

### ОБГРУНТУВАННЯ КОМПЛЕКСНОГО ПІДХОДУ ДО ОЦІНКИ ОЗДОРОВЧОГО ЕФЕКТУ МІНЕРАЛЬНИХ ПРИРОДНИХ СТОЛОВИХ ВОД

<sup>1</sup>ДУ «Український НДІ медичної реабілітації та курортології МОЗ України» (м. Одеса)<sup>2</sup>Приватне Акціонерне Товариство «Оболонь» (м. Київ)

gushchasergey@rambler.ru

**Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами.** Робота є фрагментом НДР «Експериментальні дослідження щодо визначення наявності біологічної активності мінеральної природної столової води «Оболонська» при її внутрішньому застосуванні» (№ державної реєстрації 0117U003496).

**Вступ.** Вода – субстанція, в якій виникло життя. Вода забезпечує оптимальний перебіг всіх або більшості процесів життєдіяльності організму. Відповідно якість води, яку вживаємо, буде визначати особливості перебігу цих процесів життєдіяльності і, в значній мірі, формувати стан організму та перспективи його розвитку [1,2,3]. Вода містить набір катіонів та аніонів, які необхідні для функціонування процесів метаболізму [4]. При цьому мінеральні води (столові, лікувально-столові, лікувальні) містять різний за якісним та кількісним складом набір катіонів та аніонів, і надходження цих компонентів до організму впливає безпосередньо на стан біохімічних реакцій та опосередковано, через діяльність вегетативної нервової системи (ВНС) на функціональні системи організму [5]. Останнє обумовлено впливом на гіпоталамо-гіпофізарно-наднирникову вісь, рівень адренкортикотропного гормону, кортизолу, адреналіну, що змінює активність захисно-приспосувальних механізмів в організмі [6-9].

Реакцію відгуку з боку організму на надходження комплексу макро- та мікроелементів обумовлено необхідністю контролю водно-електролітного балансу, так як навіть незначні зміни осмотичної характеристики позаклітинної води можуть порушити перебіг гомеостатично важливих метаболічних процесів, що буде викликати низку перебудов для збереження гомеостазу [10-16]. Тому при застосуванні мінеральних столових вод (МВ) увагу приділяють основному складу солей та тій невеликій кількості мікроелементів, які в комплексі можуть здійснювати на організм біологічну дію, оскільки знаходяться в дуже сприятливій для всмоктування формі, впливають не само-тужки, а в поєднанні з комплексом основних солей МВ, як єдиний біоактивний комплекс [17-20].

Столові МВ використовуються для щоденного вживання як освіжаючі напої – здійснюючи «оздоровчий ефект», тобто сприяють відновленню та підвищенню функціональних резервів здібностей організму, на який тиснуть несприятливі умови довкілля [21-23].

У Євросоюзі (Директива 2009/54/ЄС), оцінка біологічної активності МВ, у тому числі і столових МВ, здійснювалась по аналогії її хімічного складу та оцінці реалізації якогось одного або декількох показників

гомеостазу [5,18]. В той час, як наш багаторічний досвід дозволяє вважати, що оцінку біологічної активності будь-якої природної МВ слід здійснювати на підставі дослідження комплексної реалізації основних функціональних систем організму [19,23-27].

Відповідно до вищезгаданого, **метою** цієї роботи було визначення доцільності комплексного вивчення реалізації основних функціональних систем організму для обґрунтування «оздоровчого ефекту» мінеральної природної столової води.

**Об'єкт і методи досліджень.** Матеріалом роботи були результати комплексних досліджень щодо зміни показників стану основних функціональних систем організму інтактних щурів при вживанні мінеральної природної столової води. Роботу виконано з залученням 50 білих щурів-самиць лінії Вістар аустралійського розведення з масою тіла 180,0 – 200,0 г. Тварин було ранжовано на 3 групи. Перша група (16 шт.) – інтактні тварини, які вживали у режимі вільного доступу до поїлок відстояну водогінну воду, які не піддавались ніяким зовнішнім впливам і використовувались як контрольна група. Друга група – (17 шт.) щури, які впродовж 30 діб отримували МВ в режимі «вільного поїння». Третя група (17 шт.) – щури, яким впродовж 30 діб створювали водне навантаження, введенням МВ у стравохід м'яким зондом з оливкою, один раз на добу, у дозі 1 % від маси тіла тварини. Виведення тварин з експерименту здійснювали через 16-18 годин після останнього введення МВ. Здійснювали комплекс досліджень, який включав:

- Оцінку функціональної активності ЦНС та вегетативної нервової системи (ВНС) у приладі «відкрите поле»: кількість виходів у центр, кількість та тривалість зупинок, кількість пересічених квадратів, кількість стійок, кількість та тривалість ґрумінгів, кількість болюсів та урінацій. В наступному обчислювали сумарні показники: рухова активність (РА) – сума кількості виходів у центр і кількості та тривалості зупинок тварин; орієнтувально-дослідницька поведінка (ОДП) – сума кількості перетнутих квадратів, вертикальних стійок, зазирань у норки; емоційна активність (ЕА) – сума кількості та тривалості ґрумінгів (чисток), урінацій та дефекацій (болюсів).

