

Н.О. АЛЕКСЕЄНКО, Н.О. ЯРОШЕНКО, А.Л. ПОГРЕБНИЙ, Л.Б. СОЛОДОВА, С.Г. ГУЩА, О.М. КОЄВА

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ У МЕДИЧНІЙ ПРАКТИЦІ РАЗВЕДЕНИХ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД НИНІВСЬКОГО РОДОВИЩА (КУРОРТ МОРШИН)

*Исследовано влияние на организм лабораторных крыс внутреннего применения рассолов скв. №3-к Нынивского месторождения, разведенных до разных минерализаций. Установлено, что влияние разведенных рассолов на функциональное состояние ЦНС и почек различается в зависимости от общей минерализации. Полученные данные являются научным обоснованием возможности внутреннего применения рассолов скв. №3-к Нынивского месторождения, разведенных до минерализации 3,5, 7,0 14,0 и 21,0 г/дм<sup>3</sup>, в лечебных целях.*

\*\*\*

### ВСТУП

Для забезпечення здравниць курорту Моршин власною гідромінеральною сировиною на ділянці Нинівського родовища калійних солей було проведено відповідні геологорозвідувальні роботи з метою виведення на поверхню свр. № 3-к розсолів Моршинського типу.

Метою проведеної комплексної роботи є, за алгоритмом доклінічних досліджень, визначення безпечності для організму та біологічної активності мінеральних розведених вод (МРВ) Нинівського родовища при курсовому внутрішньому застосуванні. Отримані дані дадуть підставу для проведення клінічних випробувань МРВ та їх подальшого використання на курорті Моршин. Для втілення поставленої мети було проведено гідрогеологічні та експериментальні дослідження.

За даними гідрогеологічних досліджень визначено, що ділянка водозабору підземних розсолів, що каптуються свердловиною №3-к, знаходиться в долині р. Жижава, на околиці с. Горішне Стрийського району Львівської області (рис. 1).

