# ГІГІЄНА ХІМІЧНИХ ФАКТОРІВ

# HYGIENE OF CHEMICAL FACTORS

https://doi.org/10.32402/hygiene2021.71.111
УДК 614.777:628.166:546.121

## ДОСЛІДЖЕННЯ ІЗОЛЬОВАНОЇ ТА КОМБІНОВАНОЇ ДІЇ ХЛОРОФОРМУ ТА СУЛЬФАТУ АЛЮМІНІЮ З ПИТНОЮ ВОДОЮ НА ЕРИТРОЦИТАРНУ СИСТЕМУ КРОВІ ТВАРИН

*Томашевська Л.А., Прокопов В.О., Кравчун Т.Є., Липовецька О.Б., Дідик Н.В.*
*ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва НАМНУ», м. Київ*

***Мета:*** *дослідження особливостей реакцій еритроцитарної системи крові та оцінка можливості їх використання для виявлення функціональних зсувів в організмі тварин під впливом хлороформу та сульфату алюмінію.*

***Об'єкт і методи дослідження****: комбінована дія хлороформу та сульфату алюмінію на еритроцитарні показники.*

***Результати дослідження та їх обговорення.*** *Тенденція до зниження рівня гемоглобіну, зниження вмісту гемоглобіну в одному еритроциті та зниження абсолютної кількості еритроцитів може свідчити про перебудову в еритроцитарній системі крові. Виявлені зміни можуть вказувати на різні швидкості синтезу та накопичення гемоглобіну в еритроцитарних клітинах кісткового мозку піддослідних та контрольних тварин та на функціональну недостатність зрілих форм еритроцитів у піддослідних тварин. Функціональна недостатність кисневo-транспортної функції еритроцитів може викликати в організмі кисневу недостатність, з подальшим розвитком порушень функціонування всіх органів та систем організму.*

***Висновки.*** *Гематологічні дослідження виявили якісні та кількісні зміни еритроцитарних клітин. Встановлено, що характер і вираженість ефектів залежали від діючої речовини, рівнів їх ГДК (доза) та часу їх впливу. Найвиразніші зміни можна спостерігати в групах тварин з максимальним рівнем навантаженням – 3 та 5 ГДК, як при ізольованій дії хлороформу та А1, так і за умов їх поєднаної дії.*

***Ключові слова:*** *хлороформ, сульфат алюмінію, комбінована дія, еритроцитарна система крові.*

## INVESTIGATION OF ISOLATED AND COMBINED ACTION OF CHLOROFORM AND ALUMINUM SULFATE WITH DRINKING WATER ON THE ERYTHROCYTE SYSTEM OF ANIMAL BLOOD

*L.A. Tomashevskaya, V.A. Prokopov, T.Ye. Kravchun, E.B. Lipovetskaya, N.V. Didyk*
*State Institution «O.M. Marzieiev Institute for Public Health NAMSU», Kyiv*

***Objective:*** *study of the peculiarities of the reactions of the erythrocyte blood system and evaluation of the possibility of their use to detect functional shifts in the body of animals under the influence of chloroform and aluminum sulfate.*

***Materials and methods:*** *combined effect of chloroform and aluminum sulfate on erythrocyte parameters.*

***Results.*** *The tendency to decrease the level of hemoglobin, decrease the content of hemoglobin in one erythrocyte and decrease the absolute number of erythrocytes may indicate a restructuring in the erythrocyte blood system. The detected changes may indicate different rates of synthesis and accumulation of hemoglobin in the erythrocyte cells of the bone marrow of experimental and control animals and the functional insufficiency of mature forms of erythrocytes in experimental animals. Functional insufficiency of oxygen transport function of erythrocytes can cause oxygen deficiency in the body, with the subsequent development of dysfunction of all organs and systems of the body.*

***Conclusions.*** *Hematological studies revealed qualitative and quantitative changes in erythrocyte cells. It was found that the nature and severity of the effects depended on the active substance, their MPC levels (dose) and the time of their exposure. The most pronounced changes can be observed in groups of animals with the maximum level of load - 3 and 5 MPC, both in the isolated action of chloroform and A1, and under conditions of their combined action.*

