

**Ключевые слова:** минеральная вода, физико-химический состав, аутохтонная микрофлора.

УДК 615.327.076:579

## ФІЗИКО-ХІМІЧНИЙ СКЛАД І АУТОХТОННА МІКРОФЛОРА МІНЕРАЛЬНОЇ ВОДИ СВЕРДЛОВИНИ № 371 НА ТЕРИТОРІЇ САНАТОРІЮ SPB «CONSTRUCTORUL» М. КИШИНІВ РЕСПУБЛІКИ МОЛДОВА

**О.М. Нікіпелова, С.І. Ніколенко, О.В. Новодран, Л.Б. Солодова, О.Н. Хмельєвська**  
*Державна установа «Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології Міністерства охорони здоров'я України», м. Одеса*

Проведено комплексні дослідження сірчистої з підвищеним вмістом органічних речовин слабкомінералізованої сульфатно-гідрокарбонатної натрієво-магнієвої мінеральної природної лікувальної води свердловини № 371 на території санаторію SPB «Constructorul», м. Кишинів, Республіки Молдова. Виявлення в мінеральних водах органічних речовин в кількості 8,9 мг/дм<sup>3</sup> дозволяє припускати лікувальні властивості води при її внутрішньому застосуванні за аналогією з відомими мінеральними водами Передкарпаття та Поділля України. Застосування мінеральної води свердловини № 371 в лікувальних цілях має бути обґрунтовано у відповідності з нормативними документами Республіки Молдова.

**Ключові слова:** мінеральна вода, фізико-хімічний склад, аутохтонна мікрофлора

УДК 615.327.015.4.076.9

## ВПЛИВ СУЛЬФІДНОЇ МІНЕРАЛЬНОЇ ВОДИ НА ФІЗІОЛОГІЧНІ, МЕТАБОЛІЧНІ ТА МОРФОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗДОРОВИХ ЩУРІВ

**С. Г. Гуца**

*Державна установа «Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології Міністерства охорони здоров'я України», м. Одеса*

### Вступ

Слабкомінералізовані мінеральні води є доволі багаточисельним, різнорідним та багатокомпонентним природним фактором. Вони широко використовуються з лікувальною та профілактичною метою. Разом з тим, механізм дії такого складного природного лікувального засобу, як мінеральні води (МВ), залишається не повністю вивченим [1, 2, 3]. Особливе місце займає група слабкомінералізованих МВ з підвищеним умістом біологічно активних сполук, до яких відносяться сульфідні МВ.

Розчин сірководню у воді володіє властивостями слабкої кислоти, що сприяє його швидкому проникненню з крові в клітини внутрішніх органів. Завдяки великій відновлюючій здатності  $H_2S$  та  $HS^-$  знижується окиснювально-відновлювальний потенціал, що призводить

## PHYSICO-CHEMICAL COMPOSITION AND AUTOCHTHONOUS MICROFLORA MINERAL WATER WELLS NUMBER 371 ON THE TERRITORY OF THE SANATORIUM SPB «CONSTRUCTORUL» CHISINAU CITY, REPUBLIC OF MOLDOVA

**E.M. Nikipelova, S.I. Nikolenko, A.V. Novodran, L.B. Solodova, O.N. Khmyelyevska**  
*State Institution «Ukrainian Research Institute of Medical Rehabilitation and Resort Therapy of Ministry of Health of Ukraine», Odessa*

Comprehensive investigations with high sulfur content of organic substances brackish sulphate-sodium hydro carbonate-magnesium mineral natural healing water wells number 371 on the territory of the sanatorium SPB «Constructorul», Chisinau city, Republic of Moldova.

Discovery in the mineral waters of organic substances in a quantity of 8.9 dm<sup>3</sup> suggests the therapeutic properties of water at its domestic application by analogy with known mineral waters Prikarpattya and Podolia of Ukraine.

Application of mineral water wells number 371 for medical purposes must be justified in accordance with the regulations of the Republic of Moldova.

**Keywords:** mineral water, physical and chemical structure, autochthonous microflora

Впервые поступила в редакцию 28.11.2013 г. Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования.

до підвищення антиоксидантної активності тканин після контакту з цими відновлювачами, тобто відновлює баланс між ПОЛ/АОС перекісним окисненням ліпідів та антиоксидантною системою. Сірководень є унікальним месенджером, експериментально підтверджено його участь в якості сигнальної молекули у регулюванні рівня кров'яного тиску у савців [4, 5].

За міжнародною класифікацією, яка прийнята у Республіці Молдова, критерієм для зарахування МВ до сульфідних є вміст загального сірководню ( $H_2S + HS^-$ ) від 1 мг/дм<sup>3</sup>. За класифікацією, прийнятою в країнах СНД та в Україні, до слабкосульфідних належать води із вмістом загального сірководню від 10 до 40 мг/дм<sup>3</sup>, тому що специфічна дія сірководню при зовнішньому використанні у вигляді ванн починає проявлятися приблизно від 10

мг/дм<sup>3</sup> [6]. Взагалі сульфідні води використовуються, в основному, у вигляді ванн, хоча в останній час змінюються погляди на використання сульфідних вод тільки для зовнішнього лікування. Вважається, що при питному використанні сульфідної води вона починає виявляти властиву сірководню дію при його концентрації від 5 – 8 мг/дм<sup>3</sup>, але і в Україні, і в Республіці Молдова, широко розповсюджено МВ з вмістом сірководню до 5 мг/дм<sup>3</sup>, при цьому вплив цих МВ при внутрішньому та особливо при зовнішньому застосуванні на організм майже не вивчено [7, 8]. Тим більш, що сірководень знаходиться у розчиненому стані в МВ різної загальної мінералізації, фізико-хімічного складу, різної осмомолярності, та, як наслідок, його властивості можуть чи посилюватися, чи пригнічуватися. Крім того, з даних літератури відомо, що МВ з різним макро та мікроелементним складом впливають на діяльність різних систем організму, а в одних і тих же системах викликають різні ефекти [9, 10, 11, 12].

