

Н. О. АЛЕКСЄЄНКО, Н. О. ЯРОШЕНКО, С. Г. ГУЩА

## КОРЕКЦІЯ СТРЕС-ІНДУКОВАНИХ ПОРУШЕНЬ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ НИРОК ЩУРІВ ПРИРОДНИМИ МАЛОМІНЕРАЛІЗОВАНИМИ МІНЕРАЛЬНИМИ ВОДАМИ УКРАЇНИ

*Исследовано влияние внутреннего приёма минеральных вод различного состава на функциональное состояние почек крыс с хроническим иммобилизационно-эмоциональным стрессом. Установлено, что исследованные воды оказывают нивелирующее воздействие на стресс-индуцированные нарушения работы почек.*

\*\*\*

### ВСТУП

Мінеральні води (МВ), як сольовий розчин, є багатокомпонентним фактором, тому при їх дії виникають чисельні інтерференції, взаємопотенціюючий та взаємоінгібуючий вплив. Кінцевий ефект проявляється завжди як сума багатьох вторинних опосередкованих реакцій. Відмітна особливість МВ, як лікувального фактору, полягає у тому, що ділянка, де їх вплив викликає максимальну реакцію відповіді, далеко не завжди анатомічно та функціонально співпадає з патологічним осередком, що ініціює багато чисельні реакції різних фізіологічних рівнів [1,2].

Однією з найбільш виразних реакцій – відповіді на введення МВ є стимуляція функціонального стану нирок, який забезпечує екскрецію кінцевих продуктів азотистого обміну, надлишку чужорідних органічних та неорганічних речовин. Визначення характеру реакції – відповіді нирок на дію МВ в умовах тривалих водних навантажень — необхідне для формування загальної реакції – відповіді організму на їх вплив.

Механізм діуретичної дії мінеральних вод із слабкою та малою мінералізацією та умістом органічних речовин, за даними ряду дослідників, полягає у гальмуванні канальцевої реабсорбції рідини одночасно зі зростанням швидкості клубочкової фільтрації. Співвідношення між собою цих парціальних процесів сечоутворення може змінюватися при введенні тієї чи іншої води та є для неї специфічним. При цьому відбувається суттєве підвищення плазмотоку [3,4].

МВ з переважаючим вмістом одновалентних іонів володіють здатністю підвищувати резерви функціонування кори надниркових залоз та інших гормональних систем організму з підвищенням органної резистентності до дії ушкоджуючого фактору різного характеру.

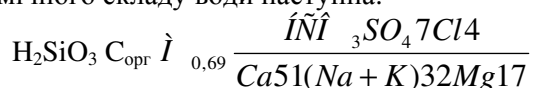
Загальновизнано, що при розвитку хронічного стресу в першу чергу відзначаються порушення функціонального стану нирок [2].

Враховуючи вищезазначені особливості впливу МВ на організм, було припущено доцільним дослідити їх вплив на функціональний стан нирок при хронічному емоційно-імобілізаційному стресі (ХЕІСС), ускладненому ситуаційними чинниками, що й є метою даної роботи.

Експериментальну модель ЕІСС захищено патентом [3]. При підборі адекватних моделей хронічного стресу на дрібних тваринах було враховано засоби, які передбачається використовувати для корекції порушень гомеостазу, а саме, фактори слабкої інтенсивності, до яких відносяться мінеральні води (МВ).

Для досліджень було обрано 3 природних маломінералізованих води: „Олеська”, „Миргородська” та „Лужанська” та слабкомінералізована вода “Березівська”.