- Оцінку функціонального стану нирок: швидкість клубочкової фільтрації (ШКФ), канальцева реабсорбція, добовий діурез, екскреція креатиніну та сечовини; концентрація та добова екскреція іонів калію, натрію, хлорид-іонів та рН сечі.

- Оцінку метаболічної активності: активність ферментів АлТ, АсТ у сироватці крові та індекс Рітіса; загальний білірубін та його фракції, вміст креатиніну та

Таблиця 1.

**Зміни функціональної активності ЦНС та емоційного стану щурів при різних режимах вживання щурами природної столової МВ**

Показники	I група контролю	II група	%	III група	%
	(M <sub>1</sub> ± m <sub>1</sub> )	(M <sub>2</sub> ± m <sub>2</sub> )		(M <sub>3</sub> ± m <sub>3</sub> )	
Кількість виходів у центр, n	3,10 ± 0,80	0,80 ± 0,01	25*	1,26 ± 0,01	40*
Зупинки, n	3,61 ± 0,44	3,09 ± 0,03	85	3,90 ± 0,03	108
Зупинки, с	114,87 ± 1,91	88,02 ± 0,36	76*	106,27 ± 0,65	92*
Кількість перетнутих квадратів, n	60,07 ± 5,86	34,05 ± 0,28	56*	30,76 ± 0,33	51*
Кількість стойок, n	15,33 ± 1,72	4,81 ± 0,08	30*	7,92 ± 0,07	52*
Кількість зазирань у норки, n	13,67 ± 1,16	5,39 ± 0,03	40*	10,84 ± 0,06	80*
Грумінг, n	1,73 ± 0,23	2,53 ± 0,01	146*	3,02 ± 0,02	174*
Грумінг, с	19,26 ± 3,29	28,26 ± 0,02	147*	50,39 ± 0,87	262*
Кількість дефекацій, n	2,13 ± 0,59	0,77 ± 0,01	36*	2,85 ± 0,01	134*
Кількість урінацій, n	14,32 ± 3,25	8,32 ± 0,09	60*	6,06 ± 0,04	42*

**Примітка:** (M<sub>1</sub> ± m<sub>1</sub>), (M<sub>2</sub> ± m<sub>2</sub>) та (M<sub>3</sub> ± m<sub>3</sub>) – середні арифметичні з похибками показників; P – достовірність порівняння між групами (M<sub>1</sub> ± m<sub>1</sub>) і (M<sub>2</sub> ± m<sub>2</sub>) та між (M<sub>1</sub> ± m<sub>1</sub>) і (M<sub>3</sub> ± m<sub>3</sub>); \* p < 0,05; дані дослідних груп віднесено у відсотках до даних першої контрольної групи щурів, які прийнято за 100 %; n – кількість рухів, що здійснюють щури; с; – тривалість рухів.

сечовини; баланс у системах ПОЛ/АОС за активністю каталази та вмістом малонового діальдегіду (МДА).

- Оцінку стану імунологічної активності: кількість лейкоцитів, лімфоцитів, нейтрофілів, Т-лімфоцитів, моноцитів, ацидофілів, вміст гетерофільних антитіл (ГА) та циркулюючі імунні комплекси (ЦІК).

- Оцінку стану структурно-функціональної організації внутрішніх органів: структурні зміни в тканині печінки, серця, шлунку, активність окиснювально-відновлювальних ферментів – сукцинатдегідрогенази (СДГ) та лактатдегідрогенази (ЛДГ) в тканинах цих органів.

Використані методи наведено у керівництвах та затверджено МОЗ України, експериментальні дослідження здійснено у відповідності до правових документів [28,29,30]. Експериментальні дослідження було проведено з дотриманням вимог гуманного ставлення до піддослідних тварин, регламентованих Законом України «Про захист тварин від жорстокого поводження» (№ 3447-IV від 21.02.2006 р.) та Європейською конвенцією про захист хребетних тварин, які використовуються для дослідних та інших наукових цілей (Страсбург, 18.03.1986 р.).

При всіх засобах обробки статистичного матеріалу достовірними зрушеннями вважались ті, що знаходяться в межах вірогідності за таблицями Ст'юдента, менше < 0,05.

У дослідженні було застосовано фасовану газовану мінеральну природну столову воду «Оболонська», яка за своїм хімічним складом є слабкомінералізованою гідрокарбонатною, складного катіонного складу. Вміст гідрокарбонатів – 0,3111 g/l; вміст хлорид-іонів – 0,0355 g/l; вміст сульфатів – 0,0234 g/l; вміст іонів натрію і калію – 0,0595 g/l; вміст іонів кальцію – 0,0440 g/l; вміст іонів магнію – 0,0219 g/l. Вміст метакремнієвої кислоти – 12,76 mg/l (при бальнеологічній межі від 50,0 mg/l). Загальна мінералізація складає – 0,49 g/l. Вміст нормованих компонентів та сполук у воді не перевищує гранично допустимих концентрацій для мінеральних природних столових вод.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Результати дослідження стану функціональної активності ЦНС та емоційної активності піддослідних тварин при різних режимах вживання МВ наведено в **табл. 1.**

При режимі вільного поїння МВ (II група), у щурів кількість виходів у центр зменшується на 75 %, а при дозованому (III група) – на 60 %. Кількість перетнутих квадратів, кількості стойок та зазирань у норки знижується при обох варіантах вживання МВ, але в першому варіанті – на 44 %, 70 % та 60 %, а в другому – на 49 %. 48 % та 20 % відповідно. Тривалість зупинок зменшується при режимі вільного поїння – на 24 %, а при дозованому – тільки на 8 %. Тобто МВ в обох режимах вживання забезпечує зниження активності рухової активності та ОДП щурів, але ступень цих змін корелює з методом вживання МВ.

