

## ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ПИТНОЇ ВОДИ З РІЗНИХ ДЖЕРЕЛ ВОДОПОСТАЧАННЯ НА ОРГАНІЗМ ЩУРІВ ВІСТАР

М.Р. Верголяс<sup>1</sup>, кандидат біол. наук., Н.М. Дмитруха<sup>2</sup>, доктор біол. наук,  
І.М. Андрусишина<sup>2</sup>, кандидат біол. наук

<sup>1</sup>Інститут колоїдної хімії та хімії води НАН України ім. А.В. Думанського, м. Київ, Україна

<sup>2</sup>ДУ «Інститут медицини праці Національної академії медичних наук України», м. Київ, Україна

**РЕЗЮМЕ.** *Мета роботи.* Дослідити вплив питної води з різних джерел водопостачання на гематологічні та біохімічні показники крові щурів Вістар.

*Методи дослідження.* Досліджено вплив контрольної води, що отримана згідно з рекомендаціями ДСТУ 4174:2003 у лабораторії ІКХХВ НАН України, води з водогону, бювета та фасованої води. Дослідження були проведені на щурах лінії Вістар, визначали вплив води з різних джерел водопостачання за гематологічними та біохімічними показниками.

*Результати.* Встановлено, що обрані зразки води відрізнялись між собою за хімічним складом (вміст мікро- і макроелементів). Дослідження показали, що у щурів, які пили різного типу воду, змінювалася активність ферментів, що характеризують стан печінки та нирок.

*Висновок.* У результаті проведених досліджень виявлено деякі особливості і специфіку впливу питної води залежно від джерела її відбору на регулюючі системи, внутрішні органи та біохімічні процеси в організмі дослідних щурів, насамперед на периферичну кров та паренхіматозні органи (печінка, нирки, підшлункова залоза).

*Ключові слова:* токсичність, периферична система крові, біохімічні процеси, питна вода.

У сучасних умовах проблема забезпечення населення якісною питною водою стає все більш актуальною. Якість питної води визначається за багатьма факторами: природою джерела, регіональними особливостями ґрунтових порід і мінералів, ефективністю методів знезараження, ступенем антропогенного навантаження (хімічне або мікробне забруднення) та інш. [1].

Відомо, що важливий внесок у добову забезпеченість організму макро- і мікроелементів вносить питна вода. З питною водою людина отримує від 8 до 25% добової потреби мінеральних речовин (Са – до 20%, Mg – 25%, F – 50-80% до 50% I). Цим обумовлений і характер біозасвоюваності тих чи інших хімічних елементів організмом людини [2, 3].

Сьогодні водопровідна вода стає активним чинником шкідливого впливу на здоров'я людини і першопричиною виникнення багатьох небезпечних захворювань. За даними ВООЗ, вода містить 13 тисяч токсичних елементів, понад 80% всіх захворювань передається через воду [4].

Дані літератури свідчать про тісний зв'язок між мінеральним складом питної води та рівнем захворюваності населення [2-5]. Встановлено, що тривале вживання питної води з жорсткістю понад 10 мг-екв/л (високий вміст Са) призводить до

патологічних змін з боку серцево-судинної та сечовостатевої систем. Підвищений вміст у воді Fe негативно впливає на печінку, шкіру людини. Знаходження у воді великих концентрацій Са, Sr, Si, Fe, Cl корелює із захворюваністю сечокам'яної хвороби.

На жаль, класичні технології очищення води не тільки не виконують своєї ролі, а часто-густо додатково забруднюють воду. Тому вирішуючи цю проблему, водночас із зміною інфраструктури водопостачання, яка передбачає виникнення нових форм водозабезпечення, в тому числі використання популярної на сьогодні фасованої води, необхідно постійно контролювати якість питної води на всіх етапах водопідготовки та водопостачання. При цьому основними критеріями є рівень концентрації домішок, які визначені стандартами, та повноцінність складу води за макро- та мікроелементами [6,7].

Як відомо, в організмі за дії несприятливих чинників навколишнього середовища виникають фізіологічні, генетичні, біохімічні, морфологічні та інші зміни [8]. Серед інтегральних показників, що дозволяють простежити порушення на різних рівнях функціонування організму, є показники периферичної крові. Використання гематологічних та біохімічних показників

крові для моніторингу стану здоров'я людини відзначено в роботах багатьох авторів [8-10].

