

УДК 616.831 : 504.75

© Л. О. Говта¹, М. В. Говта²

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ КРОВІ ПРИ ВЖИВАННІ ПИТНОЇ ВОДИ В УМОВАХ ТЕХНОГЕННО ТРАНСФОРМОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА

¹Донецький національний медичний університет ім. М. Горького
83003, м. Донецьк, пр. Ілліча, 16; e-mail: lagovta@mail.ru

²Донецький національний університет
83050, м. Донецьк, вул. Щорса, 46; e-mail: nvgovta@mail.ru

Говта Л. О., Говта М. В. Дослідження показників крові при вживанні питної води в умовах техногенно трансформованого середовища. – Наведено основні показники клінічного аналізу крові та методи їх визначення. Досліджено гематологічні показники крові щурів при вживанні різної питної води. Проаналізовано коливання показників клінічного аналізу крові за умови вживання водопровідної, природної та свіжоталої питних вод.

Ключові слова: вода, кров, клінічний аналіз, щури.

Вступ

Більшість проблем зі здоров'ям людини пов'язана з якістю питної води, яку вона вживає, а також із дегідратацією, тобто нестачею активної води в організмі [3]. Інтерес до цієї проблеми визначається, перш за все, унікальним значенням води в біологічних системах, де вода є невід'ємним учасником практично всіх біологічних процесів [7]. Сьогодні громадяни мають можливість обирати – яку воду споживати. Але є ряд невирішених питань стосовно цього вибору. Сьогодні багато говорять про якість питної води «із крану», тобто водопровідної. Вчені дискутують стосовно цього. Одні кажуть про те, що водопровідна вода відповідає санітарно-гігієнічним нормативам і повністю вдовольняє фізіологічні потреби організму людини. Інші доводять протилежне – водопровідна вода може нашкодити здоров'ю людини. Багато людей вживає для пиття та приготування їжі фасовану питну воду. Ринок води пропонує великий асортимент такої питної води. Але й тут є багато питань: за якість питної води відповідає виробник, але він не завжди чесний і те, що написано на етикетці, часто не відповідає дійсності. Дуже актуальним є питання про користь свіжоталої води [5], багато світових вчених рекомендують вживати таку питну воду. Але й тут не все зрозуміло – як саме впливає така вода на функціональний стан організму, як її готувати тощо.

Тому перед людиною постає питання – яку питну воду обрати, щоб вона була корисною для організму, якісною, задовольняла всі фізіологічні потреби, була доступною. Саме вирішенню цього питання і присвячене наше дослідження. Одним з найчутливіших маркерів організму людини є гематологічні показники, які є функціональною одиницею водного гомеостазу. Таким чином, метою нашого дослідження було встановити, які зміни відбуваються в крові при вживанні водопровідної, структурованої (свіжоталої) та природної фасованої питної води. Нами було проведено загальноклінічне дослідження крові, яке є одним із найважливіших діагностичних методів, що дозволяє оцінити реакцію кровотворних органів при дії різних фізіологічних і патологічних процесів на організм. До цього аналізу належить визначення концентрації гемоглобіну, підрахунок кількості еритроцитів, кількості лейкоцитів, тромбоцитів, кольорового показника, швидкості осідання еритроцитів і лейкоцитарної формули.

Матеріали та методи дослідження

Дослідження щодо впливу питного режиму на гематогічні показники крові на організм лабораторних тварин (білі щури) було проведено в субхронічному експерименті (100 днів). Матеріалом роботи були дані, які отримано при дослідженні 45 білих безпородних щурів у віці 6-9 місяців. Відповідно до завдань дослідження тварин було ранжовано на 3 групи: група 1 – щури вживали протягом двох місяців водопровідну воду, група 2 – природну фасовану питну воду («Альпійська») та група 3 – свіжоталу воду, приготовану з водопровідної води

методом «виморожування солей». Усі вказані типи питної води відповідали гігієнічним вимогам [4]. Поїли щурів, яких утримували на стандартній дієті, в умовах віварію. Після завершення експерименту тварин виводили з опиту декапітацією. Утримання тварин і виведення їх з експерименту проводили згідно з вимогами міжнародної конвенції з біоетики. До початку експерименту та після його закінчення, а також за місяць після припинення вживання вказаної води у випробовуваних за загальноприйнятими методиками визначали показники клінічного аналізу крові [1, 2].