При дослідженні емоційного стану тварин під впливом МВ в обох режимах застосування встановлено наступні зміни. Кількість активів грумінгу у щурів II групи збільшується на 46 %, а їх тривалість збіль-

шується на 47 % у порівнянні з контролем (p < 0,05). У щурів III групи у порівнянні з контролем кількість активів грумінгу збільшується на 76 %, а їх тривалість – на 162 %. Така ж картина має місце при дослідженні активів урінацій та дефекацій. Ці показники у щурів III групи значно відрізняються, як від I групи контролю, так і від II групи щурів, що у режимі вільного доступу отримували МВ.

Тобто, засіб та режим введення МВ впливає на кількісні характеристики змін активності функціонального стану ЦНС, в той час, як сила впливу МВ сприяла його зменшенню (заспокійливий вплив).

Наступна функціональна система, стан якої було досліджено – система підтримки водно-електролітного стану організму. В **таблиці 2** наведено дані щодо змін в діяльності нирок щурів при різних режимах вживання МВ. Під впливом обох режимів застосування МВ у щурів встановлено аналогічні зміни у процесах сечоутворення – об'єм добового діурезу збільшується на 17 % та 15 % за рахунок незначного прискорення швидкості клубочкової фільтрації (ШКФ) на 26 % та деякого зниження величини канальцевої реабсорбції на 0,2 % (p < 0,01) у порівнянні з I групою контролю. Таку ж тенденцію встановлено при дослідженні вмісту креатиніну в сечі, його введення збільшується на 12 % при обох режимах за-

**Таблиця 2.** Зміни стану функціональної активності нирок щурів при різних режимах вживання природної столової МВ

Показники	I група контролю	II група	%	III група	%
	(M <sub>1</sub> ± m <sub>1</sub> )	(M <sub>2</sub> ± m <sub>2</sub> )		(M <sub>3</sub> ± m <sub>3</sub> )	
Добовий діурез, ml/dm <sup>2</sup> поверхні тіла	1,90 ± 0,14	2,22 ± 0,05	117*	2,19 ± 0,04	115*
Швидкість клубочкової фільтрації, ml/(dm <sup>2</sup> ×min)	0,15 ± 0,01	0,19 ± 0,02	126*	0,19 ± 0,02	126*
Канальцева реабсорбція, відсоток до фільтрації, %	99,39 ± 0,06	99,18 ± 0,01	99,8*	99,18 ± 0,02	99,8*
Виведення креатиніну, mmol	0,015±0,001	0,018±0,001	112*	0,018 ± 0,002	112*
Виведення сечовини, mmol	0,75 ± 0,07	0,87 ± 0,01	116	0,52 ± 0,002	70*
pH добової сечі, од. pH	6,10 ± 0,11	5,95 ± 0,01	97	5,97 ± 0,01	98
Концентрація іонів калію в добовій сечі, mmol/l	16,69 ± 2,32	22,99 ± 0,48	137*	47,23 ± 0,61	283*
Добова екскреція іонів калію, mmol	0,03 ± 0,004	0,05 ± 0,001	166*	0,09 ± 0,001	300*
Концентрація іонів натрію в добовій сечі, mmol/l	86,56 ± 8,96	58,17 ± 0,67	67*	47,15 ± 0,38	54*
Добова екскреція іонів натрію, mmol	0,16 ± 0,02	0,14 ± 0,002	87	0,10 ± 0,001	62*
Концентрація хлорид-іонів в добовій сечі, mmol/l	40,71 ± 10,08	79,79 ± 0,75	196*	72,34 ± 0,53	178*
Добова екскреція хлорид-іонів, mmol	0,07 ± 0,02	0,15 ± 0,002	214*	0,13 ± 0,001	186*

**Примітка:** (M<sub>1</sub> ± m<sub>1</sub>), (M<sub>2</sub> ± m<sub>2</sub>) та (M<sub>3</sub> ± m<sub>3</sub>) – середні арифметичні з похибками показників; Р – достовірність порівняння між групами (M<sub>1</sub> ± m<sub>1</sub>) і (M<sub>2</sub> ± m<sub>2</sub>) та між (M<sub>1</sub> ± m<sub>1</sub>) і (M<sub>3</sub> ± m<sub>3</sub>); \* р < 0,05; дані дослідних груп віднесено у відсотках до даних першої контрольної групи щурів, які прийнято за 100 %.