Метою роботи було визначення впливу сірководневої МВ на показники

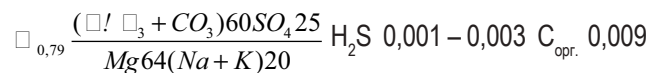
функціональної та метаболічної активності і структурно-функціональну організацію внутрішніх органів здорових тварин в залежності від методу застосування.

Об'єкт: сульфідна мінеральна вода свердловини № 371, щури лінії Вістар аутбредного розведення.

#### Матеріали та методи

Експериментальні дослідження проведено на 70 білих щурах самицях лінії Вістар аутбредного розведення з масою тіла 150 – 200 г. Під час всього періоду досліду тварини знаходились на постійному стандартному харчовому та питному режимі в умовах утримання їх у віварії ДУ «Укр.НДІ МРТАК МОЗ України». Дослідження над тваринами проводились згідно існуючих правових документів [13, 14].

За фізико-хімічним складом МВ свердловини № 371 санаторія «Конструктул» м. Кишиневу Республіки Молдова є слабкомінералізованою гідрокарбонатно-сульфатною натрієво-магнієвою з підвищеним вмістом органічних речовин. Формула хімічного складу МВ наступна:



Експериментальні дані порівнювали з подібними показниками інтактних щурів (контрольна група). Щурів було поділено на 3 групи. Перша — контрольна група порівняння (30 інтактних тварин). Тваринами другої дослідної групи курсом вводили МВ інтрагастрально (20 тварин). Третя — дослідна група тварин, яким проводили курс зовнішніх процедур МВ (20 інтактних тварин). При внутрішньому режимі використання МВ щурам вводили у стравохід м'яким зондом з металевою оливкою, один раз на добу, у дозі 1 % від маси тіла, о 17.00 годині курсом, який складався з 7 щоденних введень. Перед експериментом тваринам проводили зондування без навантаження МВ, для тренування тварин і запобігання

виникнення стресу. Для визначення зовнішнього впливу МВ на тварин використовували шкіряно-резорбтивний шлях надходження складових речовин МВ до організму. У білих щурів хвіст є єдиною частиною тіла, яка не вкрита смухом і в якій знаходиться значний судинний пучок. Дослідження починали з розміщення щура в клітку-пенал, який обмежує його рухомість. Через 10 — 15 хвилин після розміщення щура в клітці-пеналі, коли він заспокоювався, його хвіст на 2/3 довжини (що складає 5 % від поверхні тіла) занурювався на 2 години у МВ. Температура МВ підтримувалася постійною, у діапазоні, який відповідає температурі тіла тварини (39 — 40 °С). Курс складався з 5-ти процедур з інтервалом проведення в 1 добу.

Досліджували функціональний стан центральної нервової системи та вегетативної нервової системи у приладі «відкрите поле».

При дослідженні поведінки тварин протоколювали кількість виходів в центр, перетнутих квадратів, стійок, чисток (грумінгів), рухів і сидінь на місці, болюсів та урінацій. При обробленні результатів розраховували такі сумарні показники:

а) Рухова активність — сума кількостей виходів у центр і рухів на місці;

б) Орієнтувально-дослідницька поведінка — сума кількостей перетнутих квадратів, вертикальних стійок, зазирань у норки;

в) Зміщена активність — сума кількостей грумінгів (чисток), чихань, сидінь на місці;

г) Емоційна акривність — сума урінацій, дефекацій (болюсів) та сидінь на місці.

Функціональний стан нирок оцінювали за станом функції сечоутворення (швидкість клубочкової фільтрації, канальцева реабсорбція, добовий діурез), вивідної функції (за екскрецією креатиніну та сечовини) іонорегулюючої функції (за концентрацією та добовою екскрецією іонів натрію, калію, кальцію та хлорид-іонів). Визначали кислотно-лужну реакцію добової сечі за показниками концентрації іонів водню. Концентрацію креатиніну в сечі та крові визначали методом Поппера. Визначення сечовини в сечі проводили за уреазним методом з реактивом Неслера.

Рівень добового діурезу визначали після проведення першої та останньої процедури, для чого тварин розміщували у обмінних клітках призначених для збору сечі. Отримані величини відносили до одиниці поверхні тіла у дм<sup>2</sup>.