Концентрацію *гемоглобіну* визначали за методикою [5]. Для підрахунку кількості еритроцитів використовувалась камера Горяєва. *Швидкість осідання еритроцитів* (ШОЕ) прямо пропорційна масі еритроцитів, різниці в щільності еритроцитів і плазми, зворотно пропорційна в'язкості плазми. Визначення ШОЕ проводилося з використанням апарату Панченкова.

Співвідношення між кількістю гемоглобіну та числом еритроцитів є *кольоровим показником*. Кольоровий показник (КП) відповідає максимальному вмісту гемоглобіну в одному нормальному еритроциті, величина його умовно береться за одиницю (фізіологічна норма: 0,85-1,15), визначається за формулою:

$$\text{КП} = \text{Нв}/\text{N} * 3,$$

де КП – кольоровий показник, у.о.; Нв – концентрація гемоглобіну, г/л; N – кількість еритроцитів в 1 мкл крові.

Метод визначення кількості *тромбоцитів* заснований на визначенні кількості тромбоцитів, що зустрічаються при підрахунку 1000 еритроцитів. Із суміші крові з реактивом готують тонкі мазки, висушують на повітрі, підписують, фіксують і офарбовують фарбою Романовського протягом 30 хв. Фарбу змивають водопровідною водою, мазки висушують на повітрі. При забарвленні за Романовським тромбоцити забарвлюються у фіолетовий колір, еритроцити – в рожевий. Забарвлений мазок мікроскопують з імерсійною системою (ок. 7 або 10, об. 90). Підрахунок еритроцитів і тромбоцитів ведуть одночасно. При даному збільшенні в полі зору мікроскопа видно близько 200 еритроцитів. Підрахувавши 1000 еритроцитів, підсумовують загальну кількість еритроцитів в 1 л крові. Кількість тромбоцитів розраховують за формулою:

$$X = (A * B) / 1000,$$

де X – кількість тромбоцитів в 1 л; A – кількість тромбоцитів на 1000 еритроцитів; B – кількість еритроцитів в 1 л крові.

Практично кількість тромбоцитів в 1 л крові можна отримати, помноживши число злічених в мазку кров'яних пластинок на кількість еритроцитів в мільйонах і на 10^9 .

Для підрахунку кількості *лейкоцитів* використовувалась камера Горяєва. При дослідженні розрізняли та фіксували наступні види лейкоцитів: базофільні, еозинофільні, нейтрофільні, лімфоцити та моноцити. Перші три види об'єднуються в групу гранулоцитів, тобто клітин, у протоплазмі яких є зернистість. Базофіли – клітини розміром 12-14 мікрон, з ядром невизначеної форми, в цитоплазмі присутні гранули, основним компонентом яких є гістамін. У нормі кількість таких клітин не перевищує 0,5-1 %. Для реєстрації клітин при підрахунку лейкоцитарної формули використовувався лічильник СЛ-1.

Обробку даних клінічного аналізу крові проводили методами варіаційної статистики за допомогою статистичного та математичного пакетів прикладних програм MedStat № MS 000015 та MatLab 7.0.1 [9].

Результати та обговорення

За результатами клінічного аналізу крові було встановлено, що в щурів групи 1 всі встановлені показники були в межах референтних величин і статистично значущо не змінювалися впродовж дослідження.

При визначенні концентрації гемоглобіну (рис. 1) встановлено, що в щурів групи 2 спостерігалася динаміка до збільшення цього показника за місяць вживання природної питної води (з $140,33 \pm 10,41$) г/л до $(144,50 \pm 4,93)$ г/л, за два місяці $((150,25 \pm 5,25)$ г/л)

відбулося статистично значуще зростання цього показника і порівняно з групою 1 ($t=-3,46$, $p=0,001$), і порівняно з першим місяцем дослідження ($t=-3,38$, $p=0,002$). Після припинення вживання за місяць спостерігалася тенденція до зниження цього показника ($(140,50 \pm 7,02)$ г/л, $t=4,62$, $p=0,00$), порівняно з двома місяцями вживання природної води та не відрізнявся від групи 1. Подібна тенденція відмічена і в групі 3, але менш виражена. Збільшення вмісту гемоглобіну в крові свідчить певною мірою про те, що відбувається адаптація організму тварин при впливі важких умов навколишнього середовища [1], бо головною функцією гемоглобіну є перенесення кисню від легень до тканин, а також у виведенні вуглекислого газу з організму та регуляції кислотно-лужної рівноваги.