стосування МВ. При цьому виведення сечовини у тварин II групи не відрізняється від рівня контрольної групи (р > 0,5), а у тварин III достовірно знижується у порівнянні з I групою контролю на 30 % (р < 0,01). Добова реакція сечі не змінюється і залишається на рівні референтних величин (р > 0,5).

Більш значні зміни встановлено з боку іонорегулюючої функції нирок. У щурів II групи концентрація іонів калію в добовій сечі та їх екскреція з сечею збільшується на 37 % та 66 % (р < 0,01), а концентрація іонів натрію навпаки – знижується на 33 % при тенденції до зниження їх екскреції з сечею.

У щурів III групи концентрація іонів калію та їх екскреція з сечею збільшується вже на 183 % та 200 % (р < 0,001), а концентрація і екскреція іонів натрію знижується ще більше – на 46 % та 38 % у порівнянні з групою контролю. Встановлене зниження концентрації та екскреції іонів натрію корелює

зі зниженням концентрації сечовини. Вживання МВ в обох групах призводить значного збільшення концентрація та екскреція з сечею хлорид-іонів, у середньому на 90 % та 100 % (р < 0,001), але у II групи тварин ці показники дещо вищі.

Отримані результати свідчать, що МВ в обох режимах застосування впливає на іонну складову водно-електролітного балансу, а засіб введення МВ визначає кількісну активність вивідної функції нирок.

Застосування МВ у режимі вільного поїння чинило мінімальний вплив на метаболічну активність організму щурів: активність ферментів АлТ та АсТ достовірно знижувалась на 20 % (р < 0,05) та 30 % (р < 0,01) у порівнянні з групою контролю, але індекс Рітіса не змінювався (р > 0,5), (**табл. 3**). Тобто, можна вважати, що дещо зменшилась детоксикаційна функція печінки, мабуть за рахунок посилення виведення токсичних метаболітів з сечею та жовчю. Останнє спирається на встановлене зменшення вмісту загального білірубину в крові на 44,7 % (р < 0,001) при зменшенні прямого білірубину на 34 % (р < 0,01). На рівні контролю залишається активність системи ПОЛ/АОС, але при цьому в обох режимах застосування дещо збільшився вміст сечовини. Це може бути обумовлено посиленням розщеплення азотовмісних сполук, що найчастіше спостерігається при стресогенних навантаженнях.

Дозоване введення МВ супроводжувалось аналогічними змінами показни-

**Таблиця 3.** Зміни метаболічних показники щурів при різних режимах вживання природної столової МВ

Показники	I група контролю	II група	%	III група	%	
	(M <sub>1</sub> ± m <sub>1</sub> )	(M <sub>2</sub> ± m <sub>2</sub> )		(M <sub>2</sub> ± m <sub>2</sub> )		
АлТ, Е/л	113,31 ± 2,13	90,26 ± 2,71	80*	86,57 ± 3,04	76*	
АсТ, Е/л	289,64 ± 12,12	204,00 ± 3,15	70*	209,83 ± 4,41	72*	
Індекс Рітіса	2,56 ± 0,11	2,27 ± 0,10	89	2,44 ± 0,12	95	
Білірубін, mkmol/l	Загальний	8,44 ± 0,28	4,67 ± 0,27	55*	4,39 ± 0,14	52*
	Прямий	3,06 ± 0,18	2,03 ± 0,10	66*	1,61 ± 0,11	53*
	Непрямий	5,38 ± 0,15	2,65 ± 0,19	47*	2,78 ± 0,14	52*
Креатинін, mkmol/l	47,80 ± 0,63	49,33 ± 1,12	103	47,36 ± 1,26	99	
Сечовина, mmol/l	2,80 ± 0,27	3,68 ± 0,30	131*	3,51 ± 0,27	125*	
ПОЛ (МДА), mmol/(min·mg)	5,94 ± 0,21	6,08 ± 0,33	102	5,77 ± 0,27	97	
АОС (Каталаза), %	76,73 ± 1,52	75,12 ± 2,03	98	77,14 ± 1,61	100	

**Примітка:** (M<sub>1</sub> ± m<sub>1</sub>), (M<sub>2</sub> ± m<sub>2</sub>) та (M<sub>2</sub> ± m<sub>2</sub>) – середні арифметичні з похибками показників; Р – достовірність порівняння між групами (M<sub>1</sub> ± m<sub>1</sub>) і (M<sub>2</sub> ± m<sub>2</sub>) та між (M<sub>1</sub> ± m<sub>1</sub>) і (M<sub>3</sub> ± m<sub>3</sub>); \* р < 0,05; дані дослідних груп віднесено у відсотках до даних першої контрольної групи щурів, які прийнято за 100 %.



Таблиця 4.

