміші солей алюмінію та свинцю призвело до зменшення об'єму сечі у групі дослідних тварин, відповідно ми спостерігали збільшення концентрації іонів натрію в сечі. Причиною цього явища була підвищена екскреція цього катіона. У ранкові та особливо у вечірні години доби показник вірогідно перевищував контрольні дані. Відповідно, збільшення концентрації іонів натрію в сечі викликало зменшення вмісту цього катіона в плазмі крові (табл.).

**Таблиця. Вплив солей алюмінію і свинцю на нирковий транспорт іонів натрію у білих щурів ( $\bar{x} \pm S_x$ )**

Показники		Години доби	
		08.00	20.00
		(n=6)	(n=6)
Концентрація іонів натрію в сечі, ммоль/л	I	0,775 ± 0,0335	0,800 ± 0,0577
	II	1,067 ± 0,0527 p<0,001	3,358 ± 0,0757 p<0,001
Екскреція іонів натрію, мкмоль/2год	I	2,858 ± 0,1828	2,780 ± 0,2437
	II	2,711 ± 0,2179	3,601 ± 0,2813 p<0,001
Екскреція іонів натрію, мкмоль/100 мкл клубочкового фільтрату	I	0,674 ± 0,0395	0,593 ± 0,0599
	II	1,147 ± 0,0586 p<0,001	1,404 ± 0,0809 p<0,001
Концентрація іонів натрію в плазмі, ммоль/л	I	132,500 ± 1,8257	130,833 ± 1,9003
	II	127,917 ± 2,6939 p<0,01	121,250 ± 1,9094 p<0,001
Фільтраційна фракція іонів натрію, мкмоль/хв	I	57,068 ± 5,0052	62,299 ± 3,5053
	II	30,382 ± 2,3520 p<0,001	31,223 ± 2,1357 p<0,001
Абсолютна реабсорбція іонів натрію, мкмоль/хв	I	57,044 ± 5,0043	62,276 ± 3,5052
	II	30,360 ± 2,3504 p<0,001	31,193 ± 2,1343 p<0,001
Відносна реабсорбція іонів натрію, %	I	99,957 ± 0,0144	99,962 ± 0,0110
	II	99,925 ± 0,0137 p<0,01	99,903 ± 0,0092 p<0,001
Концентраційний індекс іонів натрію, од	I	0,006 ± 0,0003	0,006 ± 0,0004
	II	0,008 ± 0,0003 p<0,001	0,011 ± 0,0007 p<0,001
Натрій/калієвий коефіцієнт, од	I	0,040 ± 0,0037	0,067 ± 0,0068
	II	0,116 ± 0,0054 p<0,001	0,141 ± 0,0111 p<0,001
Кліренс іонів натрію, мл/2год	I	0,022 ± 0,0015	0,021 ± 0,0017
	II	0,021 ± 0,0013 p<0,001	0,030 ± 0,0023 p<0,001
Кліренс безнатрієвої води, мл/2год	I	3,661 ± 0,1586	3,462 ± 0,1616
	II	2,510 ± 0,1062	2,608 ± 0,0889 p<0,001

Показники		Години доби	
		08.00 (n=6)	20.00 (n=6)
Проксимальний транспорт іонів натрію, ммоль/2 год	I	6,359 ± 0,5814	7,019 ± 0,3993
	II	3,321 ± 0,2650 p<0,001	3,427 ± 0,2428 p<0,001
Дистальний транспорт іонів натрію, мкмоль/2год	I	485,787 ± 24,9682	454,101 ± 26,3951
	II	321,902 ± 18,7840 p<0,001	316,591 ± 14,1231 p<0,001
Проксимальний транспорт іонів натрію, мкмоль/100 мкл клубочкового фільтрату	I	12,285 ± 0,1761	12,281 ± 0,1775
	II	11,644 ± 0,2562 p<0,001	11,079 ± 0,1834 p<0,001
Дистальний транспорт іонів натрію, мкмоль/100 мкл клубочкового фільтрату	I	0,960 ± 0,0607	0,797 ± 0,0309
	II	1,138 ± 0,0377 p<0,001	1,034 ± 0,0336 p<0,001

**Примітки:** I – контрольна група тварин; II – тварини, яким було введено суміш солей алюмінію та свинцю; p – вірогідність різниці між показниками дослідної та контрольної груп; n – кількість тварин.

Збільшення екскреції іонів натрію зумовлено порушенням каналцевого транспорту, про що свідчать показники абсолютної та відносної реабсорбції катіона. Показники дослідної групи були значно меншими, ніж такі у контрольній групі тварин.

Фільтраційна фракція досліджуваного катіона також змінювалася впродовж доби. Мінімальні значення цього показника виявляли о 8.00 год у групі тварин, яким вводили солі алюмінію та свинцю, що вірогідно відрізнялося від тварин контрольної групи.

Зміни іонорегулювальної функції нирок характеризувалися зміною кліренсу безнатрієвої води впродовж періоду спостереження. Найменших значень цей показник сягав о 8.00 год у дослідній групі щурів.

Введення дослідним тваринам суміші солей металів призводило до пригнічення реабсорбції іонів натрію як в проксимальному, так і дистальному каналцях нефрона.

**ВИСНОВКИ.** В результаті проведеної серії експериментів ми можемо зробити наступні висновки:

1. Транспорт іонів натрію в нирках характеризується взаємоузгодженою часовою організацією.

2. Ефекти суміші солей алюмінію та свинцю на іонорегулювальну функцію нирок супроводжуються збільшенням концентрації іонів натрію в сечі з відповідним зменшенням цього катіона в плазмі; посиленням його екскреції; пригніченням реабсорбції іонів натрію в проксимальному та у дистальному каналцях нефрона.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Комаров Ф.И., Рапопорт С.И. Хронобиология и хрономедицина. – М.: Триада-Х, 2000. – 488 с.
2. Сынзыныс Б.И., Шарецкий А.Н., Харламова О.В. Иммунотоксичность хлористого алюминия // Гигиена и санитария. – 2004. – №4. – С. 70 – 72.
3. Недзвецкий В.С., Неруш П.О. Зміни поліпептидного складу гліальних проміжних філаментів і поведінкових реакцій щурів, індуковані хлоридом алюмінію // Медична хімія. – 2002. – Т.4, №3. – С. 29 – 32.
4. Краснюк Е.П., Отвага И.С. Клинические стадии интоксикации свинцом // Врачебное дело. – 2002. – №7. – С. 117 – 120.
5. Боев В.М., Красиков С.И., Воронкова И.П. и др. Загрязнение свинцом некоторых объектов окружающей среды // Гигиена и санитария. – 2004. – №1. – С.25 – 27.
6. Запорожець Т.М., Єрошенко Г.А. Імуногістохімічне дослідження апоптозу клітин кісткового мозку при хронічному отруєнні свинцем // Буковинський медичний вісник. – 2001. – Т.5, №1-2. – С. 61 – 63.