**Метою** нашої роботи було дослідити вплив питної води з різних джерел водопостачання на гематологічні та біохімічні показники крові щурів Вістар.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослідження виконані в рамках науководослідної теми: «Розробка нових підходів до оцінки та кондиціювання якості води», Ш-1-12, № Держреєстрації 0112U000040.

Досліди проведені на 40 статевозрілих щурах-самцях лінії Вістар з початковою масою тіла 150–180 г, які впродовж двох місяців знаходилися в умовах віварію на стандартному харчовому раціоні з вільним доступом до питної води. Тварини були розділені на чотири дослідні групи (по 10 особин у кожній групі). Перша група щурів (контрольна) впродовж експерименту пила воду, одержану згідно з рекомендаціями ДСТУ 4174:2003 [11] у лабораторії Інституту колоїдної хімії та хімії води НАН України ім. А.В. Думанського у кількості  $128,7 \pm 0,64$  г за добу; друга група тварин вживала воду з водопроводу цього інституту, добова кількість становила  $96,4 \pm 0,98$  г.

Щури третьої дослідної групи пили воду з бювета у кількості  $110,6 \pm 0,86$  г на добу, що знаходиться біля інституту, а тваринам четвертої групи давали фасовану воду, добова кількість вживаної води становила  $124,6 \pm 0,58$  г.

Відбір проб води для дослідження здійснювали у відповідності з методичними рекомендаціям ДСТУ ISO 5667-2:2003 [12]. Щоб виключити негативний вплив хлору, водопровідну воду дехлорували впродовж 12 годин. При дослідженні усіх проб води враховували концентрації домішок та повноцінність складу за макро- та мікроелементами, які відповідали стандартам. Вміст макро- і мікроелементів визначали за допомогою методу атомно-емісійної спектроскопії з індуктивно зв'язаною плазмою (Optima 2100 DV фірми Perkin Elmer, США) [13].

Після закінчення експерименту тварин знеживлювали під легким ефірним наркозом та забирали кров для гематологічних і біохімічних досліджень. Загальний аналіз крові з підрахунком лейкоцитарної формули проводили за стандартними методами

[14]. Визначення біохімічних показників, що характеризують білковий, ліпідний та вуглеводний обміни, стан печінки та нирок виконано за допомогою біохімічного аналізатора Humalyzer 2000 (Німеччина) з використанням стандартних тест-наборів EliTeeh (Франція) [15]. Всі дослідження на щурах проводились відповідно до конвенції Ради Європи щодо захисту хребетних тварин, яких використовують у наукових цілях [16].

Статистичну обробку одержаних результатів виконано з використанням методів варіаційної статистики за допомогою програм статистичного аналізу Microsoft Excel. Відмінність показників визначали за t- критерієм Стьюдент [17].

**Результати дослідження та їх обговорення.** Результати хімічного аналізу досліджуваних зразків питної води показали, що контрольна вода містила мікро- і макроелементи, кількість яких не перевищував нормативні показники, а саме – гранично допустиму концентрацію (ГДК) згідно з ДсанПін 2.2.4-171-10 [18] (табл. 1).

У воді з водопроводу порівняно з контрольною вміст окремих елементів був вищим. Так, значення Fe перевищувало більше ніж у 10 разів. У воді з бювета встановлено перевищення ГДК для As (у 3,6 раза), Mn (у 1,2 раза) і Si (у 1,2 раза). У фасованій воді значення ГДК перевищувало тільки вміст Si (у 1,4 раза) (табл. 1).

Відомо, що система крові – одна з найчутливіших до дії потенційно небезпечних екзогенних чинників, вплив яких характеризується як загальними, так і специфічними проявами. Основними механізмами гематотоксичної дії є порушення еритропоезу, пригнічення процесу синтезу гему і глобіну, а також мембрано- та цитотоксична дія, що призводить до зниження тривалості життя клітин крові та порушення їхнього кількісного складу [10].