**Мінеральна вода «Березівська»** за своїм хімічним складом відноситься до гідрокарбонатних вод із складним катіонним складом, що містить метакремнієву кислоту та органічні речовини. Формула хімічного складу води наступна:



У складі МВ „Березівська” присутні й органічні речовини (гумінові, нафтонові, леткі жирні кислоти, леткі феноли, бітуми та інші). За результатами досліджень, проведених в ДУ „Укр. НДІ медичної реабілітації та курортології МОЗ України”, МВ „Березівська” ефективна при лікуванні захворювань нирок і сечовивідних шляхів, хронічних захворювань печінки, жовчного міхуру і

жовчовивідних шляхів, ожиріння, подагри, різних інтоксикацій, у тому числі при отруєнні солями важких металів і радіонуклідами [1].

### **Мінеральна вода „Одеська”**

Мінеральна природна лікувально-столова вода „Одеська” за своїм складом та мінералізацією є маломінералізованою сульфатною складного катіонного складу. Загальна мінералізація  $2,60 \div 4,11$  г/дм<sup>3</sup>. Органолептичні показники: мінеральна вода без запаху (в натуральній воді зі свр. № 2 — слабкий сірководневий, вміст сірководню за результатами польових досліджень складає  $0,53$  мг/дм<sup>3</sup>), прозора, безбарвна, прісна або солонувата з слабким гіркуватим присмаком.

$$\dot{I}_{3,05} \frac{\tilde{N}179\text{HCO}_3 13\text{SO}_4 8}{(\text{Na} + \text{K})93\text{Ca}4\text{Mg}3}$$

### **Мінеральна вода „Миргородська”**

МВ „Миргородська” — маломінералізована хлоридна натрієва. Загальна мінералізація —  $3,05$  г/дм<sup>3</sup>, значення рН  $5,50$  од. рН.

$$\dot{I}_{3,05} \frac{\text{Cl}179\text{HCO}_3 13\text{SO}_4 8}{(\text{Na} + \text{K})93\text{Ca}4\text{Mg}3}$$

### **Мінеральна вода ”Свалявська”**

Мінеральна природна лікувально-столова вода “Свалявська” за своїм складом та мінералізацією є маломінералізованою, за співвідношенням основних катіонів і аніонів — гідрокарбонатна натрієва. Загальна мінералізація  $2,82$  г/дм<sup>3</sup>. Для води характерна слабо-кисла реакція (рН  $5,65$  од. рН) та перманганатна окиснюваність —  $0,35 \div 0,59$  мгО/дм<sup>3</sup>. Формула хімічного складу води наступна:

$$\dot{I}_{2,82} \frac{\hat{I}\hat{N}\hat{I}_3 96\tilde{N}13\text{SO}_4 1}{(\text{Na} + \text{K})81\text{Ca}16\text{Mg}3}$$

## **МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ**

Експериментальний хронічний іммобілізаційно-емоційний стрес (ХІЕСС) викликали шляхом комбінування щоденної тригодинної іммобілізації тварин з ситуаційними компонентами. іммобілізаційно-емоційний стрес відтворювали розміщенням голодних щурів у пенали розміром  $15 \times 5 \times 4$  см на 3 години. У якості ситуаційних компонентів застосовували: порушення світлового режиму (цілодобове освітлення), порушення стандартного харчового раціону (обмеження порцій, використання лише одного виду корму), збільшення щільності населення у клітках, ротацію складу мешканців кліток. Тварини підлягали стресовим впливам протягом 30 діб [6]. Оцінювання стану тварин проводили на  $15^{\text{IV}}$  та  $30^{\text{IV}}$  добу моделювання.

Відібрані МВ вводили шурам зондом, у добовій дозі  $1\%$  від маси тіла у вечірній час (враховуючи біоритми цього виду тварин), починаючи з  $15^{\text{I}}$  доби розвитку моделі іммобілізаційно-емоційного стресу.

В ході експерименту біологічний матеріал відбирали через  $16 \div 18$  годин після останнього введення МВ. Отримані дані порівнювали з відповідними показниками інтактних щурів (контрольна група).