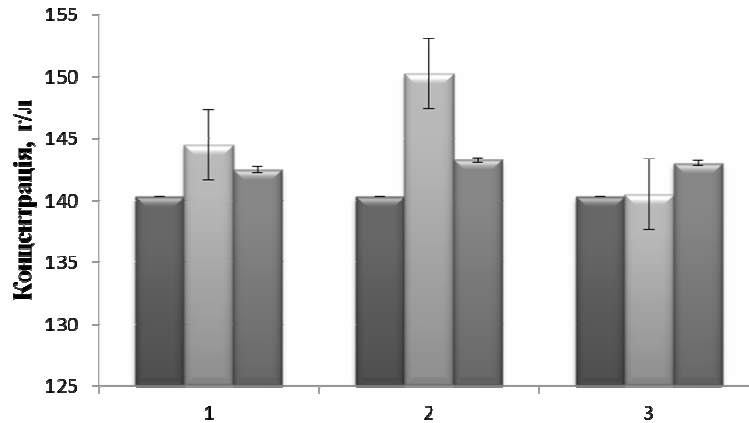


Рис. 1. Динаміка концентрації гемоглобіну в досліджуваних групах (1 – дослідження за місяць вживання питної води, 2 – за два місяці, 3 – за місяць після припинення дослідження; ■ – група 1, □ – група 2, ▒ – група 3. Норма – 128-192 г/л).

Під час пиття природної води відбувалося збільшення кількості еритроцитів у крові щурів групи 2, причому ця тенденція зберігалася і після завершення дослідження за місяць ($t=-2,05$, $p=0,04$, $(5,09 \pm 0,14) 10^9$ /л), порівняно з групою 1 ($(4,87 \pm 0,40) 10^9$ /л) (рис. 2). У групі 3 при вживанні свіжоталої води спостерігалася зменшення кількості еритроцитів, після припинення вживання за місяць відбулося збільшення цього показника ($t=-2,94$, $p=0,00$). Це свідчить про те, що при вживанні вказаних питних вод відбувається більше насичення тканин і органів киснем, що добре впливає на їх функціонування, а також про активацію адаптаційних механізмів.

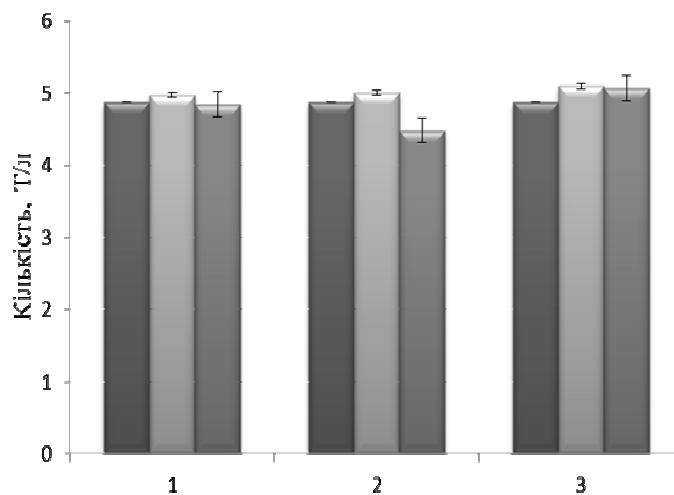


Рис. 2. Динаміка кількості еритроцитів у досліджуваних групах (1 – дослідження за місяць вживання питної води, 2 – за два місяці, 3 – за місяць після припинення дослідження; ■ – група 1, □ – група 2, ▒ – група 3. Норма – $(5,3-11,0) 10^9$ /л).