***Keywords:*** *chloroform, aluminum sulfate, combined action, erythrocyte blood system.*

Актуальною проблемою гігієнічної науки досі залишається проблема забезпечення населення України питною водою належної (задовільної) якості. В Україні переважна більшість міського населення споживає водопровідну питну воду з Дніпра та його притоків [1]. Традиційні технології водоочищення на водопровідних станціях, де використовують воду р. Дніпро, застосовують очисні споруди з використанням традиційних коагулянтів, флокулянтів та знезаражуючих засобів, переважно хлору та його похідних [2,3]. Незважаючи на недоліки, хлор залишається найбільш використовуваним реагентом в технологіях виробництва питної води. Його застосування супроводжується утворенням побічних продуктів хлорування – хлорорганічних сполук (ХОС), серед яких пріоритетне місце належить хлороформу, який володіє високою токсичністю, канцерогенністю та мутагенною активністю. Чисельні експериментальні дослідження ізольованого впливу летких ХОС вказують на токсичне ураження печінки, нирок, серця, можуть призвести до пошкодження клітин головного мозку, нервової системи, нирок, ока та репродуктивної системи [4,5].

Найбільше навантаження від діяльності людини приходиться на поверхневі води. Після використання, вода повертається в кругообіг забрудненою різними речовинами, в тому числі і токсичними. Для очищення води використовують широкий спектр високоефективних реагентів, які можуть забезпечити високу ступінь очищення. В якості реагентів використовують коагулянти та флокулянти [6].

Коагуляцію використовують для очищення природних та промислових стічних вод в основному від забруднюючих речовин, які знаходяться в колоїдному завислому стані. Найбільш поширеними є неорганічні коагулянти, головним чином, солі полівалентних металів алюмінію та заліза. Коагулянти гідролізуються з утворенням гідроксидів, які мають розвинену поверхню й добре сорбують різні домішки. В Україні найчастіше використовують сульфат алюмінію. Перевагою цього реагенту є його доступність і невисока вартість [7].

З літературних джерелах відомо про токсичність алюмінію і його сполук, яку пов’язують з антагонізмом по відношенню до кальцію і магнію, фосфору, цинку і міді, а також зі здатністю утворювати сполуки з білками і впливати на функції паращитоподібних залоз, накопичуватися в нирках, кістковій і нервовій тканині. У клінічній практиці алюмінієвої інтоксикації виділяють найбільш значущі гематологічні, неврологічні і кісткові синдроми. Надлишок алюмінію гальмує синтез гемоглобіну, викликає флюороз зубів і специфічне пошкодження кісток (кістковий флюороз); може викликати або посилити новоутворення кісток. Фізичними ознаками отруєння алюмінієм можуть бути ламкі кістки або остеопороз, порушення ниркової функції [8].

Таким чином, при споживанні хлорованої питної води до організму надходить хлороформ та сульфат алюмінію, які володіють токсичними властивостями і тому можна припустити, що їх сумісна біологічна дія може бути сильнішою, ніж кожної речовини окремо.

Для оцінки ступеня несприятливого впливу різних факторів довкілля великого значення набувають дослідження системи крові, як надзвичайно чутливої системи, яка грає вирішальну роль у специфічних та неспецифічних реакціях захисту організму та впливає на його резистентність та реактивність. Система крові швидко втягується у реакцію відповіді організму з метою забезпечення гомеостазу. Серед пристосувальних реакцій важливе місце посідає антигіпоксичні реакції крові [9-11].

**Мета роботи**. З урахуванням зазначеного, метою даної роботи стало дослідження особливостей реакцій еритроцитарної системи крові та оцінка можливості їх використання для виявлення функціональних зсувів в організмі тварин під впливом хлороформу та сульфату алюмінію.

**Об'єкт і методи дослідження**. Для досягнення поставленої мети було проведено 6-ти місячний хронічний санітарно-токсикологічний експеримент із використанням білих безпородних щурів масою (165±5) г, які утримувались на стандартному раціоні віварію та вільному доступі до води та їжі. Для створення модельних водних розчинів використовували питну воду з артезіанської свердловини, в яку додавали хлороформ та сульфат алюмінію в заданих концентраціях та комбінаціях.

Тварини (по 8 голів у групі) були розподілені на 10 груп: 1 – контрольна (отримувала артезіанську воду), 6 дослідних груп, тварини яких споживали питну воду з вмістом хлороформу, сульфату алюмінію та їх комбінації на рівні кожної з них 3 та 5 ГДК, та 3 дослідні групи, які вживали питну воду з цими ж речовинами на рівні гігієнічного нормативу (1 ГДК).