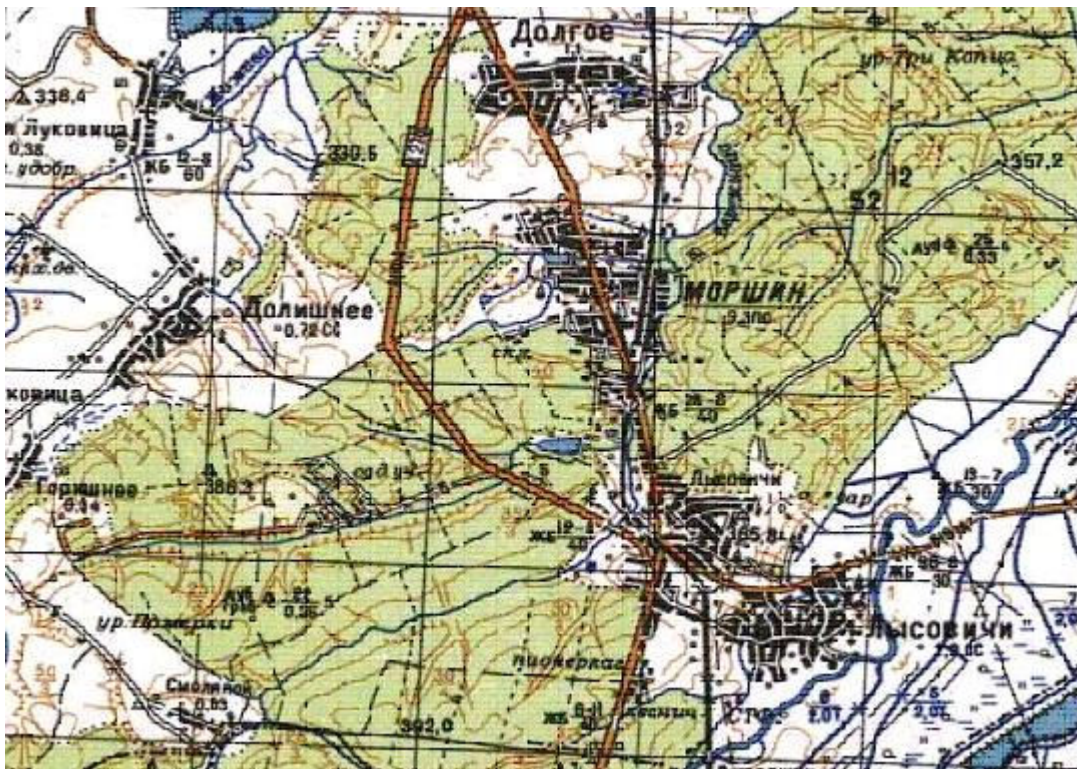
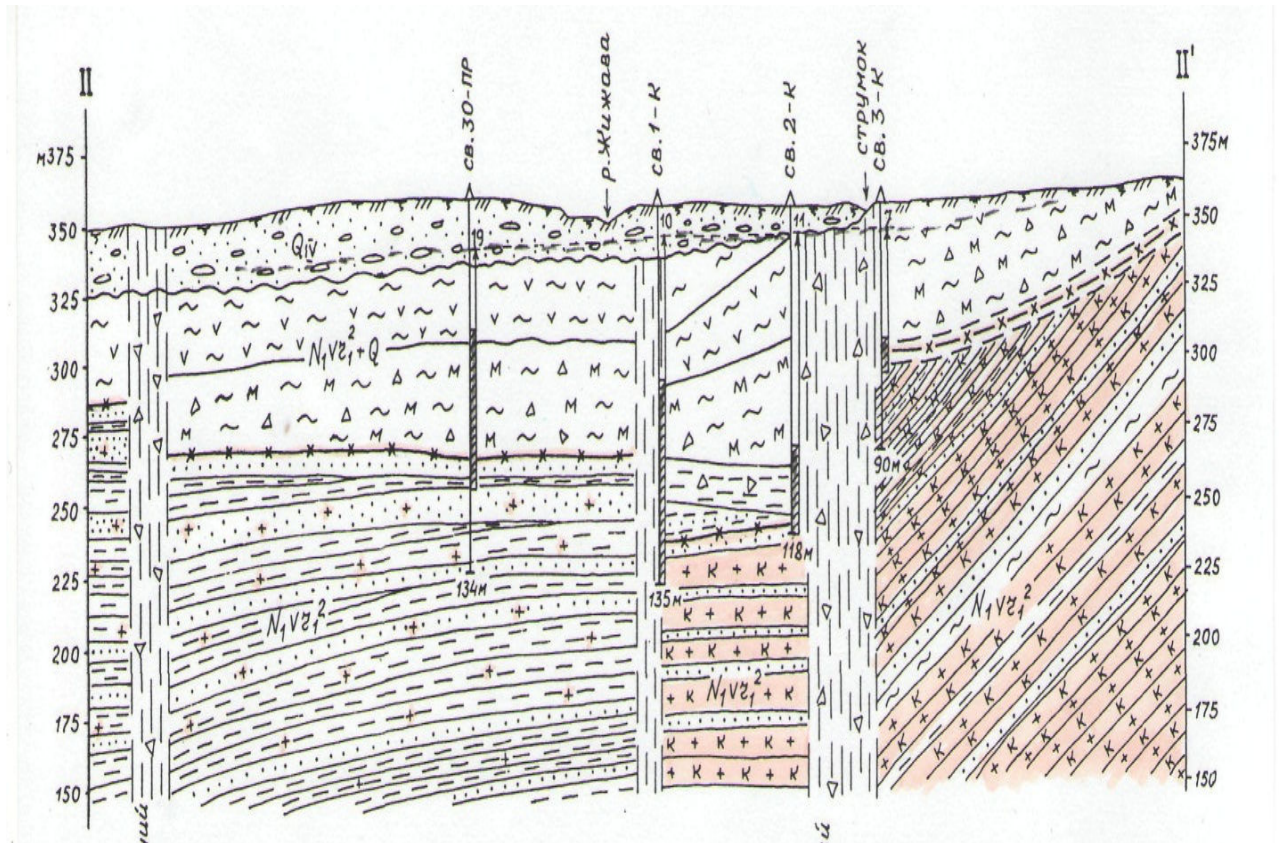


Рис. 1. Схема району робіт, ділянка водозабору

Водозабірна ділянка пов'язана з північно-західною частиною Нинівського родовища калійних солей, в районі його пересічення з долиною р. Жижава. Нинівське родовище калійних солей являє

собою потужний, витриманий шар солей, який залягає у глинистих відкладах верхньої соленосної підсвіти нижньоворотиченської свити та має майже п'ятикілометрове простягання з північного заходу на південний схід (рис. 2).