Що стосується швидкості осідання еритроцитів, то вірогідних змін не було виявлено. При визначення кількості тромбоцитів було встановлено (рис. 3), що в групі 2 після місяця вживання природної питної води кількість тромбоцитів зросла на 4,35%, за два місяці значення показника статистично значущо (порівняно і з групою 1 і з першим місяцем дослідження, $t=2,09$, $p=0,04$) знизилася. Після припинення дослідження кількість тромбоцитів у цій групі зросла (на 6%), порівняно з групою 1. У групі 3 статистично значущих змін не відбулося впродовж місяця дослідження, за два місяці – відбулося статистично значуще зниження цього показника ($t=4,24$, $p=0,00$ – порівняно з групою 1, $t=2,69$, $p=0,01$ – порівняно з першим місяцем дослідження). За місяць після припинення дослідження відмічено зростання вказаного показника ($t=-21,88$, $p=0,00$), порівняно з групою 1 ($t=-19,74$, $p=0,00$) – порівняно з другим місяцем дослідження. Це свідчить про активацію ангіотрофічної та адгезивно-агрегаційної функцій.

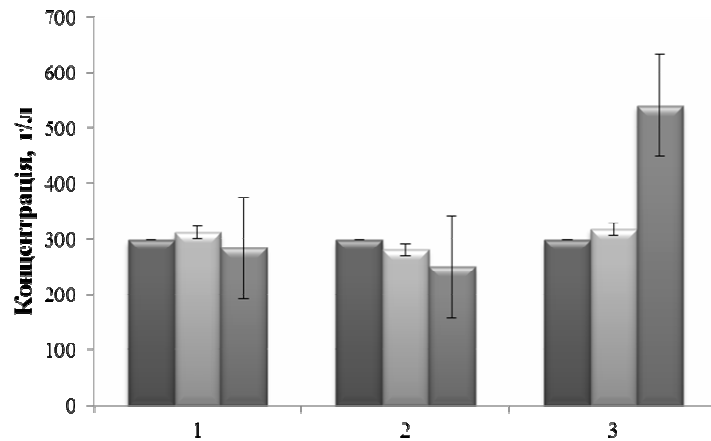


Рис. 3. Динаміка концентрації тромбоцитів у досліджуваних групах (1 – дослідження за місяць вживання питної води, 2 – за два місяці, 3 – за місяць після припинення дослідження; ■ – група 1, ▒ – група 2, ▓ – група 3. Норма – 430-1000 г/л).

Кольоровий показник статистично значущо не змінювався в досліджуваних групах. Важливим діагностичним показником є кількість лейкоцитів у циркулюючій крові (рис. 4).

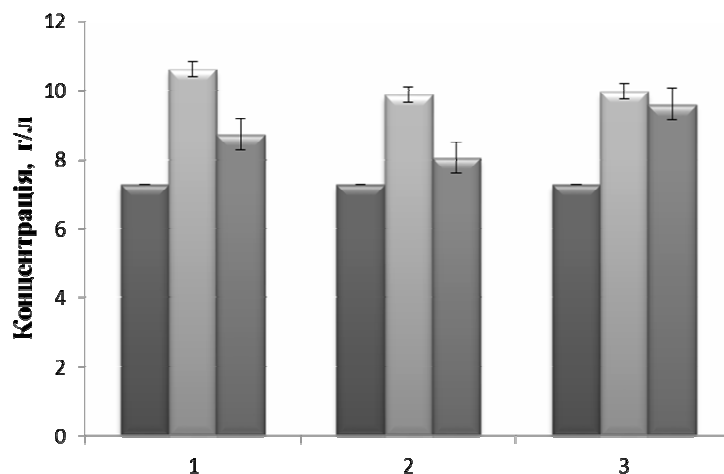


Рис. 4. Динаміка концентрації лейкоцитів у досліджуваних групах (1 – дослідження за місяць вживання питної води, 2 – за два місяці, 3 – за місяць після припинення дослідження; ■ – група 1, ▒ – група 2, ▓ – група 3. Норма – 5,0-25,6 г/л).

При дослідженні лейкоцитів встановлено, що і в групі 2 ($(10,60 \pm 0,46)$ г/л, $t=-7,08$, $p=0,00$), і в групі 3 ($(8,72 \pm 1,94)$ г/л, $t=-2,38$, $p=0,02$) відбувалося достовірне зростання концентрації цього показника, порівняно з групою 1 ($(7,28 \pm 2,05)$ г/л) за місяць вживання питних вод. Так, у групі 2 за місяць експерименту цей показник збільшився на 31,32% ($t=-$

7,08, $p=0,001$), за два місяці – на 26,24% ($t=-4,59$, $p=0,00$), після припинення дослідження – також залишався збільшеним на 26,98% порівняно з групою 1 ($t=-4,01$, $p=0,00$). У групі 3 за місяць вживання свіжоталої води концентрація лейкоцитів збільшилася на 16,51% ($t=-2,38$, $p=0,02$), за два місяці експерименту – не відбулося статистично значущих змін, але після припинення дослідження відбулося значуще зростання цього показника ($t=-2,61$, $p=0,01$). Зміни, що відбулися впродовж дослідження, свідчать про активацію клітинного та гуморального імунітету, про збільшення фагоцитарної активності в обстежуваних групах при вживанні як природної, так і свіжоталої питних вод.