Для вивчення впливу МВ на функціональний стан печінки та підшлункової залози визначали активність ферментів АлТ, АсТ, рівень загального білірубину та його фракцій та досліджували наступними методами:

— визначення активності трансаміназ у сироватці крові — методом Райтмана-Френкеля;

— метод вимірювання білірубину та його фракцій у сироватці крові проводили за діазореакцією в присутності акселератору за допомогою наборів реактивів фірми «Лакхема»;

Методичні прийоми та методики, що були задіяні у фізіологічних, біохімічних, імунологічних та морфологічних дослідженнях, відповідають «Посібнику» [15, 16].



**Рис. 1.** Вплив різних режимів застосування МВ свр. № 371 на функціональний стан ЦНС та ВНС щурів (за 100 % прийнято дані інтактних тварин, \* — достовірність відмінностей абсолютних величин,  $p < 0,05$ )

Отриманий матеріал обробляли статистичними методами непрямих різниць. Вірогідними змінами вважались ті, що знаходились за таблицями Стюдента у межі вірогідності  $< 0,05$  [17].

#### Результати та їх обговорення

Дані рис. 1 ілюструють, що МВ при курсовому внутрішньому застосуванні не впливала на стан рухової активності ( $p > 0,1$ ), але встановлено значне, у 1,8 рази, зниження показників орієнтувально-дослідницької поведінки, що вказує на уповільнювання активності ЦНС щурів ( $p < 0,001$ ).

Показники, які характеризують функціональний стан ВНС щурів — емоційна та зміщена активність, не змінювались ( $p > 0,5$ ). При зовнішньому застосуванні МВ визначено вірогідне підвищення зміщеної та емоційної активності, що свідчить про стимулювання процесів збудження ВНС піддослідних тварин. Вірогідно підвищувалась і рухова активність щурів — інтегральний показник, що визначає стан ЦНС. Ця інформація підтверджується даними інших дослідників. Автори показали, що  $H_2S$  збільшує вміст сульфгідрильних і дисульфідних груп та активізує глутатіон, який впливає на ферментативні системи, підвищує енергетичний ресурс клітин та тканин, підвищує регенеративні процеси, нормалізує процеси збудження та гальмування у центральній нервовій системі [18, 19].

Дані щодо впливу МВ в обох режимах застосування на функціональний стан нирок щурів вказують на відсутність вірогідних змін досліджуваних показників (табл. 1). Тільки після проведеного курсу зовнішніх процедур було встановлено зсув кислотно-лужної реакції добової сечі у кислий бік та зафіксовано невелике посилення процесу канальцевої реабсорбції, однак, воно не призвело до вірогідної зміни величини добового діурезу.

Більш помітний вплив сульфідної МВ води було встановлено при дослідженні функціонального стану печінки здорових тварин (рис. 2). Внутрішнє та зовнішнє застосування МВ викликає вірогідне зниження активності АСТ, а у випадку АлТ — тільки при внутрішньому. Величина індексу Рітиса теж вірогідно знижується у порівнянні з контрольними значеннями ( $p < 0,01$ ). Визначено зміни з боку пігментного обміну. Так, відмічено достовірне зниження вмісту загального білірубину в крові за рахунок зниження його фракцій — прямого та непрямого білірубіна ( $p < 0,01$ ). При зовнішньому використанні зниження вмісту загального білірубину та його фракцій у крові більш помітно. Зміни активності АлТ та АсТ обумовлено активацією метаболічних процесів в тканині печінки.

Отримані дані дозволяють розглядати зміни з боку пігментного обміну, як результат перерозподілу білірубину між кров'ю та тканиною печінки, інтенсифікацією обміну в печінкових клітинах в напрямку посилення його виведення крізь жовчевивідні шляхи.

Оцінка структурно-функціональних змін, викликаних впливом МВ, наведено у табл. 2. МВ в обох режимах застосування не викликає грубих змін у структурі органів шлунково-кишкового тракту (ШКТ). У шлунку підслизова пластина звичайного вигляду, фіброзні волокна щільно упаковані, фібробластів небагато. Залози слизової оболонки звичайної округлої форми, цитоплазма епітеліоцитів гомогенна, слабо базифільна, ядра середніх розмірів. Бокалові клітини з помірною кількістю слизу. При зовнішньому використанні визначено аналогічні зміни, але залози слизової вистлано щільним шаром епітелію, ядра епітеліоцитів соковиті та активність СДГ дещо знижена. У тканинах печінки в режимі внутрішнього застосування встановлено наступне: дольчата структура печінки збережена, гепатоцити упорядковані в балках, міжбалкові

простори щільні; цитоплазма гепатоцитів гомогенна, слабо базofilна, ядра середніх розмірів, а судини помірного кровонаповнення. Зовнішнє застосування сульфідної МВ призводить до таких же змін у структурі печінки, але визначено відмінності в напрямку активності окиснювально-відновлювальних ферментів, яка змінюється тільки при внутрішньому використанні. При цьому, активність СДГ знаходиться у колах верхньої межі резистентної, а активність ЛДГ на нижній, що створює деякий дисбаланс, направлений у бік посилення аеробного гліколізу. У нирках навпаки — активність СДГ займає рису нижче нижньої межі, а при зовнішньому застосуванні встановлено вірогідне підвищення активності ЛДГ. Тобто, при зовнішньому використанні цієї МВ у нирках посилюється процес анаеробного гліколізу.