Одержані нами результати свідчать: вміст еритроцитів у крові дослідних груп щурів не відрізнявся від контрольної. Концентрація гемоглобіну в крові щурів, які пили контрольну воду, на кінець експерименту становив  $111,40 \pm 3,94$  г/л. У щурів 2-ї дослідної групи порівняно з 1-ю контрольною групою вміст гемоглобіну підвищився на 33,2%, що, можливо, пов'язане з певним згушенням крові через меншу

Вміст макро- та мікроелементів у досліджуваних зразках питної води з різних джерел водопостачання

Елементи	Зразки води				
	Вода контрольна	Вода з водопроводу	Вода з бювета	Вода фасована	ГДКДсанПін 2.2.4-171-10
Al, мкг/л	1,30±0,26	21,00±4,20	19,00±3,80	<0,0009	100
As, мкг/л	3,30±0,66	5,20±1,04	36,00±7,20	4,70±0,94	10
Ag, мкг/л	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	25
Ba, мкг/л	0,36±0,07	28,00±5,60	5,40±1,08	1,50±0,30	100
Ca, мг/л	21,66±4,33	60,23±12,05	132,7±26,54	6,12±1,22	<130
Cd, мкг/л	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	1.0
Co, мкг/л	0,46±0,09	0,65±0,13	3,40±0,68	4,50±0,90	100
Cr, мкг/л	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	50
Cu, мкг/л	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	1000
Fe, мг/л	<0,1	126,0±25,20	30,00±6,00	<0,1	200
K, мг/л	0,99±0,19	1,58±0,32	3,94±0,79	0,95±0,19	до 20
Mg, мг/л	10,11±2,02	12,36±2,47	16,55±3,31	1,68±0,34	<80
Mn, мкг/л	0,01±0,002	41,00±8,20	60,00±12,00	<0,1	50
Mo, мкг/л	0,06±0,012	<0,5	<0,5	<0,5	70
Na, мг/л	27,46±5,49	8,85±1,77	12,03±2,41	69,57±13,91	<200
Ni, мкг/л	<0,4	<0,4	<0,4	0,8	100
P, мг/л	0,006±0,001	<0,004	0,031±0,006	0,20±0,04	3.5
Pb, мкг/л	<1,0	4,00±0,10	<1,0	<1,0	10
Se, мкг/л	<3,0	<3,0	7,00±1,40	<3,0	10
Sr, мг/л	0,013±0,003	0,19±0,04	0,58±0,12	0,053±0,01	7,0
Si, мг/л	0,018±0,04	1,76±0,35	11,84±2,37	14,19±2,84	10
V, мкг/л	14,00±2,80	14,00±0,30	11,00±2,20	9,00±1,80	100
Zn, мкг/л	2,30±0,46	71,00±14,20	16,00±3,20	11,00±0,22	100

кількість випитої водопровідної води. В 3-й – на 22,6%, а в 4-й – на 17,6% відповідно ( $p < 0,05$ ). У дослідних тварин, порівняно зі щурами 1-ї групи, виявлено незначне збільшення гематокриту, що може бути обумовлене збільшенням загальної маси еритроцитів.

Що стосується розподілу клітин лейкоцитарного ряду, то вони також характеризувались певними змінами (табл. 2). Так, у щурів 2-ї дослідної групи, що пили воду з водопроводу, встановлено збільшення кількості лейкоцитів (на 57,9%,  $p < 0,05$ ), нейтрофілів сегментоядерних (на 63,5%,  $p < 0,05$ ), зменшення чисельності лімфоцитів (на 22,1%,  $p < 0,05$ ) і моноцитів (на 17,7%,  $p < 0,05$ ). У щурів 3-ї групи, які вживали воду з бювета, у порівнянні з контрольними було виявлено підвищення кількості лейкоцитів (на 32,5%,  $p < 0,05$ ), нейтрофілів сегментоядерних (на 95,7%,  $p < 0,05$ ), а також зниження лімфоцитів (на 44,0%,  $p < 0,05$ ).

Визначені зміни у клітинному складі периферичної крові дослідних щурів можуть вказувати на активацію клітин

неспецифічної природної резистентності. Порушення співвідношення клітинних популяцій крові тварин, яким давали фасовану воду були найменшим, при цьому відзначали збільшення кількості лейкоцитів (на 21,0 %,  $p < 0,05$ ).