**Рис. 2. Геологічний розріз по ділянці Нинівського родовища**

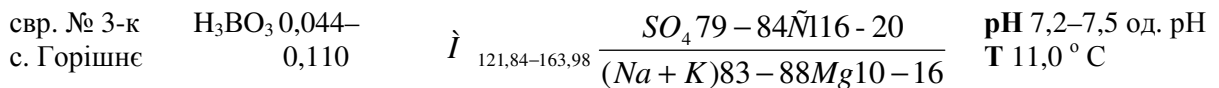
Поширення лікувальних розсолів на Нинівському родовищі калійних солей має локальний, вузелковий характер і генетично приурочене до шарів покладів калійних солей на ділянках їх водозбагачення інфільтраційними та поверхневими водами.

Свердловиною № 3-к продуктивний водоносний горизонт розкрито в інтервалі глибини 45,0 – 92,0 м. Геолого-гідрологічні параметри свердловини наведено у табл. 1.

**Таблиця 1. Геолого-гідрологічні параметри свр. № 3-к с. Горішне**

Глибина свр., м	Геологічний індекс	Водовмісна товща порід	Інтервал опробування, м	Статич рівень, м	Зниження, м	Дебіт, м <sup>3</sup> /д
92,0	N <sub>1</sub> v <sub>z1</sub>	Аргіліти з прошарками глини, пісковиків, прожилками і гніздами білого мірабіліту	45,0–92,0	15,5	25,5	10,0

За фізико-хімічними характеристиками розсоли свр. № 3-к с. Горішне класифікуються як борні сульфатні, хлоридно-сульфатні натрієві, слабколужні, холодні, склад яких визначається наступною формулою:



Характерною ознакою розсолів є прямолінійна залежність вмісту практично всіх основних компонентів хімічного складу від загальної мінералізації (рис. 3).

МРВ, які передбачаються для використання на курорті Моршин при внутрішньому застосуванні, є продуктом розведення у певних пропорціях розсолів свр. №3-к Нинівського родовища підземними слабкомінералізованими водами джерела №4 м. Моршин наступного складу:

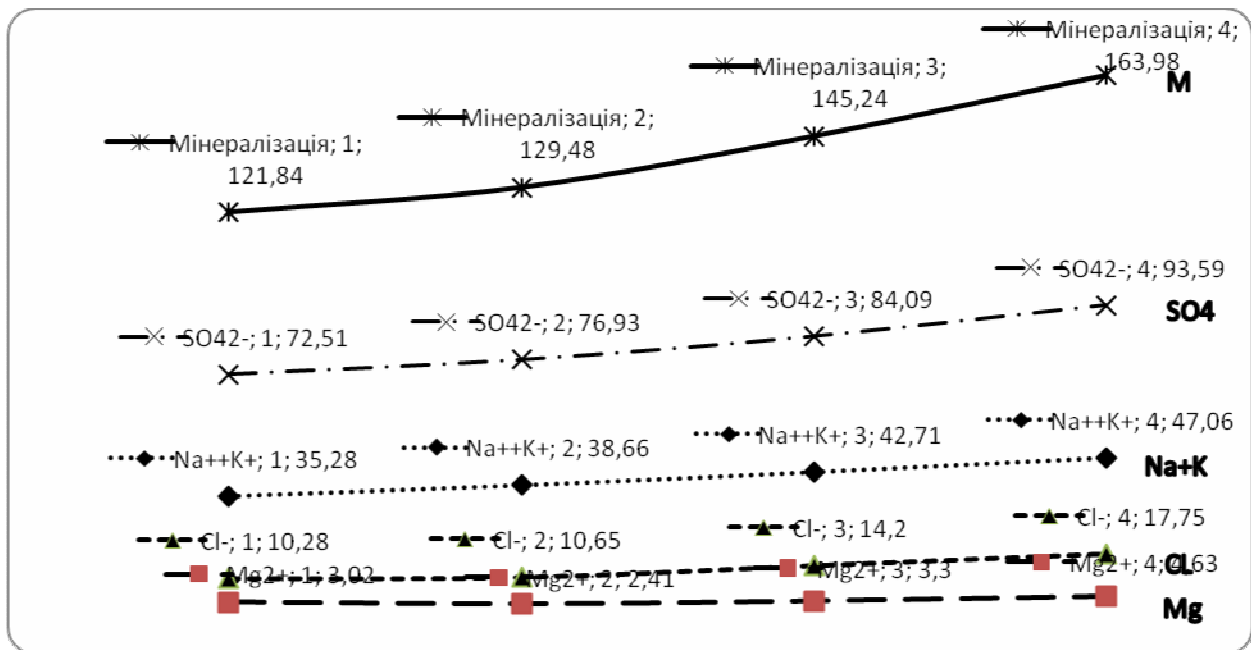
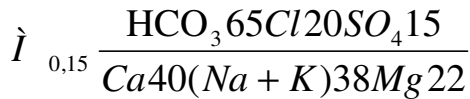