**Зміни метаболічних показники щурів при різних режимах вживання природної столової МВ**

Показники	I група контролю	II група	%	III група	%
	(M <sub>1</sub> ± m <sub>1</sub> )	(M <sub>2</sub> ± m <sub>2</sub> )		(M <sub>3</sub> ± m <sub>3</sub> )	
Лейкоцити, 10 <sup>9</sup> /l	5,5 ± 0,2	5,3 ± 0,2	96	5,1 ± 0,3	93
Нейтрофіли, %	12,79 ± 0,64	15,20 ± 1,34	118	12,80 ± 1,59	100
Ацидофіли, %	2,25 ± 0,23	1,60 ± 0,24	71*	2,80 ± 0,32	124
Моноцити, %	3,72 ± 0,21	3,00 ± 0,32	80*	2,80 ± 0,37	75*
Лімфоцити, %	81,20 ± 0,8	79,60 ± 1,25	98	81,40 ± 1,50	100
T-лімф. загальн., %	47,20 ± 0,60	45,00 ± 0,71	95*	43,80 ± 1,11	93*
ЦіК, mg/ml	5,70 ± 0,20	5,93 ± 0,14	104	5,63 ± 0,14	99
ГА, ум. од.	6,00 ± 0,80	6,40 ± 0,98	106	7,20 ± 0,86	120

**Примітка:** (M<sub>1</sub> ± m<sub>1</sub>), (M<sub>2</sub> ± m<sub>2</sub>) та (M<sub>3</sub> ± m<sub>3</sub>) – середні арифметичні з похибками показників; P – достовірність порівняння між групами (M<sub>1</sub> ± m<sub>1</sub>) і (M<sub>2</sub> ± m<sub>2</sub>) та між (M<sub>1</sub> ± m<sub>1</sub>) і (M<sub>3</sub> ± m<sub>3</sub>); \* p < 0,05; дані дослідних груп віднесено у відсотках до даних першої контрольної групи щурів, які прийнято за 100 %.

ків метаболізму. Активність АлТ зменшувалась на 23,6 % (p < 0,05), АсТ – на 27,6 % (p < 0,01); вміст загального білірубину в крові знижувався на – 48 % (p < 0,001), а непрямого – на 47 % (p < 0,001). Тобто можна стверджувати, що МВ здійснює вплив на досліджені показники метаболізму щурів незалежно від засобу використання (з незначними коливаннями).

Ще однією функціональною системою, зміни якої досліджували, була периферійна кров та показники імунної системи (табл. 4).

Встановлено достовірні зміни показників периферійної крові: у щурів II групи: ацидофіли знижуються на 29 %, а моноцити на 20%. Інші показники не зазнавали достовірних змін. Вищезгадане торкається варіанту вільного вживання щурами МВ. В периферійної крові знижується на 25 % (p < 0,05) вміст моноцитів, а ацидофілів, навпаки – має тенденцію до збільшення. З боку показників стану імунної системи застосування МВ в обох викликало достовірне, але незначне зниження вмісту Т-лімфоцитів у другій групі на 5 % (p < 0,05) та на 7 % (p < 0,01) у третій, при збереженні на рівні контролю вмісту ЦіК та ГА. Тобто, вживання МВ дещо деактивує клітинну складову імунної відповіді, і не впливає на її гуморальну складову, що є відгуком з боку імунної системи на дію МВ, яка є стресогенним фактором слабкої інтенсивності. Вочевидь, режим застосування МВ вносить деякі особливості у відповідь імунної системи піддослідних тварин.

Встановлені зміни в діяльності функціональних систем відбувались у межах фізіологічного коридору. Крім того, зміни функцій повинні супроводжуватись змінами в структурно-функціональній організації внутрішніх органів (субстратів функцій). Проведені морфологічні дослідження встановили, що незалежно від варіанту вживання МВ, пошкоджень в структурі внутрішніх органів не відбувається. Також не виникає змін активності окиснювально-відновлювальних ферментів в тканинах досліджених органів, тобто порушення процесів енергозабезпечення та процесів життєдіяльності не відбувається. Лише має місце набряклість епітеліоцитів в залозах шлунку, вакуолей в поодиноких гепатоцитах, тобто є структурні ознаки змін функціональної активності паренхіми цих органів.

Таким чином, результати дослідження показали, що при вживанні МВ, незважаючи на те, що вона за хімічним складом відноситься до типу столових, в різних функціональних системах організму відбуваються зміни. Ці зміни відбуваються у межах фізіологічних коридорів значень відповідних показників. В паренхімі відповідних органів спостерігаються структурні ознаки невеликих змін їх функцій. Здійснення оцінки відповіді на вживання МВ в декількох функціональних системах, тобто комплексна оцінка відповіді організму, дозволяє встановити, які з цих систем реагують на вживання МВ, що було б неможливо встановити, якщо досліджувати якийсь один або невелику кількість показників. Слід відмітити, що вживання МВ обумовлює відповідь всього

організму, тобто МВ виступає у ролі неспецифічного модулятора діяльності організму. Також слід відмітити, що варіант застосування МВ (режим вільного поїння чи дозоване вживання) дещо змінює кількісні параметри зміни деяких показників, не впливаючи на характер та спрямованість цієї відповіді. Це може бути пов'язано з тим, що техніка дозованого поїння супроводжується деякими стресорними впливами, відповідь на який і змінює кількісну характеристику окремих показників. З іншого боку, деякі кількісні розбіжності, встановлені при оцінці іонорегулюючої функції нирок, вказують на залежність від режиму застосування МВ (зміни такого характеру було встановлено у попередніх дослідженнях) [31].