При визначенні сегментоядерних нейтрофілів було встановлено, що в групі 2 після місяцю експерименту статистично значущих змін не відбулося, але вже за два місяці відбулося збільшення цього показника на 26,28% ($t=-8,59$, $p=0,00$), порівняно з групою 1, і на 21,79% ($t=-6,27$, $p=0,00$), порівняно з одним місяцем дослідження (рис. 5). Після завершення експерименту за місяць – значення цього показника знизилось, порівняно з двома місяцями дослідження ($t=7,30$, $p=0,00$), але залишалось вищим за значення цього показника в групі 1 ($t=-2,06$, $p=0,04$). У групі 3 за місяць експерименту, як і в групі 2, статистично значущих змін не відбулося, але вже за два місяці відбулося збільшення цього показника на 16,66% ($t=-4,03$, $p=0,00$), порівняно з групою 1, і на 21,79% ($t=-6,18$, $p=0,00$), порівняно з одним місяцем дослідження. Після завершення експерименту за місяць – значення цього показника знизилось, порівняно з двома місяцями дослідження ($t=12,92$, $p=0,00$), і порівняно з групою 1 ($t=7,29$, $p=0,00$). Отримані данні свідчать про активацію клітинного імунітету, а саме: фагоцитарної активності нейтрофілів при вживанні як природної, так і свіжоталої води, однак клінічний ефект природної є більш довготривалим.

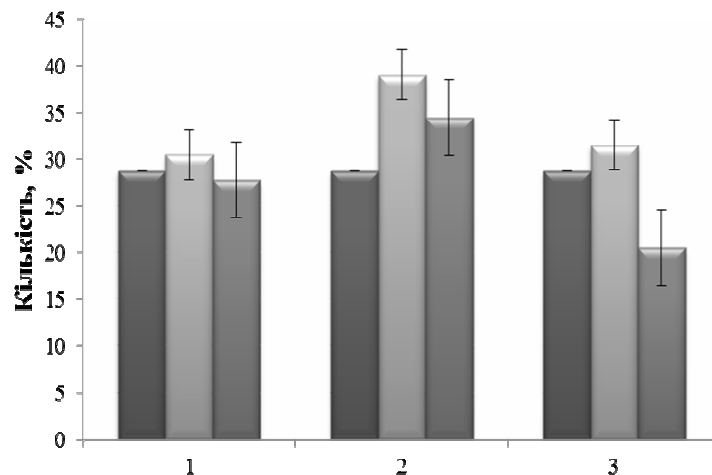


Рис. 5. Динаміка кількості нейтрофілів сегментоядерних у досліджуваних групах (1 – дослідження за місяць вживання питної води, 2 – за два місяці, 3 – за місяць після припинення дослідження; ■ – група 1, □ – група 2, ▒ – група 3. Норма – 18-36%).

При визначенні кількості еозинофілів і базофілів жодних змін не відбувалося, що свідчить про відсутність алергічної дії вживаних природної та свіжоталої питних вод.

При визначенні відсоткового вмісту лімфоцитів у досліджуваній крові було встановлено (рис. 6), що в групі 2 за місяць експерименту значення показника статистично значущо не змінилося, після двох місяців – знизилось на 16,70% ($t=7,94$, $p=0,00$), порівняно з групою 1, і на 13,88% ($t=7,16$, $p=0,00$), порівняно зі значенням цього показника за місяць дослідження. За місяць після припинення дослідження відсотковий вміст лімфоцитів збільшився, порівняно з двома місяцями дослідження ($t=-4,92$, $p=0,00$), та статистично значущо не відрізнявся від групи 1. В групі 3 статистично значущих змін після першого місяцю вживання свіжоталої води не відбулося, але за два місяці дослідження цей показник, як і в групі 2, статистично значущо знизився ($t=4,20$, $p=0,00$), порівняно з групою 1, та з першим місяцем дослідження ($t=7,16$, $p=0,00$). Після припинення дослідження за місяць у цій групі спостерігалася така ж динаміка, як і в групі 2, до зростання значення цього показника,

порівняно з дослідженням за два місяці ($t=-2,64$, $p=0,01$). Отримані дані свідчать про односпрямований вплив досліджуваних питних вод (природної та свіжоталої), а також доводять їхню сприятливу дію.