Рис. 3. Графік залежності вмісту основних компонентів хімічного складу розсолів свр. № 3-к с. Горішне від загальної мінералізації

При розведенні розсолів свердловини №3-к підземними водами дж. №4 у певних пропорціях отримано МРВ з мінералізацією 3,0 – 4,0 г/дм<sup>3</sup>; 6,5 – 7,5 г/дм<sup>3</sup>; 13,5 – 14,5 г/дм<sup>3</sup>; 20,5 – 22,0 г/дм<sup>3</sup>.

Склад МРВ визначається наступними формулами:

Мінеральні розведені води свр. № 3-к с. Горішне різних сольових концентрацій	Мінералізація, г/дм <sup>3</sup>	Формула хімічного складу
	3,0 – 4,0	$\frac{SO_4 77 - 81Cl16 - 20}{(Na + K)82 - 85Mg12 - 16}$
	6,5 – 7,5	$\frac{SO_4 77 - 88Cl19 - 23}{(Na + K)82 - 93Mg14 - 18}$
	13,5 – 14,5	$\frac{SO_4 78 - 83Cl16 - 20}{(Na + K)83 - 87Mg11 - 15}$
	20,5 – 22,0	$\frac{SO_4 79 - 83Cl16 - 20}{(Na + K)83 - 87M11 - 15}$

За співвідношенням основних катіонів та аніонів МРВ наведених концентрацій характеризуються як сульфатні, хлоридно-сульфатні натрієві, а за загальною мінералізацією – маломінералізовані (3,0–4,0 г/дм<sup>3</sup>), середньомінералізовані (6,5 – 7,5 г/дм<sup>3</sup>) та високомінералізовані (13,5 – 14,5 г/дм<sup>3</sup> та 20,5 – 22,0 г/дм<sup>3</sup>) [1,2].

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Експеримент проводився на 100 білих щурах з масою тіла 180,0 – 200,0 г. Під час експерименту тварини знаходилися на постійному харчовому та питному режимі згідно правил утримання експериментальних тварин, встановлених Директивою 2010/63/EU та наказом МОЗ України від 01.11.2006 р. №281 „Про заходи щодо подальшого вдосконалення організаційних норм роботи з експериментальними тваринами” [3,4]. МРВ, які досліджували, вводили у стравохід м’яким зондом з оливкою, один раз на добу, у дозі 1 % від маси тіла тварини, у вечірній час (приблизно о 17.00), враховуючи особливості добового біоритму щурів. Водне навантаження МВ проводили курсом, який складався з 7-ми щоденних введень.

В ході експерименту біологічний матеріал відбирали через 16 – 18 годин після останнього введення МВ. Отримані дані порівнювались з подібними показниками інтактних щурів (контрольна група).

Визначали:

— дію МРВ на функціональний стан центральної та вегетативної нервової системи (рухова активність (РА), орієнтувально-дослідницька поведінка (ОДП), зміщена активність (ЗА), емоційна активність (ЕА));