Під час експерименту у дослідних щурів були встановлені зміни окремих біохімічних показників, що характеризують обмінні процеси в організмі (табл. 3). Так, після вживання щурами води з водопроводу, бювета та фасованої в сироватці крові було визначено незначне збільшення вмісту загального білка порівняно з 1-ю контрольною групою (на 4,8%, 4,7% і 12,8% відповідно), що, можливо, пов'язане також з певним згущенням крові через меншу кількість випитої води. Слід відзначити, що вміст альбуміну в крові щурів усіх дослідних груп був на рівні контрольних значень. Під час експерименту встановлено, що у щурів 2-ї і 3-ї дослідних груп вміст холестерину в крові був вищим в 1,4 і 1,3 раза, а тригліцеридів на 14,3% і 36,7%,  $p < 0,05$  порівняно з показниками в 1-й контрольній групі тварин. Встановлене

Таблиця 2

Показники периферичної крові дослідних щурів, які пили воду з різних джерел водопостачання,  $M \pm m$

Показники	Групи дослідних щурів			
	Вода контрольна	Вода з водопроводу	Вода з бювета	Вода фасована
Еритроцити, $\times 10^{12}/л$	9,72 $\pm$ 0,44	11,30 $\pm$ 1,27	10,02 $\pm$ 0,43	10,08 $\pm$ 0,12
Гемоглобін, г/л	111,40 $\pm$ 9,94	148,40 $\pm$ 8,75*	136,60 $\pm$ 11,08*	131,00 $\pm$ 3,11*
Гематокрит, %	40,80 $\pm$ 1,93	46,40 $\pm$ 2,38	44,40 $\pm$ 1,50	43,80 $\pm$ 1,56
Лейкоцити $\times 10^9/л$	7,58 $\pm$ 0,35	11,52 $\pm$ 0,95*	10,04 $\pm$ 1,28*	9,18 $\pm$ 0,25*
Лімфоцити, %	45,40 $\pm$ 1,89	35,40 $\pm$ 1,63*	25,45 $\pm$ 3,03*	41,80 $\pm$ 2,82
Моноцити, %	28,40 $\pm$ 1,50	23,40 $\pm$ 1,54*	25,00 $\pm$ 1,67	26,40 $\pm$ 4,39
Нейтрофіли с/я, %	23,00 $\pm$ 1,34	37,60 $\pm$ 1,91*	45,00 $\pm$ 3,74*	28,40 $\pm$ 2,25
Нейтрофіли п/я, %	2,60 $\pm$ 0,51	3,20 $\pm$ 0,86	2,60 $\pm$ 0,51	4,00 $\pm$ 0,63
Еозинофіли, %	0,60 $\pm$ 0,24	0,40 $\pm$ 0,24	2,00 $\pm$ 0,45*	1,40 $\pm$ 0,68

Примітка: в цій та наступних таблицях \* –  $p < 0,05$  у порівнянні з показниками в 1-й контрольній групі щурів, які вживали контрольну воду.

підвищення рівня холестерину та тригліцеридів можуть бути ознакою несприятливого впливу води з водопроводу та бювета на ліпідний обмін.

В усіх дослідних щурів концентрація глюкози в крові була підвищеною (в 1,5; 1,3 і 1,5 раза) порівняно зі значенням в 1-й групі тварин, що може вказувати на порушення її утворення та обміну (табл.3).

За даними літератури, гіперглікемія є частим симптомом за різних захворювань, насамперед, пов'язаних зі змінами в ендокринній системі [19].

Порушення у функціонуванні внутрішніх органів за дії несприятливих чинників дозволяє оцінити біохімічний аналіз крові. Так, про функціональний стан

печінки можуть свідчити такі показники, як активність ферментів: аланінамінотрансферази (АлАТ), аспартатамінотрансферази (АсАТ), лужної фосфатази (ЛФ), гамма-глутамілтрансферази (ГГТ), а також вміст білірубину і сечової кислоти. Активність трансаміназ у сироватці крові є одним з найбільш цінних і найпоширеніших в клінічній практиці показників. Вибіркова тканинна локалізація дозволяє вважати трансамінази маркерними ферментами ушкодження органів, зокрема АлАТ – печінки, а АсАТ – міокарда [20].