Вплив МВ на функціональний стан нирок оцінювали за впливом на функцію сечоутворення (швидкість клубочкової фільтрації, канальцева реабсорбція, добовий діурез), на вивідну функцію (за екскрецією креатиніну, сечовини та хлоридів) та іонорегулюючу функцію (за концентрацією та добовою екскрецією іонів натрію, калію та хлорид-іонів). Також визначали кислотно-лужну реакцію добової сечі за показниками концентрації іонів водню.

В роботі використано фізіологічні, клініко-лабораторні та статистичні методи досліджень [5,6].

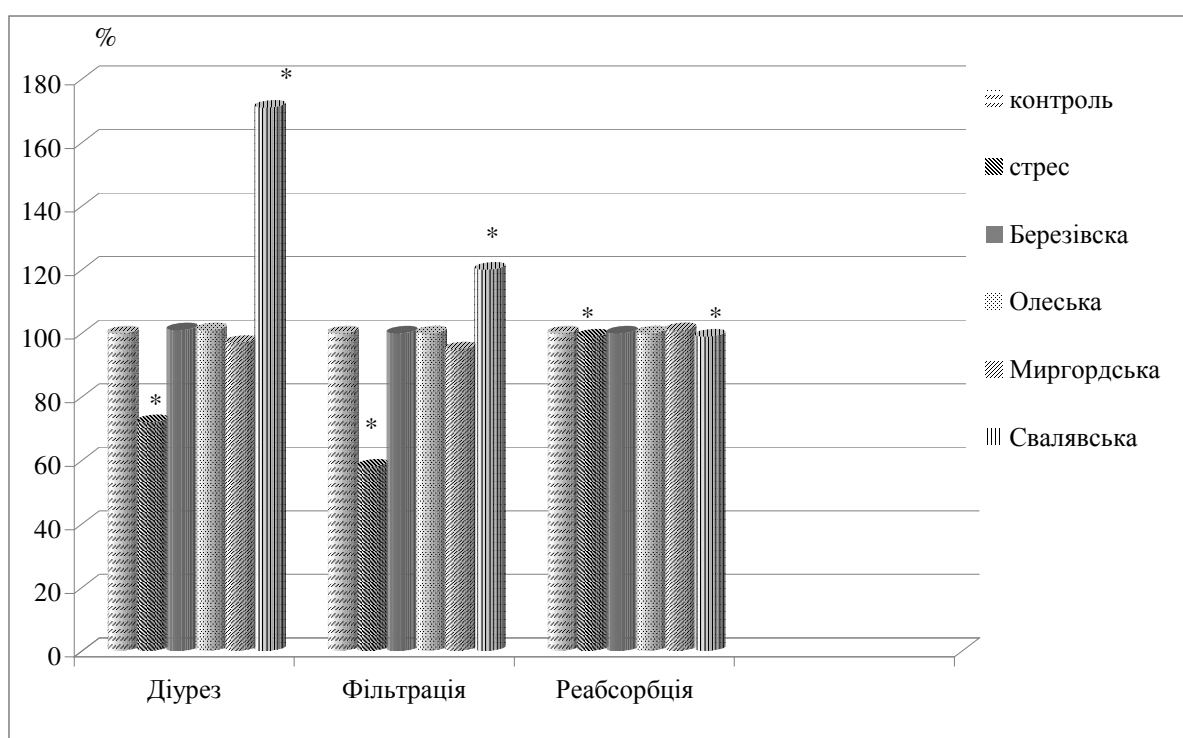
Статистичну обробку отриманих даних у серіях дослідів проводили методом непрямих різниць [7]. Достовірними зрушеннями вважались ті, що знаходились в межах вірогідності за таблицями Ст'юдента  $< 0,05$ . Дані відображено у відсотках по відношенню до контролю, який прийнято за  $100\%$ .