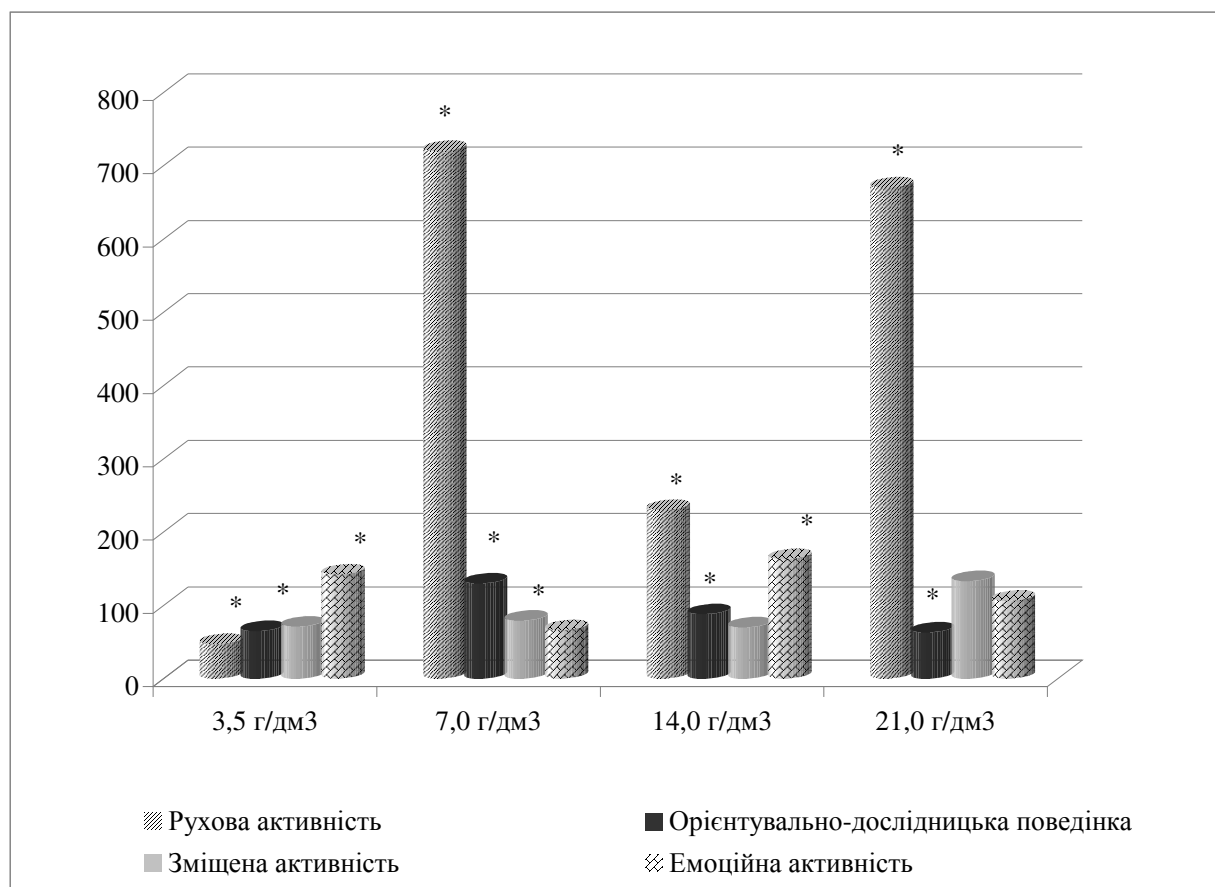
— вплив МРВ на функціональний стан нирок оцінювали за впливом на функцію сечоутворення (швидкість клубочкової фільтрації, канальцева реабсорбція, добовий діурез), на вивідну функцію (за екскрецією креатиніну, сечовини та хлоридів) та іонорегулюючу функцію (за концентрацією та добовою екскрецією іонів 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

Проведені експериментальні дослідження розведень МРВ свр. №3-к показали, що їх вплив на ЦНС залежить від загальної мінералізації. Отримані дані наведено на рис. 4.



**Рис. 4.** Вплив розведень МВ свр. №3-к на функціональний стан ЦНС щурів відносно до даних контрольної групи, що було визначено за 100 %

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

Так, розведення до загальної мінералізації 3,5 г/дм³ призводить до зниження РА, ОДП та ЗА, що свідчить про наявність заспокійливого впливу на ЦНС. Слід відмітити, що при цьому емоційна активність тварин зростає.