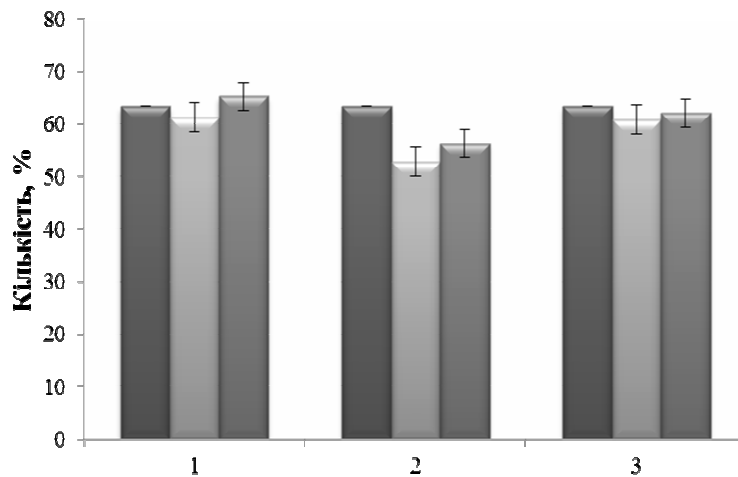


Рис. 6. Динаміка кількості лімфоцитів у досліджуваних групах (1 – дослідження за місяць вживання питної води, 2 – за два місяці, 3 – за місяць після припинення дослідження; ■ – група 1, ▒ – група 2, □ – група 3. Норма – 62-75%).

При визначенні відсоткової кількості моноцитів встановлено (рис. 7), що в групі 2 впродовж експерименту не відбувалося статистично значущих змін. У групі 3 відбувалося збільшення кількості моноцитів на 18,65% за місяць вживання свіжоталої води, за два місяці – на 26,13% ($t=-2,28$, $p=0,03$), порівняно з групою 1. Після припинення вживання свіжоталої води спостерігалась тенденція до зниження кількості моноцитів, цей показник статистично значущо не відрізнявся від групи 1. Ці данні доводять те, що при вживанні свіжоталої питної води відбувається активація процесів утворення макрофагів, а вони видаляють з організму відмерлі клітини, залишки зруйнованих клітин, денатурованих білків, беруть участь у регулюванні кровотворення, імунної відповіді, гомеостазі, метаболізмі ліпідів та заліза.

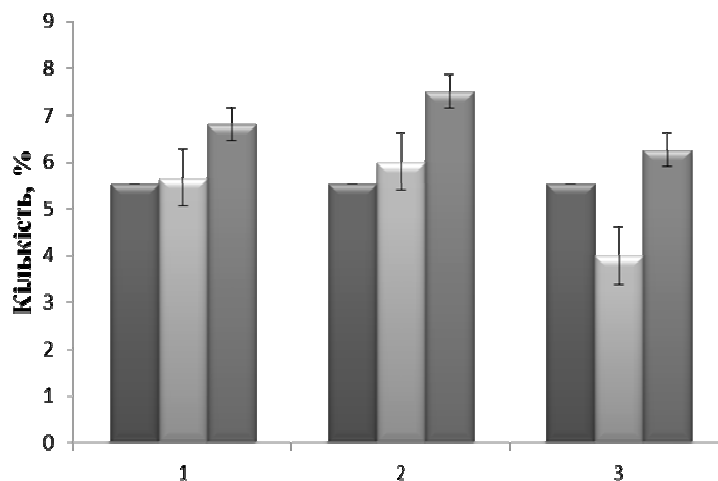


Рис. 7. Динаміка кількості моноцитів у досліджуваних групах (1 – дослідження за місяць вживання питної води, 2 – за два місяці, 3 – за місяць після припинення дослідження; ■ – група 1, ▒ – група 2, □ – група 3. Норма – 1-6%).