В цілому можна стверджувати, що комплексна оцінка відповіді організму на вживання МВ за реакцією функціональних систем об'єктивізує характеристику цих змін та дозволяє обґрунтовано відокремити ті функціональні системи, які найбільш активно реагують на фізико-хімічний склад конкретної мінеральної природної столової води.

**Висновки.** Таким чином, можна вважати, що мінеральна природна столова вода «Оболонська» здійснює оздоровчий вплив на організм, який проявляється ознаками підвищення функціональної активності шлунку та печінки (покрощує функціонування та жовчовивідну функцію печінки), здійснює активуючий вплив на водно-електролітний баланс організму – помірно стимулює сечоутворення та підвищує екскрецію іонів калію та хлорид-іонів; сприяє зниженню емоційної напруги та поліпшує емоційний стан.

**Перспективи подальших досліджень.** Отримані дані дозволяють вважати за необхідне розширити перелік мінеральних природних столових вод, в оцінці впливу яких необхідно використовувати комплексну оцінку.

## Література

1. Lebedeva TL, Gozhenko YeA. O fiziologicheskoy prioritetnosti sistemy osmoregulyatsii pri upotreblenii pit'yevykh i mineral'nykh vod. XÍ–ye chteniya VV. Podvysotskogo: Byulleten' materialov nauchnoy konferentsii. Odessa: UkrNII meditsiny transporta; 2013. s. 56-7. [in Russian].
2. Zayko NN, Bytsya YuV, redaktory. Patologicheskaya fiziologiya. M.: MEDpress-inform; 2006. 640 s. [in Russian].
3. Zaychik ASH, Churilov LP. Osnovy obshchey patologii. Chast' 2. Osnovy patokhimii. SPb: ELBI; 2000. 688 s. [in Russian].
4. Zolotareva TA, Babov KD, Nasibullin BA, Kozjavkin VI, Torohtin AM, Jushkovskaja OG. Medicinskaja reabilitatsiya. K.: KIM; 2012. 496 s. [in Russian].
5. Quattrini S, Pampaloni B, Brandi ML. Natural mineral waters: chemical characteristics and health effects. Clin Cases Miner Bone Metab. 2016;13(3):173-80.
6. Kolesnik EO, Babov KD. Mineral'ni vodi Ukraini. K.: Kuprijanova; 2005. 560 s. [in Ukrainian].
7. Pavlova YeS, Bakholdina YeI, Batsko YeS. Vliyaniye mineral'nykh vod razlichnogo makrosostava i sodержaniya biologicheskii aktivnykh veshchestv na nespetsificheskiiye mekhanizmy formirovaniya adaptatsionnykh protsessov Meditsinskaya reabilitatsiya, kurortologiya, fizioterapiya. 2008;3:19-22. [in Russian].
8. Gushcha SG, Nasibullin BA, Krokos AA, Mohylevs'ka TV. Zminy pokaznykiv imunnoi systemy zdorovykh shchuriv pid vplyvom slabkomineralizovanykh mineral'nykh vod z pidvyshchenym vmistom orhanichnykh rehovyn. XVI–e chteniya VV. Podvysotskogo: Byulleten' materialov nauchnoy konferentsii. Odessa: UkrNII meditsiny transporta; 2017. s. 107-9. [in Ukrainian].
9. Loboda MV, Kyrtych LP, redaktory. Mineral'ni vody Zakarpattya. Pytne likuval'ne vykorystannya. Uzhhorod: IVA; 1997. 174 s. [in Ukrainian].
10. Natochin YuV, redaktor. Vander A. Fiziologiya pochek: per. s angl. SPb.: Piter; 2000. 526 s. [in Russian].
11. Natochin YuV, redaktor. Sheyman DA. Patofiziologiya pochki. Per. s angl. L.: Pevznera. M.: BINOM Spb; 2002. 206 s. [in Russian].
12. Reilly RF, Ellison DN. Distal Tubule: Physiology, Pathophysiology and Molecular Anatomy. Physiol. Rev. 2000;80(1):277-313.
13. Feraille E, Doucet A. Sodium-potassium adenosinetriphosphatase dependent sodium transport in the kidney: hormonal control. Physiol. Rev. 2001;81:345-418.
14. Ayus JC, Arieff AI. Glycine-induced hypo-osmolar hyponatremia. Arch Intern Med. 1997;157(2):223-6.
15. Gozhenko AI, Shumilova PA, Dolomatov SI. Vliyaniye osmoticheskikh nagruzok na funktsional'noye sostoyaniye pochek zdorovykh lyudey. Nefrologiya. 2004;8(2):44-8. [in Russian].
16. Shvets VI. Vzayemoz'язok rehulyatsiyi vodno-sol'ovoho obminu i hemostazu. Medychna hidrolohiya ta reabilitatsiya. 2006;4(1):66-9. [in Ukrainian].
17. Gushcha SG, Nasibullin BA, Trubka IA, Volyanskaya VS, Kalinichenko NV, Balashova IV. Comprehensive assessment of functional changes in the organism of healthy rats in external and internal use of silicone malomineralized mineral water. European Journal of Clinical and Biomedical Sciences. 2018;4(1):1-5.