Експериментальні дослідження проводилися згідно з чинними нормативними документами [12]. Забір матеріалу проводився на 30, 60, 120, 150 та 180 добі експерименту. Дослідження проводили на біохімічному аналізаторі «Stat Fax-1904» за стандартними загальноприйнятими методами [15]. Статистичну обробку отриманих даних проводили із використанням методів статистичної обробки результатів медико-біологічних досліджень (визначення середньо-арифметичних величин, стандартної похибки, квадратичного відхилення, з обчисленням t-критерію Ст'юдента) [13].

Гематологічні дослідження виконані згідно з загальноприйнятими методиками. Для оцінки еритроцитарної системи крові було проведено підрахунок загальної кількості еритроцитів, визначення гемоглобіну, визначення середнього вмісту гемоглобіну в одному еритроциті (МСН). Ці показники характеризують співвідношення кількості гемоглобіну до обсягу клітин, а також різноманітність ерітроцитарних клітин за розміром – анізоцитоз еритроцитів. Паралельно проводилось визначення концентрації гемоглобіну в крові. Фізіологічне значення цього показника ілюструє кооперативний характер зв'язування кисню гемоглобіном, що забезпечує транспортну функцію білка. Гематологічні дослідження виконували за допомогою автоматичного гематологічного аналізатора PCE-90Vet (USA).

**Результати дослідження та їх обговорення.** В групах тварин, які зазнавали впливу питної води із вмістом хлороформу та сульфату алюмінію на рівні 1ГДК, не було виявлено статистичних змін, тому у таблицях вони не представлені.

В групі тварин, що зазнавала впливу хлороформу (ХЛФ) на рівні 5 ГДК протягом 60 діб спостерігалось достовірне зниження абсолютної кількості еритроцитів, але відмічено подальше відновлення зазначеного показника. В групах тварин, що зазнавали впливу досліджуваної речовини А1 на рівні 3 та 5 ГДК та у групі тварин, що отримувала комбінацію ХЛФ та А1 на рівні 5 ГДК можна також спостерігати достовірне зниження абсолютної кількості еритроцитів протягом 180 діб досліду, без його відновлення до показників фізіологічної норми, що може свідчити про функціональну недостатність киснево-транспортної функції еритроцитів. Слід зазначити, що виявлені зміни абсолютної кількості еритроцитів виходили за межі коливань фізіологічної норми (табл. 1).

Таблиця 1. Кількість еритроцитів периферичної крові щурів в динаміці експерименту, $x10^{12}$/л, (M±m).

| Групи | Період дії фактору | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 30 діб | 60 діб | 120 діб | 150 діб | 180 діб |
| Контроль | 8,31±0,06 | 8,29±0,09 | 8,28±0,06 | 8,16±0,05 | 8,32±0,05± |
| 3ГДК ХЛФ | 8,28±0,05 | 8,01±0,09 | 8,09±0,07 | 8,17±0,06 | 8,23±0,11 |
| 5ГДК ХЛФ | 7,85±0,19* | 7,92±0,04* | 8,05±0,06 | 8,15±0,05 | 8,21±0,10 |
| 3ГДК А1 | 7,91±0,16* | 8,03±0,10 | 8,06±0,11 | 8,20±0,06 | 7,85±0,13* |
| 5ГДК А1 | 7,66±0,21* | 7,96±0,08* | 7,73±0,16* | 7,69±0,11* | 7,78±0,16* |
| 3ГДК ХЛФ+А1 | 8,01±0,09 | 8,01±0,12 | 7,99±0,16 | 7,99±0,08 | 8,14±0,07 |
| 5ГДК ХЛФ+А1 | 7,38±0,25* | 7,69±0,17* | 7,95±0,54 | 7,75±0,62* | 7,94±0,13* |

Примітка: * - $p<0,05$.

Вміст гемоглобіну в периферичній крові щурів був зниженим в групах тварин, що отримували хлороформ на рівні 5 ГДК, А1 на рівні 5 ГДК та у групі тварин, що отримувала комбінацію ХЛФ та А1 на рівні 5 ГДК. Після 180 діб досліду, у групах тварин, що отримували А1 на рівні 3 та 5 ГДК та у групах тварин, що зазнавали комбінованого впливу ХЛФ та А1 на рівні 3 та 5 ГДК можна спостерігати, що тенденція до зниження гемоглобіну зберігається, що свідчить про негативну динаміку в еритроцитарній системі крові. Також можна прослідкувати залежність виявлених змін від дози (ГДК) досліджуваної речовини та терміну її дії (табл. 2).