При обох режимах застосування структуро-функціональна організація нефрону та його складових не змінювалась, тільки в умовах внутрішнього застосування епітелій каналців був дещо набрякливий. Подібне коливання активності СДГ та ЛДГ від впливу досліджуваної МВ було встановлено раніше вченими Укр.НДІМРтаК при дослідженні слабкомінералізованих МВ з підвищеним умістом органічних сполук [9, 20].

Привертає до себе увагу той факт, що досліджувана МВ відноситься до типу слабкомінералізованих, що взагалі обумовлює при питному застосуванні високий рівень добового діурезу — за рахунок активації процесів клубочкової фільтрації та зниження каналцевої реабсорбції

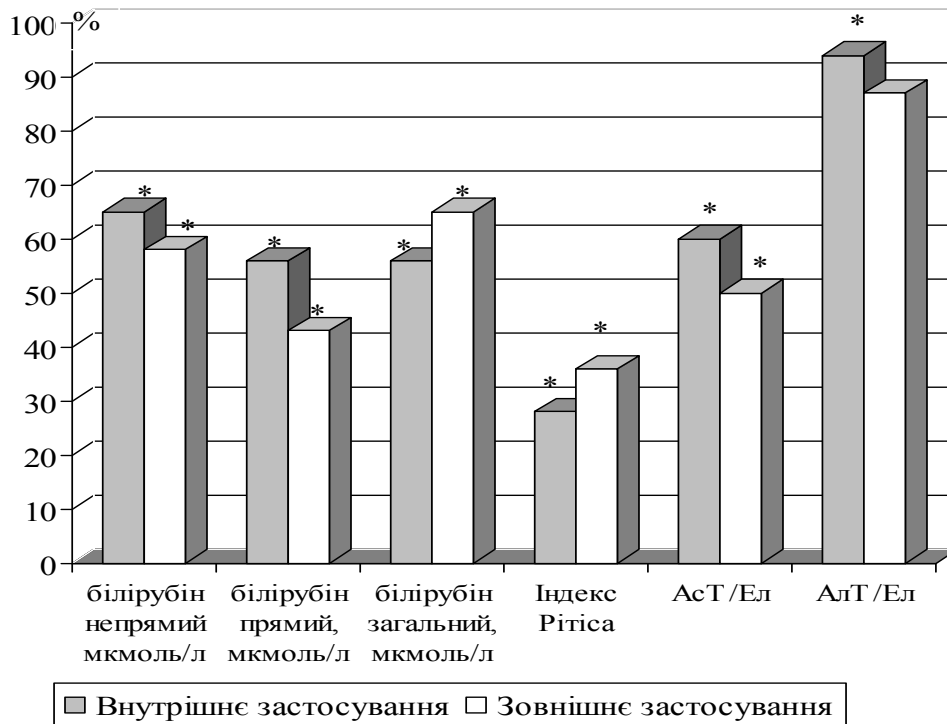
у нирках. Тим більш, що вона містить органічні сполуки (органічного вуглецю майже 9 мг/дм<sup>3</sup>), іони мангнію, присутність кожного з яких у складі МВ забезпечує активацію сечоутворювальної функції нирок. Відсутність гіпотетичного ефекту можна пояснити припущенням, що дана МВ характеризується надзвичайним хімічним складом, а саме — нетиповим співвідношенням сірководню, органічного вуглецю, іонів мангнію та незначною загальною мінералізацією. Гіпотеза, щодо біологічної активності слабо мінералізованих МВ, запропонована Н. О. Алексєєнко зі співавторами пояснює механізм впливу досліджуваної МВ на організм здорових щурів [21]. При дискримінаційному аналізі тридцяти слабкомінералізованих МВ, їх було класифіковано на три типи по переважному радикалу дії: з впливом на жовчовивідну функцію, з впливом на сечоутворювальну функцію та МВ змішаного типу — без переважного радикалу впливу при внутрішньому застосуванні. Результати експериментальних досліджень співпадають з клінічним використанням інших вод. До першої групи відноситься МВ «Рай-еленівка» Харківської обл., яка використовується у санаторно-курортній практиці при захворюваннях нирок; до другої — «Гусятинська» — при захворюваннях гепатобіліарної системи, а МВ курорту Східниця — при захворюваннях нирок та гепатобіліарної системи. За результатами досліджень сульфідну МВ з підвищеним умістом органічних речовин на підставі отриманих власних експериментальних досліджень можна віднести до другої групи МВ. Підтвердженням цієї думки

Таблиця 1

Характеристика показників функціонального стану нирок щурів під впливом внутрішнього та зовнішнього курсу використання МВ свр. № 371