Результати виконаних досліджень показали, що у щурів 2-ї і 3-ї дослідних груп, що вживали воду з водопроводу та бювета, виявлено підвищення активності фермен-

Таблиця 3

**Біохімічні показники сироватки крові дослідних щурів, які пили воду з різних джерел водопостачання,  $M \pm m$**

Показники	Вода контрольна	Вода з водопроводу	Вода з бювета	Вода фасована
Загальний білок, г/л	70,64±1,06	74,05±0,26*	73,98±0,94*	79,64±0,56*
Альбумін, %	33,98±0,42	35,38±0,54	35,08±0,65	33,80±0,77
Холестерин, ммоль/л	1,35±0,04	1,89±0,06*	1,72±0,24*	1,28±0,04
Тригліцериди, ммоль/л	0,49±0,05	0,56±0,03*	0,67±0,03*	0,45±0,02
Глюкоза, ммоль/л	2,34±0,11	3,55±0,18*	3,08±0,09*	3,40±0,13*
АсАТ, ОД/л	187,50±3,40	235,60±13,20*	239,00±7,58	172,0±10,06*
АлАТ, ОД/л	78,80±3,60	78,25±2,39	69,00±3,34*	65,18±0,99*
ГГТ, ОД/л	45,00±3,45	56,60±1,94*	70,80±2,15*	45,00±2,74
ЛФ, ОД/л	90,80±0,89	85,50±5,48	87,35±4,87	87,20±7,83
Лактатдегідрогеназа, МЕ/л	0,99±0,03	1,08±0,05	1,09±0,07	1,05±0,04
Альфа амілаза, ОД/л	463,00±34,26	626,00±73,04*	650,75±16,52*	378,40±17,60*
Сечова кислота, ммоль/л	65,50±0,94	72,45±7,26*	74,08±0,82*	60,28±1,36
Сечовина, ммоль/л	5,00±0,22	6,38±0,18*	6,30±0,30*	4,76±0,49
Креатинін, мкмоль/л	48,00±1,34	56,80±2,85*	46,25±1,49	50,75±2,56

Примітка: в цій та наступних таблицях \* –  $p < 0,05$  у порівнянні з показниками в 1-й контрольній групі щурів, які вживали контрольну воду.

ту АсАТ (на 25,7% і 27,4%, порівняно зі щурами 1-ї групи, які пили контрольну воду,  $p < 0,05$ ). Активність ферменту АлАТ була зниженою в 3-й та 4-й дослідних групах порівняно з показниками в 1-й групі (на 14,0% і 18,0% відповідно,  $p < 0,05$ ). Що стосується лужної фосфатази, то в усіх дослідних групах активність цього ферменту не змінювалась. Активність ферменту ГГТ була збільшеною в сироватці крові щурів, які пили воду з водопроводу і бювета (на 25,8% і 57,3% порівняно з 1-ю групою тварин,  $p < 0,05$ ). У крові щурів, що пили фасовану воду, активність цього ферменту була на рівні контрольних значень (табл. 3).

Для оцінки тяжкості ураження печінки використовують коефіцієнт де Рітиса, який визначається як співвідношення активності АсАТ до АлАТ. Встановлено, що при запальних процесах у печінці спостерігається підвищення активності АлАТ і зменшення коефіцієнта де Рітиса, а при некрозі гепатоцитів зростає активність АсАТ, що призводить до підвищення коефіцієнта [20].

Проведені розрахунки показали, що у групі щурів, які пили контрольну воду і фасовану воду, коефіцієнт де Рітиса становив 2,4 і 2,6 відповідно, а у щурів, яким давали воду з водогону і бювета, цей показник був збільшеним (до 3,0 і 3,5). Отже, одержані результати дозволяють припустити, що вживання щурами води з водопроводу і бювета впродовж 2-х місяців спричинило підвищення активності трансаміназ, збільшення коефіцієнта де Рітиса, активність ферменту ГГТ, що може вказувати на несприятливу дію води з водопроводу і бювета на печінку.

Як видно з даних, представлених у таблиці 3, вживання питної води в усіх дослідних групах не впливало на активність лужної фосфатази та лактатдегідрогенази. У дослідних щурів, які пили воду з водопроводу і бювета, була підвищеною активність  $\alpha$ -амілази (на 35% і 40,6%,  $p < 0,05$  порівняно зі значенням в 1-ій групі). У щурів, яким давали пити фасовану воду, актив-

ність цього ферменту порівняно з тваринами 1-ї групи була зниженою (на 18,3%) (табл. 3). Фермент  $\alpha$ -амілаза – є показником, що характеризує стан підшлункової залози, збільшення активності цього ферменту в сироватці крові спостерігається за різних захворювань підшлункової залози [20].