Таблиця 2. Кількість гемоглобіну в еритроцитах периферичної крові щурів в динаміці експерименту, г/л, (M±m).

| Групи | Період дії фактору | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 30 діб | 60 діб | 120 діб | 150 діб | 180 діб |
| Контроль | 143,67±5,30 | 143,67±1,77 | 145,67±2,47 | 139,83±1,59 | 142,00±1,58 |
| 3ГДК ХЛФ | 136,0±2,65 | 136,17±2,29* | 139,67±2,65 | 135,17±1,41 | 139,33±1,24 |
| 5ГДК ХЛФ | 131,83±2,65* | 133,33±2,12* | 139,17±1,77 | 134,83±2,12 | 139,33±2,65 |
| 3ГДК А1 | 135,50±2,12 | 136,17±2,12* | 136,33±1,77* | 136,67±2,12 | 134,83±2,12* |
| 5ГДК А1 | 131,50±2,25* | 134,17±2,30* | 137,33±2,12* | 129,17±1,94* | 134,33±2,12* |
| 3ГДК ХЛФ+А1 | 137,17±2,47 | 135,00±2,30* | 138,83±2,47 | 133,17±1,76* | 135,83±0,88* |
| 5ГДК ХЛФ+А1 | 130,83±2,35* | 130,50±3,00* | 136,17±0,71* | 126,50±5,12* | 135,16±1,41* |

Примітка: * - $p<0,05$.

Разом зі зниженням рівня гемоглобіну можна спостерігати зниження середнього вмісту гемоглобіну в одному еритроциті на 30 добу досліду в групах тварин, що отримували хлороформ на рівні 3 та 5 ГДК. На 60 добу досліду можна бачити відновлення значень зазначеного показника у цих дослідних групах тварин. Але починаючи з 120 доби досліду можна спостерігати поступове зниження середнього вмісту гемоглобіну в одному еритроциті в групах тварин, що отримували хлороформ на рівні 5 ГДК, А1 на рівні 5 ГДК та у групах тварин, що зазнавали комбінованого впливу ХЛФ+А1 на рівні 3 та 5 ГДК. Слід зауважити, що зазначені зміни не виходили за межі коливань фізіологічної норми для щурів. Можна прослідкувати залежність виявлених змін від дози досліджуваної речовини та терміну її дії (рис. 1).