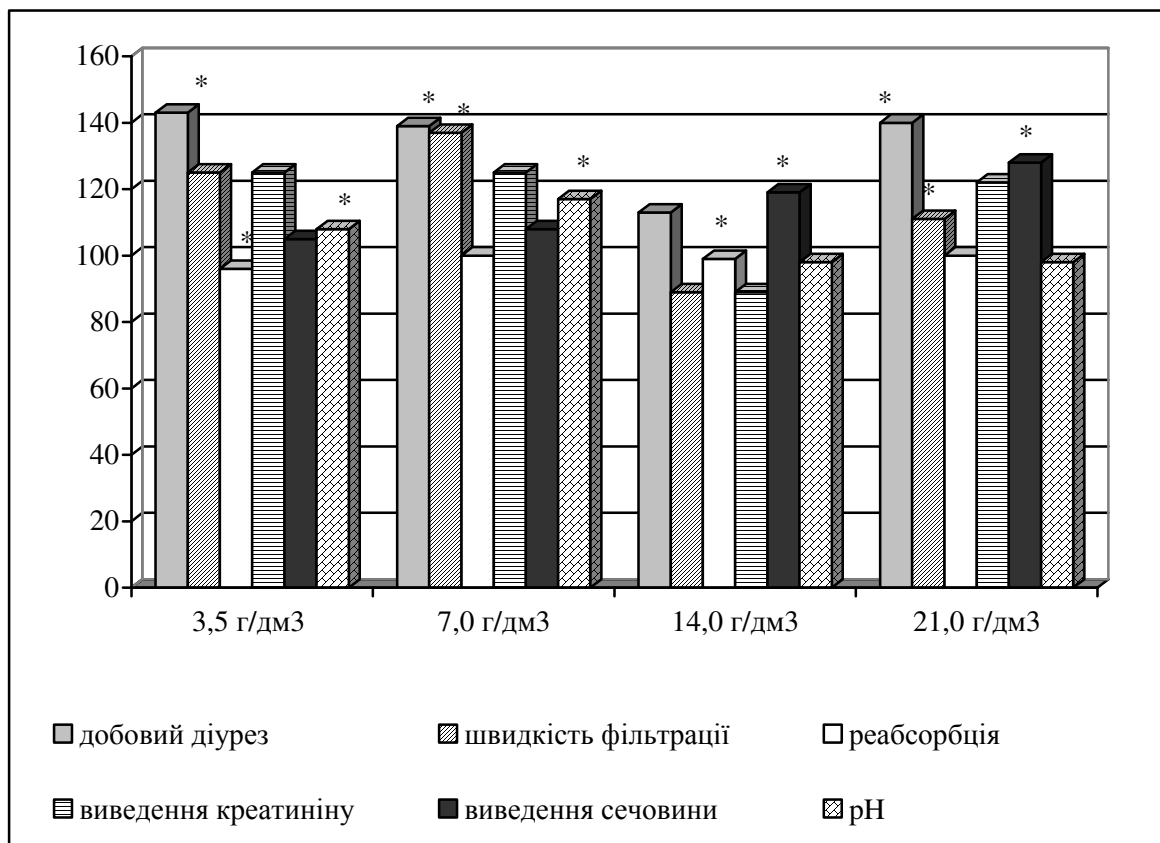
МРВ свр. №3-к, з загальною мінералізацією 7,0 г/дм³ впливає на стан ЦНС по-іншому, а саме, під її впливом значно зростає РА, ОДП та ЗА; емоційність щурів не змінюється. Така комбінація

показників тестування щурів у «відкритому полі» свідчить про стимулювання функціональної активності ЦНС.

МРВ свр. №3-к з мінералізацією 14,0 г/дм<sup>3</sup> має свій характер впливу на ЦНС. Так, її курсове введення щурам викликає зростання РА, ОДП та емоційної напруженості, а ЗА залишається без змін.

МРВ свр. №3-к з мінералізацією 21,0 г/дм<sup>3</sup> при курсовому застосуванні викликає підвищення РА та ОДП при стабільній ЗА і ЕА, що свідчить про збудження ЦНС.

Дані щодо впливу МРВ свр. №3-к з різними мінералізаціями на функціональний стан нирок піддослідних тварин наведено на рис. 5.1. та 5.2.



**Рис. 5.1. Вплив розведень МВ свр. №3-к на функціональний стан нирок щурів відносно до значень контрольної групи, що визначені за 100%**

Як видно з отриманих даних, ефект дії різних МРВ свр. №3-к залежить від їх загальної мінералізації.

Встановлено, що курсове застосування МРВ свр. №3-к з усіма мінералізаціями, що вивчалися, підвищує добовий діурез, однак, механізми сечоутворення розрізняються. При застосуванні МРВ з мінералізацією 3,5 та 14,0 г/дм<sup>3</sup> зростання діурезу відбувається за рахунок зниження відсотку реабсорбованої рідини у ниркових канальцях при стабільній швидкості фільтрації первинної сечі. При застосуванні розведеної МВ з мінералізаціями 7,0 та 21,0 г/дм<sup>3</sup> зростає швидкість клубочкової фільтрації при незмінній канальцевій реабсорбції, що й обумовлює підвищення добового діурезу.