Показатели	I – група контроль (n = 10)	II – группа (n = 5)			III – группа (n = 5)		
	(M <sub>1</sub> ± m <sub>1</sub> )	(M <sub>2</sub> ± m <sub>2</sub> )	D <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>	(M <sub>3</sub> ± m <sub>3</sub> )	D <sub>2</sub>	P <sub>2</sub>
Добовий діурез, мл/дм <sup>2</sup> поверхні тіла	1,11 ± 0,09	1,01 ± 0,02	- 0,1	> 0,5	1,03 ± 0,01	- 0,08	> 0,5
Швидкість клубочкової фільтрації, мл/(дм <sup>2</sup> · хв)	0,11 ± 0,01	0,11 ± 0,001	-	< 0,01	0,12 ± 0,001	+ 0,01	> 0,5
Канальцева реабсорбція, відсоток до фільтрації, %	99,31 ± 0,04	99,35 ± 0,01	+ 0,04	> 0,5	99,42 ± 0,007	+ 0,11	< 0,05
Виведення креатиніну, ммоль	0,011 ± 0,001	0,011 ± 0,001	-	-	0,012 ± 0,0001	+ 0,001	> 0,5
Виведення сечовини, ммоль	0,50 ± 0,03	0,47 ± 0,008	- 0,03	> 0,5	0,45 ± 0,004	- 0,05	> 0,2
pH добової сечі, од. pH	6,86 ± 0,10	6,80 ± 0,03	- 0,06	> 0,5	6,51 ± 0,01	- 0,35	< 0,01
Концентрація іонів калію в добовій сечі, ммоль/л	147,75 ± 18,3	163,36 ± 1,7	+ 15,61	> 0,5	151,72 ± 2,57	+ 3,97	> 0,5
Добова екскреція іонів калію, ммоль	0,15 ± 0,01	0,15 ± 0,002	-	-	0,14 ± 0,001	- 0,01	> 0,2
Концентрація іонів натрію в добовій сечі, ммоль/л	54,79 ± 7,91	60,09 ± 1,14	+ 5,30	> 0,5	56,81 ± 0,87	+ 2,02	> 0,5
Добова екскреція іонів натрію, ммоль	0,06 ± 0,009	0,06 ± 0,001	-	-	0,05 ± 0,001	- 0,01	> 0,2
Концентрація хлорид-іонів в добовій сечі, ммоль/л	241,1 ± 23,93	248,5 ± 6,37	+ 7,41	> 0,5	247,12 ± 1,75	+ 6,02	> 0,5
Добова екскреція хлорид-іонів, ммоль	0,24 ± 0,02	0,24 ± 0,005	-	-	0,24 ± 0,004	-	-

Примітка, тут і далі: (M<sub>1</sub>±m<sub>1</sub>) та (M<sub>2</sub>±m<sub>2</sub>) — середні арифметичні з похибками показників; n — кількість тварин в групах; D<sub>1</sub> — різниця між M<sub>1</sub> і M<sub>2</sub>; D<sub>2</sub> — різниця між M<sub>1</sub> і M<sub>3</sub>; P<sub>2</sub> — вірогідність D<sub>2</sub>



**Рис. 2.** Вплив різних режимів застосування МВ свр. № 371 на функціональний стан печінки щурів (за 100 % прийнято дані інтактних тварин, \* — достовірність відмінностей абсолютних величин,  $p < 0,05$ )

**Таблиця 2**

Структурно-функціональна характеристика досліджуваних органів шлунково-кишкового тракту щурів під впливом різних режимів використання МВ свр. № 371

Орган	Показники	II – група, внутрішнє застосування МВ, (n = 5)				III – група, внутрішнє застосування МВ, (n = 5)		
Шлунок	Підслизова пластинка	Звичайного вигляду, фіброзні волокна щільно упаковані, фібробластів небагато				Звичайного вигляду, щільна		
	Структура залоз	Звичайного вигляду, округлої форми				Округлої форми, вистлано щільним шаром епітелію		
	Епітеліоцити	Ядра середніх розмірів, цитоплазма гомогенна, слабо базofilьна				Ядра соковиті, цитоплазма гомогенна, слабо базofilьна		
	Бокаловидні клітини	Клітини з помірною кількістю слизу						
	Середні арифметичні	$(M_1 \pm m_1)$	$(M_2 \pm m_2)$	D	P	$(M_3 \pm m_3)$	$D_1$	$P_1$
	Активність СДГ, ум. од.	$7,00 \pm 0,43$	$7,00 \pm 0,23$	–	–	$6,00 \pm 0,27$	– 1,00	< 0,05
	Активність ЛДГ, ум. од.	$6,00 \pm 0,51$	$6,00 \pm 0,19$	–	–	$6,00 \pm 0,37$	–	–
Печінка	Структурна організація тканини	Дольчата структура збережена, судини помірно повнокровні				Дольчата структура збережена, судини помірно повнокровні		
	Міжбалкові простори	Поширено				Поширено		
	Розташування гепатоцитів у балках	Гепатоцити упаковано в балки				Гепатоцити упаковано в балки		
	Ядра гепатоцитів	Ядра середніх розмірів				Ядра середніх розмірів, соковиті		
	Цитоплазма гепатоцитів	Гомогенна, слабо базofilьна				Гомогенна, слабо базofilьна		
	Активність СДГ, ум. од.	$6,00 \pm 0,41$	$7,00 \pm 0,37$	+ 1,00	< 0,05	$6,00 \pm 0,44$	–	–
	Активність ЛДГ, ум. од.	$6,00 \pm 0,39$	$5,00 \pm 0,27$	– 1,00	< 0,05	$6,00 \pm 0,19$	–	–
Нирки	Структурна організація нефрону	Організація нефрону та його складових без наочних змін				Організація нефрону та його складових без наочних змін		
	Епітелій каналців	Декілька набрякливий						
	Активність СДГ, ум. од.	$7,00 \pm 0,41$	$6,00 \pm 0,17$	– 1,00	< 0,05	$7,00 \pm 0,37$	–	–
	Активність ЛДГ, ум. од.	$6,00 \pm 0,39$	$6,00 \pm 0,33$	–	–	$7,00 \pm 0,33$	+ 1,00	< 0,05