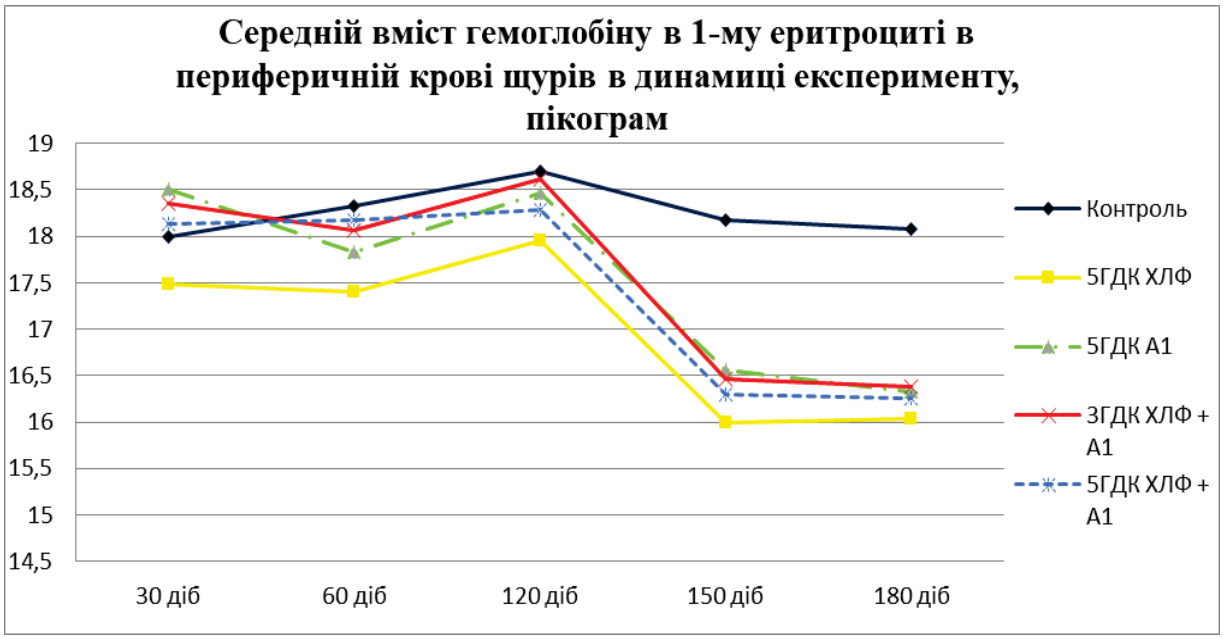


Рисунок 1. Середній вміст гемоглобіну в 1-му еритроциті в периферичній крові щурів в динаміці експерименту, пікограм.

Отже, в результаті хронічного експерименту отримано нові наукові дані щодо ізольованого та комбінованого впливу хлороформу та сульфату алюмінію питної води на еритроцитарні показники піддослідних тварин. Встановлено, що хлороформ та сульфат алюмінію на рівні 1 ГДК як окремі речовини, так і їх комбінована дія, не мають негативного впливу на еритроцитарні показники.

За умов надходження до організму тварин хлороформу та сульфату алюмінію прослідковуються еритроцитарні зміни, які стають більш вираженими з підвищенням концентрації речовин та часу їх дії.

Таким чином, тенденція до зниження рівня гемоглобіну, зниження вмісту гемоглобіну в одному еритроциті та зниження абсолютної кількості еритроцитів може свідчити про перебудову в еритроцитарній системі крові. Виявлені зміни можуть вказувати на різні швидкості синтезу та накопичення гемоглобіну в еритроцитарних клітинах кісткового мозку піддослідних та контрольних тварин та на функціональну недостатність зрілих форм еритроцитів у піддослідних тварин. Функціональна недостатність киснево-транспортної функції еритроцитів може викликати в організмі кисневу недостатність, з подальшим розвитком порушень функціонування всіх органів та систем організму.

## Висновки

Гематологічні дослідження виявили якісні та кількісні зміни еритроцитарних клітин. Вищезазначені зрушення морфологічного складу крові можуть бути опосередкованими ознаками: порушень фізіологічних процесів, що протікають в організмі, уповільнення окисно-відновлювальних реакцій, гіпоксичних проявів, зниження та послаблення імунної відповіді та реактивності, що не може не відобразитись на функціональному стані різних систем організму. Але враховуючи негативну динаміку змін вищезазначених показників, це може привести до вичерпування компенсаторних механізмів та розвитку патологічних станів. Встановлено, що характер і вираженість ефектів залежали від діючої речовини, рівнів їх ГДК (доза) та часу їх впливу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Яцик А.В. Водогосподарська екологія. К.: Генеза, 2004. Том 3. С. 172-183.
2. Прокопов В.О. Питна вода України: медико-екологічні та санітарно-гігієнічні аспекти. За ред. А.М. Сердюка. К.: ВСВ «Медицина». 2016. С. 173-174, 190-196.
3. Прокопов В.О., Чичковська Г.В., Зоріна О.В. Хлорорганічні сполуки у питній воді: фактори та умови їх утворення. Довкілля та здоров'я. 2004. №2 (29). С. 70-73.
4. Schencka K.M., Sivaganesana M., Rice G.E. Correlations of Water Quality Parameters with Mutagenicity of Chlorinated Drinking Water Samples. Journal of Toxicology and Environmental Health. 2009. Vol. 72. №7. P. 461-467. DOI : https://doi.org/10.1080/15287390802608940.
5. Occurrence, genotoxicity, and carcinogenicity of regulated and emerging disinfection by-products in drinking water: a review and roadmap for research. S.D. Richardson, M.J. Plewa, E.D. Wagner et al. Mutation Research. 2007. Vol. 636. P. 178-242. DOI : https://doi.org/10.1016/j.mrrev.2007.09.001.
6. Запольський А.К. Підготовка високоякісної води в харчовій промисловості. IV Міжнародний Водний Форум «Аква-Україна 2006». Міжнародний Форум «Екологічні технології – 2006». 2006. С. 338-339.
7. Ярошенко К.К., Шабанов М.В. Ефективність коагуляційного очищення водних стоків керамічного виробництва.. Збірник наукових праць Інституту геохімії навколишнього середовища. К.: ІГНС, 2011. Вип. 19. С. 95-101.
8. Андрусишина І.М. Алюміній у питній воді та здоров’я людини. Київ, 2018. 38 с.
9. Shtabskiy B.M., Hzhehotskiy M.R. Xenobiotics, chemical homeostasis and human security. Lviv, Nautilus, 1999. 308 p.
10. Effect of magnetic field and constantly industrial frequency lighting on blood rat. A.D. Belkin, S.V. Michurina, A.V. Shulgyna, S.A. Arkhipov et al. Hygiene and sanitation. 2005. №5. P. 37-40.
11. Principles and methods for assessing direct immunotoxicity associated with exposure to chemicals. Geneva: WHO, 1996. 390 p.
12. Лабораторні тварини в медико-біологічних експериментах. В.П. Пішак, В.Г. Висоцька, В.М. Магаляс та ін. Чернівці: Мед університет, 2006. 350 с.
13. Антомонов М.Ю. Математическая обработка и анализ медико-биологических данных. К., 2018. 579 с.