У тварин 2-ї і 3-ї дослідних груп встановлено незначне збільшення вмісту сечової кислоти (на 10,6% і 13,1%) і достовірне підвищення сечовини (на 27,6% і 26,0%,  $p < 0,05$ ) порівняно з тваринами, що пили контрольну воду. У тварин 2-ї та 3-ї дослідних груп спостерігалось також збільшення вмісту креатиніну (на 18,3% і 5,7%). Збільшення вмісту сечовини та креатиніну в клінічній практиці розглядають як ранні ознаки погіршення функції нирок [19, 20].

Таким чином, одержані результати дослідження стану організму щурів, які пили воду з різних джерел водопостачання, дозволяють дійти наступних висновків.

#### Висновки

1. У результаті проведених досліджень виявлено деякі особливості специфіки впливу питної води залежно від джерела її відбору та елементного складу на регулюючі системи, внутрішні органи та біохімічні процеси в організмі дослідних щурів, насамперед на периферичну кров та функцію паренхіматозних органів (печінка, нирки, підшлункова залоза).

2. Встановлені порушення вмісту гемоглобіну, ліпідного та вуглеводного обмінів, активність внутрішньоклітинних ферментів вказують на більш помітні зміни у функціонуванні печінки, нирок і підшлункової залози у дослідних щурів за умови вживання питної води з водопроводу та бювета.

3. Виявлені порушення гематологічних і біохімічних показників у щурів за впливу питної води з різних джерел водопостачання, що відрізнялись за мінеральним складом, потребують продовження досліджень, зокрема застосування морфологічних методів для детального вивчення структури внутрішніх органів.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Трахтенберг И.М. Популярная токсикология / под общ.ред. И.М. Трахтенберга, Н.Г. Проданчука. – К.: ВД «Авіцена», 2016. – 448 с.
2. Проданчук М.Г. Научно-методические аспекты токсико-

лого-клінічних досліджень впливу мінерального складу питної води на стан здоров'я населення України (огляд літератури) / М.Г.Проданчук., І.В.Мудрий, В.І.Великий // Современные пробле-

- мы токсикологии. – 2006. – №3. – С.4 – 7.
3. Drinking water minerals and mineral balance / F.Koszisek, I.Rosborg, O.Selinus, M.Ferrante, D.Jovanovic // SIP, Switzerland, 2015. – 105 p.
  4. Прокопов В.О. Гігієнічна оцінка централізованого господарсько-питного водопостачання України / В.О. Прокопов, О.М. Кузьмінець, В.А. Соболев // Довкілля та здоров'я. – 2008. – № 10–12. – С. 14–18.
  5. Фетисова Г.К. Роль мінерального складу питтєвої води в формуванні неінфекційної патології населення / Г.К. Фетисова // Гігієна і санітарія. – 2004. – №1. – С.20–22.
  6. Гончарук В.В. Комплексна оцінка якості фасованих вод / В. Гончарук, В. Архипчук, Г. Терлецька, Г. Корчак // Вісник НАН України. – 2005. – № 3. – С. 47–58.
  7. Зміни та доповнення до ДСанПін 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги для споживання людиною» – шлях до вдосконалення нормативного документа / В.О. Прокопов, О.В. Зоріна, С.В. Протас, В.К. Ляшко // Гігієна населених місць. – К. – 2011. – №58. – С. 71–77.
  8. Трахтенберг И.М. Методы изучения хронического действия химических и биологических загрязнителей / И.М. Трахтенберг, Л.А. Тимофиевская, И.Я. Квятковская // Рига, Зинатис, 1987. – 172 с.
  9. Березов Т.Т. Биологическая химия / Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровин / М.: Наука; 2004. – 540с.
  10. Vergolyas M. R. Blood as integrated system of organism / M. R. Vergolyas // ScienceRise. – 2016. – №. 2(1). – P. 7 – 11.
  11. ДСТУ 4174:2003. Якість води. Визначення хронічної токсичності хімічних речовин та води на *Daphnia magna* Straus і *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg (Cladocera, Crustacea). – Київ, Держстандарт України, 2004.
  12. ДСТУ ISO 5667-2:2003. Якість води. Відбирання проб. Частина 2. Настанови щодо методів відбирання проб (ISO 5667-2:1991, IDT). – Київ, Держспоживстандарт України, 2004.
  13. Визначення 33 елементів методом атомно-емісійної спектроскопії з індуктивно-зв'язаною плазмою у воді. ДСТУ ISO 11885:1996. – К. Держспоживстандарт України, 2007 – 14с.
  14. Руководство по клинической лабораторной диагностике / под ред. В.В. Меньшикова. – М.: Медицина, 1982. – 235 с.
  15. Методи клінічних та експериментальних досліджень в медицині / [Л.В. Беркало, О.В. Бобович, Н.О. Боброва та ін.]; за ред. І.П. Кайдашева – Полтава: Полімет, 2003. – 320 с.
  16. Загальні етичні принципи експериментів на тваринах. Перший національний конгрес з біоетики, Київ, 2001 р. // Ендокринологія. – 2003. – № 8 (1). – С. 142–145.
  17. Антомонов М.Ю. Математическая обработка и анализ медико-биологических данных / М.Ю. Антомонов. – К. : ФМД, 2006. – 558 с.
  18. ДЕРЖАВНІ САНІТАРНІ НОРМИ ТА ПРАВИЛА "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" (ДСанПін 2.2.4-171-10).
  19. Комаров Ф.И. Биохимические исследования в клинике / Ф.И. Комаров, Б.Ф.Коровин // М.: Наука – 2001. – 215 с.
  20. Медицинские лабораторные технологии. Справочник / под ред. проф. А.И. Карпищенко. – Санкт-Петербург: Интермедика, 2002. – 600 с.

#### ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ИЗ РАЗНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ НА ОРГАНИЗМ КРЫС ВИСТАР

М.Р. Верголяс, Н.М. Дмитруха, И.М. Андрусихина

<sup>1</sup>Институт коллоидной химии и химии воды НАН Украины им. А.В. Думанского, г. Киев, Украина.

<sup>2</sup>ДУ «Институт медицины труда НАМН Украины», г. Киев, Украина

**РЕЗЮМЕ.** Цель работы. Исследование влияния питьевой воды из различных источников водоснабжения на гематологические и биохимические показатели крови крыс Вистар.

**Методы исследования.** Исследовано влияние контрольной воды, полученной в соответствии с рекомендациями ДСТУ 4174:2003 в лаборатории ИКХХВ НАН Украины, водопроводной воды, бювета и фасованной воды. Исследования были проведены на крысах линии Вистар, определяли влияние воды из разных источников водоснабжения по гематологическим и биохимическим показателям.

**Вывод.** В результате проведенных исследований выявлены некоторые особенности специфики влияния питьевой воды в зависимости от источника ее отбора на регулирующие системы, внутренние органы и биохимические процессы в организме исследуемых крыс, прежде всего, на периферическую кровь и паренхиматозные органы (печень, почки, поджелудочная железа).

**Ключевые слова:** токсичность, периферическая система крови, биохимические процессы, питьевая вода.

#### PECULIARITIES OF INFLUENCE OF DRINKING WATER FROM DIFFERENT SOURCES WATER ON WISTAR RAT ORGANISM

M. Vergolyas, N. Dmytrukha, M. Andrusishina

**SUMMARY. Objective.** Investigation of the influence of drinking water from various water sources on hematological and biochemical parameters of Wistar rat blood.

**Methods.** Investigation the influence of control water which was obtained according to recommendation of DSTU 4174: 2003 laboratory ICCCW Sciences of Ukraine, water from the water supply, pump room and bottled water. Researches were conducted on rats Wistar, determined the impact of water from various water sources by haematological and biochemical parameters.

**Results.** Established that the selected water samples differed in chemical composition (content of micro and macroelements). Research showed that rats that drank water seen different types of enzyme activity changes that characterize the state of the liver and kidneys.

**Conclusion.** As a result of the research found some peculiarities specifics of impact of drinking water sources, depending on its selection on the regulatory system, internal organs and biochemical processes in the experimental rats, especially in peripheral blood and parenchymal organs (liver, kidney, pancreas).

**Key words:** toxicity, peripheral blood system, biochemical processes, drinking water.

Надійшла до редакції 28.04.2016 р.