є повідомлення, що при питному застосуванні сульфідні МВ знижують шлункову секрецію, чинять послаблюючу та жовчогінну дію [18]. Стосовно зовнішнього використання досліджуваної МВ, літературні дані підтвердили отримані експериментальні. Так, візуальне спостереження підтвердило загальновідомий вплив сірководню. Шкіра хвоста щурів приймала червоно-синій колір, що свідчить про прискорення кровотоку та збільшення числа функціонуючих капілярів. Слід підкреслити, що аналогічний вплив на шкіру людини сірководневі ванни чинять при концентрації  $H_2S$  набагато вищій ніж у досліджуваній МВ [6].

Підсумовуючи вищенаведене слід додати, що МВ як сольовий розчин є багатоскладовим фактором, тому при їх дії в організмі виникають багаточисленні інтерференції з взаємопотенціуючим та взаємоінгібуючим впливом, а кінцевий ефект проявляється як сума багаточисельних вторинних опосередкованих реакцій.

Таким чином, аналізуючи отриманий експериментальний матеріал можна стверджувати, що надходження до організму дуже невеликих доз сірководню ( $3 \text{ мг/дм}^3$ ) у складі МВ води викликає вірогідні зміни різної інтенсивності у функціональному стані ЦНС, ВНС та печінки, які обумовлені режимом введення МВ (зовнішнім чи внутрішнім).

### Висновки

1. Визначено, що при кожно-резорбтивному (зовнішньому) та внутрішньому застосуванні МВ свр. № 371 впливає різноспрямовано: у першому випадку — чинить дещо заспокійливий вплив на ЦНС (і не впливає на ВНС), а в другому — збуджуючий вплив на функціональний стан ЦНС та ВНС тварин.

2. МВ свр. № 371 в обох режимах застосування не впливає на сечоутворювальну, іонорегулюючу та екскреторну функцію нирок.

3. Досліджувана МВ в обох режимах застосування має вплив на мембранний апарат клітин та субстратне забезпечення гепатоцитів, що підтверджується виявленими змінами активності трансаміназ. Посилюються детоксикаційна та секреторна функція печінки.

4. При внутрішньому вживанні щурами МВ встановлено посилення функціональної активності ЖКТ. При зовнішньому застосуванні МВ стимулює функцію ЖКТ і печінки та активність окиснювально-відновлювальних процесів у досліджених органах.

### Перспективи подальших досліджень

Проведені дослідження доводять — сульфідна МВ має регулюючий вплив на активність окиснювально-відновлювальних процесів у органах ЖКТ. Сучасна наука розглядає сірководень як лімітуючий стрес-чинник, що відновлює рівень стресорних гормонів. Тому мета подальших досліджень — вивчення впливу МВ свр. № 371 на функціональний стан ЦНС, ВНС та органів ЖКТ у щурів з експериментальним хронічним емоційно-імобілізаційним стресом, посиленим ситуаційними чинниками. Досліджен-

ня у цьому напрямку є перспективними, оскільки кількість людей, що підлягає дії стресогенних чинників, постійно зростає, а інтенсивність та динамічність сучасного життя, стан у якому знаходиться країна, умови праці сприяють виникненню стресових ситуацій, які чинять значний вплив на перебіг метаболізму в організмі, внаслідок чого знижується його стресостійкість.

### Література

1. Насибуллин Б. А. Сравнительная оценка влияния минеральных вод с повышенным содержанием органических веществ на органы желудочно-кишечного тракта здоровых крыс / Б. А. Насибуллин, Л. В. Тихоход, А. В. Змиевский // Медична реабілітація, курортологія, фізіотерапія. — 2011. — № 3(67). — С. 31 — 34.

2. Попович І. Л. Роль мікрофлори та органічних речовин води Нафтуса у її модульовальному впливі на нейроендокринно-імунний комплекс та метаболізм / І. Л. Попович // Стреслімітуючий адаптогенний механізм біологічної та лікувальної активності води Нафтуса — К.: «Компютерпрес», 2011. — С. 191 — 222.

3. Влияние минеральной воды «София Киевская» на функциональное состояние почек экспериментальных животных при разных способах ее введения в организм / Н. А. Алексеенко, С. Г. Гуца, И. В. Бондарь [и др.] // Медична реабілітація, курортологія, фізіотерапія. — 2011. — № 2 (66) — С. 25 — 27.

4. Зубкова С. М. Механизмы физиологической активности сероводорода / С. М. Зубкова // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. — 2010. — № 1. — С. 3 — 9.

5. Wang Ray. Two's company, three's a crowd: can  $H_2S$  be the third endogenous gaseous transmitter? / Ray Wang // The FASEB Journal. — 2002. — November. — Vol. 16. — P. 1792 — 1798.

6. Мінеральні води України / За ред. Е. О. Колесника, К. Д. Бабова, — К.: Купріянова, 2005. — 576 с.

7. Медицинская реабилитация / Т. А. Золотарева, К. Д. Бабов, Б. А. Насибуллин [и др.]. — К.: КИМ, 2012. — 496 с.