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

З даних, наведених на рисунку 1, видно, що ХЕІСС впливає на парціальні процеси сечоутворення, в результаті чого порушується їх взаємоузгодження. Так, відмічено вірогідне зниження швидкості фільтрації рідини у клубочках нефронів (до 58% відносно контролю). Таке зниження є настільки суттєвим, що одночасне зменшення відсотку канальцевої реабсорбції не вирівнює зміни співвідношення між парціальними процесами сечоутворення, внаслідок чого добовий діурез зменшується до 72,0 % відносно до вихідних значень.

Мінеральні води „Березівська”, „Олеська” та „Миргородська” при курсовому застосуванні у режимі водного навантаження у добовій дозі 1% від маси тіла, практично повністю відмінюють прояви стресу, на що вказує відсутність вірогідних різниць показників сечоутворення у щурів цих груп з контрольними показниками здорових тварин.

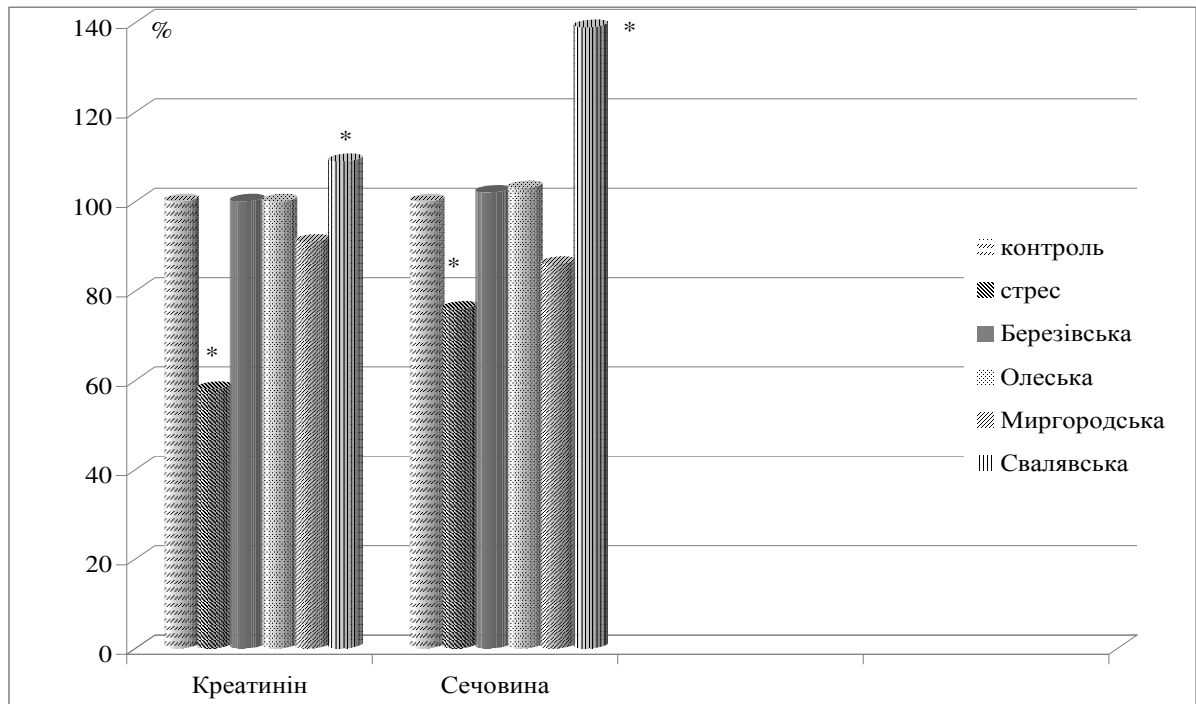
Слід зауважити, що при застосуванні МВ „Свалявська” за однакових умов експерименту відмічається не тільки корекція змін сечоутворення, але й стимулювання цього процесу. Про це свідчить зростання швидкості клубочкової фільтрації при одночасному зниженні канальцевої реабсорбції. Такі зміни співвідношення парціальних процесів приводять до зростання добового діурезу (до 170% відносно контролю) (див. рис. 1).