Стимулювання вивідної функції нирок відмічено під впливом курсового введення щурам МВ з мінералізацією 14,0 та 21,0 г/дм<sup>3</sup>, тоді як розведені МВ свр. №3-к з мінералізаціями 3,5 та 7,0 г/дм<sup>3</sup> не впливають на цю функцію нирок. Слід зауважити, що ці два розведення МВ викликають зсув кислотно-лужної реакції добової сечі у лужний бік (див. рис. 5.1).

Вплив МРВ свр. №3-к на іонорегулюючу функцію нирок також неоднаковий та залежить від мінералізації. Так, при застосуванні мінералізацій 7,0, 14,0 та 21,0 г/дм<sup>3</sup> спостерігається зростання добового виведення з організму іонів калію. Добове виведення хлорид-іону зростає під впливом МРВ з мінералізаціями 3,5, 14,0 і 21,0 г/дм<sup>3</sup>. На обмін іонів натрію МРВ свр. №3-к не впливають (див. рис. 5.2).

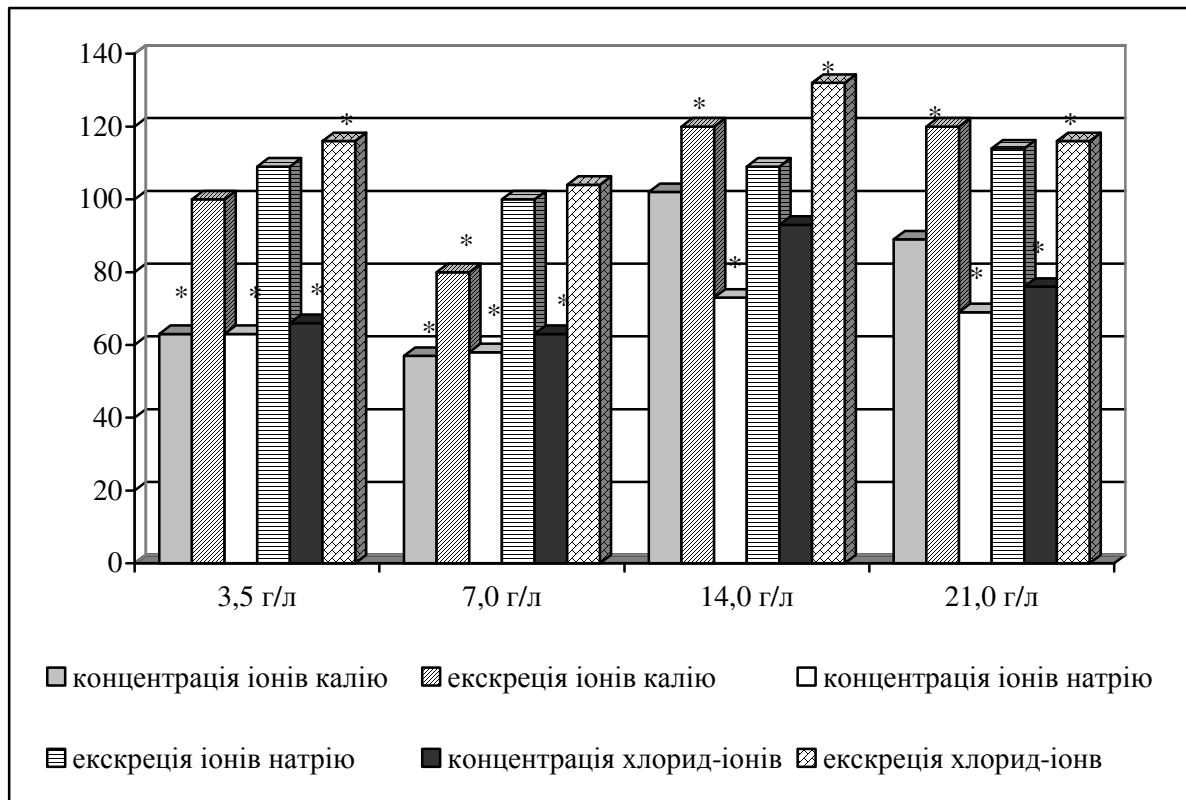


Рис. 5.2. Вплив розведень МВ свр. №3-к на функціональний стан нирок щурів відносно до значень контрольної групи, що визначені за 100%

## ЗАКЛЮЧЕННЯ

Аналіз отриманих даних свідчить, що води Нинівського родовища, розведені до загальних мінералізацій 3,5, 7,0, 14,0 та 21,0 г/дм<sup>3</sup> є безпечними для організму та проявляють біологічну дію на організм тварин при курсовому застосуванні у добовій дозі 1 % від маси тіла. Вплив МРВ на організм тварин пов'язано із загальною мінералізацією.