8. Лечебные минеральные воды типа «Нафтуса» Украинских Карпат и Подолья / В. М. Шестопапов, Н. П. Моисеева, А. П. Ищенко [и др.]. — Черновцы, : Букрек, 2013. — 600 с.

9. Бабов К. Д. Структурно-функциональные изменения органов желудочно-кишечного тракта под влиянием маломинерализованных вод в эксперименте / К. Д. Бабов, Т. А. Золотарева, Б. А. Насибуллин // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. — 2007. — № 2. — С. 31 — 34.

10. Зубкова С. М. Механизмы иммуномодулирующей активности микроэлементов минеральных вод / С. М. Зубкова // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. — 2005. — № 2. — С. 3 — 8.

11. Павлова Е. С. Влияние минеральных вод различного макросостава и содержания биологически активных веществ на неспецифические механизмы формирования адаптационных процессов / Е. С. Павлов, Е. И. Бахолдина, Е. С. Бацко, Е. И. Пушкарь // Медицинская реабилитация, курортологія, фізіотерапія. — 2008. — № 3. — С. 19 — 22.

12. Особливості біологічного впливу мінеральної лікувально-столової води «Рогатинська» на організм щурів / Н. О. Алексєєнко, Б. А. Насибуллін, С. Г. Гуца [та ін.] // Медична реабілітація, курортологія, фізіотерапія. — 2013. — № 1 (73). — С. 30 — 32.

13. Директива 2010/63/EU Европейского парламента и Совета по защите животных, используемых для научных целей — Official Journal L 276, 20.10. 2010 — P. 0033 — 0079.

14. Наказ Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України від 01.03.2012 року № 249. — Офіційний вісник України від 06.04.2012 — 2012 р., № 24, стор. 82, стаття 942, код акту 60909/2012.

15. Порядок здійснення медико-біологічної оцінки якості та цінності природних лікувальних ресурсів / [К. Д. Бабов, Т. А. Золотарьова, Б. А. Насибуллін та ін.]. — К.: КІМ, 2008. — 176 с.

16. Посібник з методів досліджень природних та преформованих засобів: мінеральні природні лікувально-столові та лікувальні води; пелоїди, розсоли, глини, воски та препарати на їхній основі. / Н. О. Алексєєнко, О. С. Павлова, Б. А. Насибуллін, А. С. Ручкина. — К.: СОЦІО, 2002. — Ч. 3. Експериментальні та доклінічні дослідження. — 120 с.

17. Гланц С. Медико-биологическая статистика / Пер. с англ. Ю. А. Данилова, под ред. Н. Е. Бузикашвили и Д. В. Самолова. — М.: Практика, 1999. — 459 с.

18. Маньшина Н.В. Курортология для всех. За здоровьем на курорт. — М.: Вече, 2007. — 592 с.

19. Ежов В. В. Физиотерапия, принципы, методы, организация: методическое пособие для врачей и студентов / В. В. Ежов, Ю. И. Андрияшек. — Симферополь; Ялта, 2004. — 360 с.

20. Особенности биологического действия минеральных вод разной минерализации / К. Д. Бабов, Т. А. Золотарева, Б. А. Насибуллін, Е. М. Никипелова [и др.]. — К.: КІМ, 2009. — 60 с.

21. Алексєєнко Н. А. Классификация слабуминерализованных лечебных вод по биологическому ответу функции желче – и мочеобразования с применением многомерного оценивания / Н. А. Алексєєнко, Б. А. Лобасюк, К. Д. Бабов / Лікарська справа. — 1996 — № 3- 4. — С. 65 — 68.

УДК 615. 327.015.4.076.9

## ВПЛИВ СУЛЬФІДНОЇ МІНЕРАЛЬНОЇ ВОДИ НА ФІЗІОЛОГІЧНІ, МЕТАБОЛІЧНІ ТА МОРФОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗДОРОВИХ ЩУРІВ

С. Г. Гуца

Державна установа «Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології Міністерства охорони здоров'я України», м. Одеса

У роботі представлено результати оцінки впливу сульфідної з підвищеним умістом органічних речовин слабкомінералізованої гідрокарбонатно-сульфатної

натрієво-магнієвої мінеральної води на деякі сторони життєдіяльності організму здорових щурів при різних режимах її застосування (внутрішньому та зовнішньому). Встановлено залежність впливу води на організм щурів від особливостей фізико-хімічного складу. Притаманні сірководню властивості проявляються вже при його замалій концентрації (біля 3 мг/дм<sup>3</sup>), а саме: підвищення жовчовивідної та детоксикаційної функції печінки, посилення функціональної активності органів шлунково-кишкового тракту, підвищення активності окиснювально-відновлювальних процесів у досліджених органах. Визначено різноспрямований характер впливу мінеральної води в залежності від режиму її застосування — седативний вплив на центральну нервову систему при внутрішньому застосуванні та збуджуючий вплив на центральну та вегетативну нервові системи при зовнішньому застосуванні.