**Рис. 1.** Вплив мінеральних вод різного хімічного складу на сечоутворення щурів з хронічним емоційно-імобілізаційним стресом, підсиленим ситуаційними чинниками в умовах курсових водних навантажень.

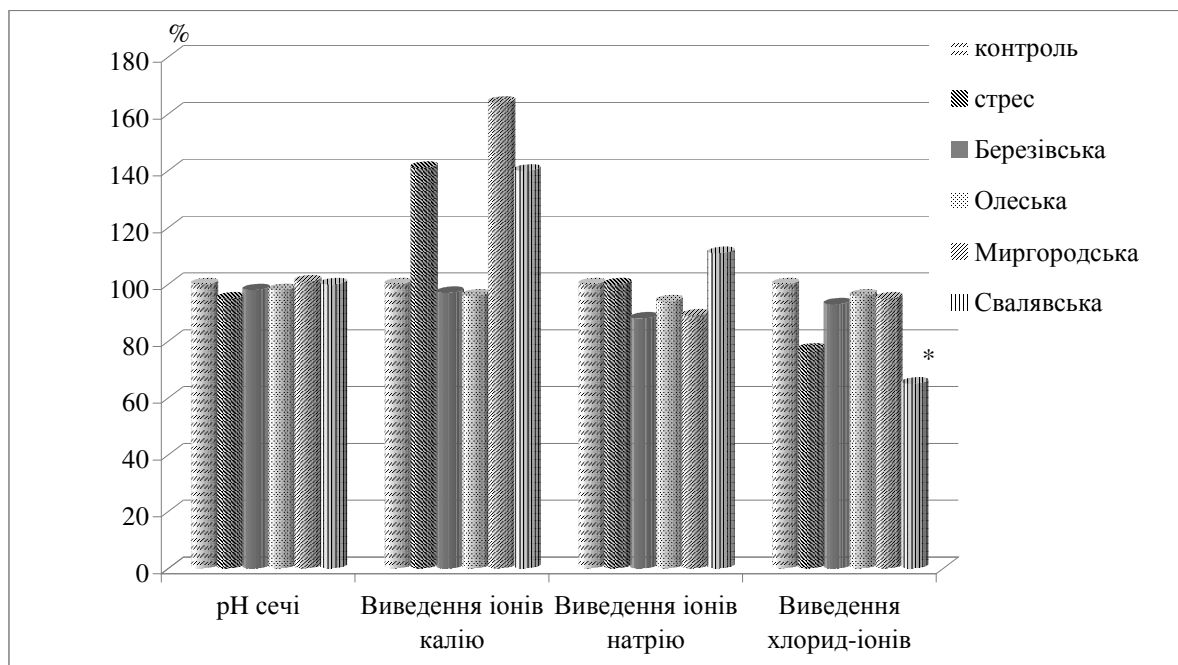
*Примітка.* Тут і далі \* — достовірні зрушення

Як видно з даних рисунку 2, стан екскреторної функції нирок, яку оцінювали за величиною добової екскреції креатиніну та сечовини, під впливом хронічного стресу знижується. Встановлено, що навантаження щурів МВ „Березівська”, „Олеська” та „Миргородська” у дозі 1% від маси тіла протягом останніх 15 діб моделювання хронічного стресу, припиняє прояви стресу, оскільки у щурів цих 3<sup>х</sup> груп виведення азотистих продуктів обміну досягає рівня контрольних величин. Дія курсового введення МВ „Свалявська” відрізняється від дії інших МВ тим, що екскреторна функція нирок стимулюється і по завершенні дослідження значно перевищує контрольні значення, в основному за рахунок активації виведення з організму сечовини (див. рис. 2).



**Рис. 2.** Вплив мінеральних вод різного хімічного складу на вивідну функцію нирок щурів з хронічним емоційно-імобілізаційним стресом, підсиленням ситуаційними чинниками в умовах курсових водних навантажень.