18. Albertini MC, Dacha M. Drinking mineral waters: biochemical effects and health implications – the state of the art. Int. J. Environmental Health. 2007;1(1):153-69.
19. Babov KD, Zolotarova TA, Nasibullin BA, Nikipelova YeM, Pavlova YeS, Alekseyenko NA. Osobennosti biologicheskogo deystviya mineral'nykh vod raznoy mineralizatsii. K.: KIM; 2009. 60 s. [in Russian].
20. Andriyashchuk Yul. Vozmozhnyye novyye podkhody k vyboru i naznacheniyu pit'yevykh mineral'nykh vod. Vestnik fizioterapii i kurortologii. 2003;2:20-1. [in Russian].
21. Mikhnenko OI. Konkretyzatsiya sutnosti ponyattya "zdorov'ya" yak metodolohichne pidhruntya praktyky ozdorovlennya orhanizmu lyudyny. Pedahohika, psykholohiya ta medyko-biolohichni problemy fizychnoho vykhovannya i sportu. 2013;2:42-6. [in Ukrainian].
22. Ivanov DD. Mineral'nyye vody Yevropy: fokus na Italiyu. Pochki. 2015;2(12):15-8. [in Russian].
23. Azoulay A, Garzon P, Eisenberg MJ. Comparison of the mineral content of tap water and bottled waters. J Gen Intern Med. 2001;16(3):168-75.
24. Alekseyenko NA, Gushcha SG, Khmelevskaya ON, Solodova LB, Oleshko AY. Mediko-biologicheskaya otsenka mineral'noy prirodnoy stolovoy vody skvazhiny № 2-B g. Kokshetau, respublika Kazakhstan, na etape doklinicheskikh issledovaniy. Medichna reabilitatsiya, kurortologiya, fizioterapiya. 2014;2(74):43-5. [in Russian].
25. Alekseyenko NA, Nasibullin BA, Gushcha SG. Osoblyvosti biolohichnogo vplyvu mineral'noy likuval'no-stolovoyi vody «Rohatyn's'ka» na orhanizm shchuriv. Medychna reabilitatsiya, kurortologiya, fizioterapiya. 2013;1(73):30-2. [in Ukrainian].
26. Gushcha SG. Vplyv sulfidnoy mineral'noy vody na fiziologichni, metabolični ta morfolohichni kharakterystyky zdorovykh shchuriv. Voda: hihiyena ta ekolohiya. 2014;1-4(2):43-50. [in Ukrainian].
27. Nikipelova OM, Gushcha SG, Kysylevs'ka AY, Nikolayenko SI, Zakharchenko YeA. Eksperymental'ni peredumovy praktychnoho vykorystannya malomineralizovanoi hidrokarbonatnoy khloridnoy natriyevoyi vody sverdlovnoy № 1 m. Kobelyaky Poltav's'koy oblasti. Voda: hihiyena ta ekolohiya. 2016;1-2(5):68-80. [in Ukrainian].
28. Nakaz MOZ Ukrainy vid 28.09.2009 r. № 692 «Pro zatverdzhennja metodichnih rekomendacij z metodiv doslidzhen' biologichnoi dii prirodnih likuval'nih resursiv ta preformovanih likuval'nih zasobiv». [in Ukrainian].
29. Instruction 2010/63/EU of European Parliament and Council on animals used for research and other purposes protection. Official Journal. 2010;276:33-79.
30. Nakaz Ministerstva osviti i nauki, molodi ta sportu Ukrainy vid 01.03.2012 № 249 «Pro zatverdzhennja Porjadku provedennja naukovimi ustanovami doslidiv, eksperimentiv na tvarinah». [in Ukrainian].
31. Alekseyenko NA, Gushcha SG, Bondar' IV, Ivanova AV, Yaroshenko NA. Vliyaniye mineral'noy vody «Sofiya Kiyevskaya» na funktsional'noye sostoyaniye pochek eksperimental'nykh zhivotnykh pri raznykh sposobakh yeye vvedeniya v organizm. Medichna reabilitatsiya, kurortologiya, fizioterapiya. 2011;2(66):25-7. [in Russian].

### ОБГРУНТУВАННЯ КОМПЛЕКСНОГО ПІДХОДУ ДО ОЦІНКИ ОЗДОРОВЧОГО ЕФЕКТУ МІНЕРАЛЬНИХ ПРИРОДНИХ СТОЛОВИХ ВОД

Гуца С. Г., Насібуллін Б. А., Нікіпелова О. М., Тихохід Л. В., Салтанюк В. М.

**Резюме.** При проведенні комплексних досліджень на білих щурах, що вживали природну столову мінеральну воду (МВ) з використанням двох методів – вільного доступу та інтрагастрального дозованого введення, автори визначили, що, незважаючи на належність цієї МВ за хімічним складом до типу столових, вона впливає на стан сечовивідної, центральної та вегетативної і метаболічної функціональних систем. Вплив здійснюється у ланках фізіологічного коридору, які відображають стан цих систем, і спрямовано на підвищення активності адаптаційних можливостей організму, тобто ефект, який спостерігається, можна віднести до «оздоровчого». Показано, що метод введення МВ впливає на показники досліджених органів та систем. Автори доводять, що тільки комплексна оцінка стану основних функціональних систем організму дозволить отримати об'єктивну картину впливу МВ на організм у цілому.