**Ключові слова:** сірководень, мінеральна вода, експеримент, біологічна активність.

УДК 615.327.015.4.076.9

## ВЛИЯНИЕ СУЛЬФИДНОЙ МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ, МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗДОРОВЫХ КРЫС

С. Г. Гуца

Государственное учреждение «Украинский научно-исследовательский институт медицинской реабилитации и курортологии Министерства здравоохранения Украины», г. Одеса

В работе представлены результаты по оценке влияния сульфидной, с повышенным содержанием органических соединений слабуминерализованной гидрокарбонатно-сульфатно натриево-магниево минеральной воды (МВ) на некоторые стороны жизнедеятельности организма здоровых крыс в разных режимах её использования (внутреннем и наружном). Установлена зависимость между особенностями физико-химического состава МВ и её влиянием на организм животных. Присущие сероводороду свойства проявляются уже при его малой концентрации (около 3 мг/дм<sup>3</sup>), а именно: стимулируется желчевыводящая и детоксикационная функция печени, усиливается функциональная активность органов желудочно-кишечного тракта, повышается активность окислительно-восстановительных процессов в исследованных органах. Определён разнонаправленный характер влияния, который оказывает сульфидная МВ, он зависит от режима её использования — седативное влияние МВ оказывает на центральную нервную систему при внутреннем использовании и возбуждающее действие на центральную и вегетативную нервную систему при наружной применении.

**Ключевые слова:** сероводород, минеральная вода, эксперимент, биологическая активность.

## INFLUENCE OF SULFIDE MINERAL WATER ON PHYSIOLOGICAL, METABOLICAL AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF HEALTHY RATS

**S. G. Gushcha**

*Public institution "Ukrainian Scientific Research Institute of Medical Rehabilitation and Resort Therapy Ministry of Health of Ukraine", Odessa*

The research presents the results of the impact assessment of sulphide with a high content of organic substances weakly mineralized bicarbonate-sulfate sodium-magnesium mineral water in some aspects of healthy rats life at different modes of application (internal and external). The dependence of water effects on the body of rats on the characteristics of physical and chemical composition has been established.

The inherent properties of hydrogen sulfide occur even when its concentration is too small (about 3 mg/dm<sup>3</sup>), namely: increased biliary and liver detoxification function, increased functional activity of the gastrointestinal tract, increased activity of oxidation-reduction processes in the studied organs.

Multidirectional character of the influence of mineral water, depending on the mode of application has been determined - a sedative effect on the central nervous system in internal application and stimulant impact on the central and vegetative nervous system when applied externally.

**Keywords:** hydrogen sulfide, mineral water, experiment, biological activity.

Вперше поступила в редакцию 06.12.2013 г. Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования.

**Вода в пищевой промышленности**

**Water in the food-processing industry**

УДК 664.013.081.6:628.1.03 – 027.2

## РАЦІОНАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ В ХАРЧОВІЙ ГАЛУЗІ

**О.О. Коваленко**

*Одесская национальная академия харчових технологій, Україна*

### Вступ

Діяльність всіх харчових виробництв пов'язана з використанням води як для технологічних, так і допоміжних потреб [1 - 4]. Основною сировиною вода є у виробництві безалкогольних напоїв, горілки, пива, відновлених соків, фасованої питної води. Частка води в такій продукції складає від 60 до 100 %.

В агропромисловому комплексі України близько (5 - 7) % від загального використання води припадає на харчову промисловість. В порівнянні з іншими галузями народного господарства, питомі витрати води в харчовій промисловості є низькими. Так, наприклад, питомі витрати води на 1 т м'ясної продукції складають 20 м<sup>3</sup> (табл.1), а на 1 т синтетичних волокон, на 1 т целюлози сульфатної та на 1 т чавуну питомі витрати води становлять 2590, 1665 та 401 м<sup>3</sup> відповідно [5].

Але на відміну від інших галузей народного господарства, в харчовій промисловості є найвищим відсоток використання саме питної води (рис. 1). При цьому практично вся питна вода, крім тієї, що стає складовою харчового продукту, переходить в категорію стічних вод.

Нажаль, є випадки, коли стічні води харчових виробництв з недостатнім ступенем очищення або неочищені взагалі скидаються в навколишнє середовище і стають причиною порушення в ньому екологічної рівноваги. Також характерним для харчових виробництв те, що незначна частина стічних вод піддається локальній обробці на підприємствах з метою повторного використан-

ня у виробництві. Така ситуація, звичайно, не сприяє вирішенню важливої для України проблеми дефіциту та низької якості питної води. Крім того, в умовах зростання тарифів на воду неефективне її використання негативно відображається на показниках економічної діяльності харчового підприємства [6-8]. Тому дослідження, спрямовані на підвищення раціональності використання води в харчовій галузі є актуальними.

Враховуючи актуальність зазначеної вище проблеми була сформульована мета роботи - розробити заходи, які дозволять більш раціонально використовувати воду на підприємствах харчової галузі. Для досягнення такої мети на першому етапі роботи необхідним було оцінити існуючий на різних підприємствах рівень ефективності використання води.

### Матеріали і методи

Розрізняють такі аспекти ефективності використання води – економічні, екологічні і соціальні. Також при аудиті застосовують критерії використання води на підприємстві. Одним із таких критеріїв є показник раціональності використання води, що забирається із джерела водопостачання (K, %) [6]. Розраховується він за рівнянням:

$$K = \frac{q_d - q_{ст}}{q_d} \cdot 100\%$$

де  $q_d$  – об'ємні витрати води із джерела водопостачання, м<sup>3</sup>/год;

$q_{ст}$  – об'ємні витрати стічної води, м<sup>3</sup>/год.