Висновки

1. Встановлено, що при вживанні природної питної води активується гомеостатична система захисту організму, що проявляється у вигляді вірогідних змін гематологічних показників, а саме: зростання концентрації гемоглобіну на 10%, збільшення питомої ваги

сегментоядерних нейтрофілів на 27%, тромбоцитів – на 5%, лейкоцитів – на 32%, зниженні питомої ваги лімфоцитів на 17%.

2. При вживанні свіжоталої води на вірогідному рівні відбувається активація показників клітинного та гуморального імунітету у вигляді підвищення концентрації лейкоцитів та сегментоядерних нейтрофілів – в 1,2 рази, зниженні питомої ваги лімфоцитів – в 1,1 рази, збільшенні кількості моноцитів в 1,4 рази.

3. Майже всі досліджувані показники після завершення дослідження поверталися до вихідного рівня, що свідчить про досить великий клінічний ефект досліджуваних вод.

4. Таким чином, при вживанні природної та свіжоталої питних вод спостерігається покращення показників клінічного аналізу крові. При цьому відбувається активація клітинної та гуморальної ланок імунітету, що свідчить про покращення функціонального стану системи крові та говорить про високу біологічну цінність досліджуваних питних вод. Отримані данні доводять те, що при вживанні якісної біологічно цінної питної води можна покращити функціональний стан організму в умовах техногенно трансформованого середовища.

Список літератури

1. Avery A. Molecular diagnostics of hematologic malignancies / A. Avery // Topics in companion animal medicine. – 2009. – Vol. 24, № 3. – P. 144–150.
2. Diagnosis of mediastinal masses in dogs by flow cytometry / S. Lana, S. Plaza, K. Hampe and al. // J. Vet. Intern. Med. – 2006. – P. 1161–1165.
3. Говта Л. А. Вода – фактор екологічної безпеки / Л. А. Говта, Д. О. Ластков // Екологія промислового регіону: матер. доп. національного екологічного форуму (м. Донецьк, 23-24 травня 2012 р.). – Донецьк, 2012. – Т. 2. – С. 83–85.
4. Державні санітарні правила і норми «Гігієнічні вимоги доводи питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН), затверджені Наказом МОЗ України від 12.05.2010 №400. Зареєстровано Міністерством юстиції України від 1.07.2010 р. за № 452/17747.
5. Ластков Д. О. Опыт и перспективы профилактического и лечебного применения свежетапой воды (обзор) / Д. О. Ластков // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2009. – Т. 13, № 1 (Приложение). – С. 53–56.
6. Козловская Л. В. Учебное пособие по клиническим лабораторным методам исследования / Л. В. Козловская, А. Ю. Николаев. – М.: Медицина, 1984. – 288 с.
7. Якість питної води та її вплив на здоров'я населення / Д. О. Ластков, Л. О. Говта, С. Т. Брюханова, Л. В. Павлович // «Зелена» економіка: перспективи впровадження в Україні: матеріали Міжнародної конференції (Київ, 24–25 квітня 2012 р.). – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2012. – Т. 1. – С. 182–186.
8. Назаренко Г. И. Клиническая оценка результатов лабораторных исследований / Г. И. Назаренко, А. А. Кишкун. – М.: Медицина, 2000. – 544 с.
9. Основы компьютерной биostatистики. Анализ информации в биологии, медицине и фармации статистическим пакетом MedStat / Ю. Е. Лях, В. Г. Гурьянов, В. Н. Хоменко и др. – Д.: Папакица Е. К., 2006. – 214 с.

Говта Л. А., Говта Н. В. Исследование показателей крови при употреблении питьевой воды в условиях техногенно трансформируемой среды. – Приведены основные показатели клинического анализа крови и методы их определения. Исследованы гематологические показатели крови крыс при употреблении разной питьевой воды. Проанализировано колебание показателей клинического анализа крови при условии употребления водопроводной, природной и свежетапой питьевых вод.

Ключевые слова: вода, кровь, клинический анализ, крысы.

Hovta L. A., Hovta N. V. Research of blood indexes at the use of drinking water in conditions of technogenic transformed environment. – Basic indexes of blood clinical analysis and methods of their determination are brought. The hematological indexes of rats' blood are investigated at the use of different drinking water. Oscillation of indexes of blood clinical analysis is analyzed under using plumbing, natural and fresh melt drinking waters.

Key words: water, blood, clinical analysis, rats.