**Ключові слова:** мінеральна вода, комплексна оцінка, функціональні системи організму.

### ОБОСНОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА ПРИ ОЦЕНКЕ ОЗДОРАВЛЯЮЩЕГО ЭФФЕКТА МИНЕРАЛЬНЫХ ПРИРОДНЫХ СТОЛОВЫХ ВОД

Гуща С. Г., Насибуллин Б. А., Никипелова Е. М., Тихоход Л. В., Салтанюк В. Н.

**Резюме.** Проведя комплексные исследования на белых крысах, получавших минеральную природную столовую воду (МВ) с помощью двух методов – свободного доступа и курсового дозированного поения, авторы определили, что, несмотря на свою принадлежность по химическому составу к столовым МВ, она оказывает влияние на состояние мочевыводящей, центральной нервной и метаболической функциональных систем. Влияние происходит в рамках показателей физиологического коридора, которые отображают состояние этих систем, и направлено на повышение активности адаптационных возможностей организма, то есть, эффект, который наблюдается, можно отнести к «оздоравливающему». Показано, что метод введения МВ может влиять на некоторые из исследуемых показателей. Авторы доказывают, что только комплексная оценка состояния основных функциональных систем организма позволяет получать объективную картину влияния МВ на организм в целом.

**Ключевые слова:** минеральная вода, комплексная оценка, функциональные системы организма.

### SUBSTANTIATION OF THE COMPLEX APPROACH IN THE EVALUATION OF HEALING EFFECT OF MINERAL NATURAL TABLE WATER

Gushcha S. G., Nasibullin B. A., Nikipelova E. M., Tikhokhod L. V., Saltaniuk V. N.

**Abstract.** The use of mineral waters (MW) ensures that the complex of macro- and microelements in the body in their most active form enters the body and subsequently participates in the realization of their biological action. Due to the presence of these components in MV, they are able to exert a regulating influence on the activity of many functional systems of the body. One of the possible effects of the action of MW is to increase the functional reserves of the body, known as the “healing effect”. The latter is more characteristic of MW canteens, which can be used for a long time (almost daily in the form of refreshing drinks). It is believed that the MW canteens in their chemical composition are not a large load for the body, in contrast to the medical canteens and medicinal MW, which are recommended to be used under the supervision of a physician, in order to avoid negative consequences. According to EU directives, the biological activity of MW is evaluated either by changes in a single homeostasis indicator, or by analogy of the chemical composition of the MW. At the same time, our experience shows that a more adequate task is a comprehensive assessment of the state of the main functional systems of the body under the influence of mineral waters. Based on the foregoing, the purpose of the work is to substantiate the “healing effect” of the natural dining room of MW based on a comprehensive assessment of the state of the functional systems of the body of white rats with different uses.

The material of the work was the data obtained using white female rats weighing 180-200 grams, divided into three groups. The first – 16 intact rats served as a control (comparison group). The second – 17 rats, which in the form received MW “Obolonskaya” for 30 days in the mode of free access to this MW. The third group – 17 rats who received for 30 days, once a day this MW method of intragastric administration (intragastric) in an amount of 1% of body weight.

The solstation of the functional activity of the CNS was assessed; it was estimated that the functional state of the kidneys was assessed; change in a number of metabolic parameters; state of peripheral blood and immediate response; structural and functional changes in the internal organs (liver, kidney, heart, stomach). Animals received packaged mineral natural table water, which by its chemical composition is slightly mineralized bicarbonate, magnesium-calcium sodium, the total mineralization is 0.50 g/l.

The results of a comprehensive assessment showed that the nature and focus of homeostasis indicators do not depend on the options for using MW. Differences are observed in the quantitative characteristic of changes in individual indicators.

According to the results of morphological studies, it can be argued that damage to the parenchyma of the internal organs of the MW does not cause. There are signs of increased function of the gastrointestinal tract in its intra-gastric administration.

An assessment of the functional activity of the central nervous system revealed a calming effect of applied MW, more pronounced in the free water regime.

In the urinary system, MW increases glomerular filtration rate and increases the excretion of potassium ions and chloride ions, and contributes to the retention of sodium ions. On the part of the metabolism indicators, there is a decrease in the intensity of detoxification processes in the liver while simultaneously intensifying bile formation and biliary excretion. On the part of peripheral blood, the use of MW did not cause changes. On the part of the immune response, a slight weakening of the activity of the cellular component was observed, while it was unchanged from stronons humoral. Thus, a comprehensive assessment of the impact of natural table MW showed that the response to its action involves the functional systems of the organism of the rat, which allows us to consider it as a nonspecific modulator. In addition, changes in the activity of the central nervous system, urinary and detoxification systems suggest that MW can cause a “healing effect”.

**Key words:** mineral water, complex assessment, functional systems of the body.

*Рецензент – проф. Катрушов О. В.  
Статья надійшла 10.05.2019 року*