Слід зауважити, що хронічний стрес не викликає змін іонорегулюючої функції нирок. Введення щурам усіх МВ, що досліджувались, не змінювало калій- та натрійурезу. Курсові навантаження щурів МВ „Березівська”, „Олеська” та „Миргородська” не змінювали добову екскрецію хлорид-іону, однак, під впливом МВ „Свалявська” у щурів з хронічним стресом різко знижується добова екскреція хлорид-іону (див. рис. 3).



**Рис. 3.** Вплив мінеральних вод різного хімічного складу на іонорегулюючу функцію нирок щурів з хронічним емоційно-імобілізаційним стресом, підсиленням ситуаційними чинниками в умовах курсових водних навантажень.

## ВИСНОВОК

Проведені дослідження доводять, що застосування у щурів з експериментальною моделлю хронічного емоціонально-ситуаційного стресу маломінералізованих вод „Одеська”, „Миргородська”, „Свалявська” та слабкомінералізованої МВ „Березівська” у режимі курсових водних навантажень у добовій дозі 1% від маси тіла практично повністю нівелюють індуковані ХІЕСС розлади функціонального стану нирок. Встановлено особливість дії МВ „Свалявська”, яка полягає у стимуляції функціонального стану нирок, показники якого по завершенні дослідження значно вище контрольних значень.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Бабов К. Д. Структурно-функциональные изменения органов желудочно-кишечного тракта под влиянием маломинерализованных вод в эксперименте / К. Д. Бабов, Т. А. Золоторёва, Б. А. Насибуллин // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. — 2007. — № 2. — С.31 — 34.
2. Наточин Ю. В. Инкреторная функция почки / Наточин Ю. В. // Основы физиологии почки. — Л.: Медицина, 1982. — С. 184 — 198.
3. Балановский В. П., Попович І. Л., Карпинец С. В. Про амбівалентно-еквілібраторний характер дії лікувальної води Нафтуся на організм людини / Доповіді НАН України. Мат. прир. техн. науки. — 1993. — 143. — С. 154 — 158.
4. Влияние осмотических нагрузок на функциональное состояние почек здоровых людей / Гоженко А. И., Долوماتов С. И., Шумилова П. А. и др. // Нефрология. — 2004. — Т. 8, № 2. — С.44 — 48.
5. Пшеникова М. Г. Феномен стресса. Эмоциональный стресс и его роль в патологии / М.Г. Пшеникова // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. — 2001. — № 1. — С. 26—30.
6. Патент на корисну модель № 61221 Україна МПК G09B 23/28 Спосіб моделювання хронічного стресу — Укр. НДІ МР та К. - №201015935; Заявлено 29.12.2010; Опубл.11.07.2011. Бюл. № 13 — Золотарьова Т. А., Насібуллін Б. А., Алексєнко Н. О., Гуша С. Г., Іванова Г. В., Бондар І. В., Ярошенко Н. О.
7. Гланц С. Медико-биологическая статистика / С. Гланц. М.: Практика, 1999. — 459 с.

**N.A. ALEKSEYENKO, N.A. YAROSHENKO, S.G. GUSCHA**

### **CORRECTION OF STRESS INDUCED ABNORMALITIES OF KIDNEYS' FUNCTIONAL STATE WITH NATURAL LOW MINERALIZATION WATERS OF UKRAINE**

It was researched an influence of internal use of mineral waters with different composition to functional state laboratory rats' kidneys with chronical immobilization-emotional stress.

It was ascertained the leveling influence of investigated mineral waters to stress induced abnormalities of kidneys functional state.

**Keywords:** kidneys, stress induced abnormalities, low mineralization waters.

Державна установа „Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології МОЗ України”, м. Одеса

Український державний центр стандартизації і контролю якості природних і преформованих засобів

Тел. (0482)-30-17-38, Ярошенко Н.О.

e-mail: yaroshenkomrik@rambler.ru

Дата поступлення: 20.09.2012 р.