Так, при курсовому навантаженні тварин МРВ з мінералізацією 3,5 та 14,0 г/дм<sup>3</sup> проявляється седативний вплив на ЦНС, а з мінералізацією 21,0 г/дм<sup>3</sup> МРВ, крім того, поліпшується емоційний стан тварин. МРВ з мінералізацією 7,0 г/дм<sup>3</sup> чинить збуджуючий вплив на ЦНС. Курсове навантаження тварин МРВ з мінералізацією 3,5, 7,0 та 14,0 г/дм<sup>3</sup> стимулює сечоутворювальну та іоннорегулюючу функції нирок, та не впливає на вивідну функцію. МРВ з мінералізацією 21,0 г/дм<sup>3</sup> додатково до вищезазначеної дії стимулює вивідну функцію нирок.

Отримані дані є науковим підґрунтям для прогнозування лікувальних властивостей розсолів свр. №3-к Нинівського родовища та показаннями до проведення їх клінічних випробувань з можливістю подальшого використання у лікувальній практиці.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Иванов В.В., Невраев Г.А. Классификация подземных минеральных вод. М.: Недра, 1964. — 168 с.
2. Иванов В.В. Основные критерии оценки химического состава минеральных вод. М.: Недра, 1982. — 93 с.
3. Науково-практичні рекомендації з утримання лабораторних тварин та роботи з ними / Ю.М. Кожем'якін, О.С. Хромов, М.А. Філоненко, Г.А. Сайфетдінова. — К.: Авіцена, 2002. — 155 с.
4. Директива 2010/63/EU Европейского парламента и Совета от 22 сентября 2010 г. по защите животных, используемых для научных целей — Official Journal L 276, 20.10.2010 — P. 0033 — 0079.
5. Посібник з методів досліджень природних та преформованих лікувальних засобів: мінеральні природні лікувально-столові та лікувальні води, напої на їх основі; штучно-мінералізовані води; пелоїди, розсоли, глини, воски та препарати на їхній основі / Н.О. Алексєнко, О. С. Павлова, Б. А. Насібуллін, А. С. Ручкіна. — Одеса: ЮНЕСКО-СОЦІО, 2002. — Ч. 3. — 114 с.
6. Порядок здійснення медико-біологічної оцінки якості та цінності природних лікувальних ресурсів. К. Д. Бабов, Т. А. Золотарьова, Б. А. Насібуллін та ін. — К.: КІМ, 2008. — 176 с.
7. Гланц С. Медико-биологическая статистика / Пер. с англ. — М.: Практика, 1998. — 459 с.

**N.A. ALEKSEYENKO, N.A. YAROSHENKO, A.L. POGREBNOY, L.B. SOLODOVA, E.M. KOYEVA, S.G. GUSCHA**

**EXPERIMENTAL PREDICTION OF APPLICATION IN MEDICAL PRACTICE DILUTE MINERAL WATERS NYNIVSKS' FIELD (SPA MORSHYN)**

It was researched an influence to laboratory rats of internal use of brine hole №3-k from Nyniv deposit which was diluted to different mineralizations. It was ascertained, the influence of diluted brines to functional state of central nervous system and kidneys is differ depending on general mineralization. Findings are scientific grounds to internal use of use of brine hole №3-k from Nyniv deposit diluted to mineralization 3,5, 7,0 14,0 and 21,0 g/dm<sup>3</sup>.

**Key words:** brine, different mineralization, Nyniv deposit

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

Український Державний Центр стандартизації та контролю якості природних та преформованих засобів

Тел. (0482)-30-17-38, Ярошенко Н. О.

e-mail: [yaroshenkomrik@rambler.ru](mailto:yaroshenkomrik@rambler.ru)

Дата поступлення: 12.06.2012