REFERENCES

1. Yatsyk A.V. Vodohospodarska ekolohiia [Water Management Ecology]. Kyiv : Genesa ; 2004 ; 3 : 172-183 (in Ukrainian).
2. Prokopov V.O. Pytna voda Ukrainy: medyko-ekolohichni ta sanitarno-hihiienichni aspekty (za red. A.M. Serdiuka) [Drinking Water of Ukraine: Medico-Ecological and Sanitary-Hygienic Aspects. A.M. Serdyuk (ed.)]. Kyiv : VSV "Medicine" ; 2016 : 173–174, 190–196 (in Ukrainian).
3. Prokopov V.O., Chichkovska G.V., Zorina O.V. Khlororhanichni spoluky u pytnii vodi: faktory ta umovy yikh utvorennia [Chloroorganic Composites in the Drinking Water: Factor and Mindset]. Dovkillia i zdorovia [Environment and Health]. 2004 ; 2 (29) : 70-73 (in Ukrainian).
4. Schencka K.M., Sivaganesana M., Rice G.E. Correlations of Water Quality Parameters with Mutagenicity of Chlorinated Drinking Water Samples. Journal of Toxicology and Environmental Health. 2009 ; 72 (7) : 461-467. DOI : https://doi.org/10.1080/15287390802608940.
5. Richardson S.D., Plewa M.J., Wagner E.D. et al. Occurrence, genotoxicity, and carcinogenicity of regulated and emerging disinfection by-products in drinking water: a review and roadmap for research. Mutation Research. 2007 ; 636 : 178-242. DOI : https://doi.org/10.1016/j.mrrev.2007.09.001.
6. Zapolsky A.K. Pidhotovka vysokoiakisnoi vody v kharchovii promyslovosti [Preparation of High-Quality Water in the Food Industry]. IV Mizhnarodnyi Vodnyi Forum «Akva – Ukraina 2006». Mizhnarodnyi Forum «Ekolohichni tekhnolohii – 2006» [IV International Water Forum

«Aqua - Ukraine 2006». International Forum «Ecological Technologies – 2006»]. 2006 : 338 – 339 (in Ukrainian).
7. Yaroshenko K.K., Shabanov M.V. Efektyvnist koahuliatsiinoho ochyshchennia vodnykh stokiv keramichnoho vyrobnytstva [The efficiency of coagulation treatment of water effluents of ceramic production]. In : Zbirnyk naukovykh prats Instytutu heokhimii navkolyshnoho seredovyshcha [Collection of scientific works of the Institute of Environmental Geochemistry]. Kyiv : IGNS ; 2011 ; 19 : 95-101 (in Ukrainian).
8. Andrusishina I.M. Aliuminii u pytnii vodi ta zdorovia liudyny [Aluminium in drinking water and healthy people]. Kyiv ; 2018 : 38 p. (in Ukrainian).
9. Shtabskiy B.M., Hzhehotskiy M.R. Xenobiotics, chemical homeostasis and human security. Lviv : Nautilus ; 1999 : 308 p.
10. Belkin A.D., Michurina S.V., Shulgyna A.V., Arkhipov S.A. et al. Effect of magnetic field and constantly industrial frequency lighting on blood rat. Hygiene and sanitation. 2005 ; 5 : 37-40.
11. Principles and methods for assessing direct immunotoxicity associated with exposure to chemicals. Geneva : WHO ; 1996 : 390 p.
12. Pishak V.P., Vysotska V.G., Magallas V.M. et al. Laboratorni tvaryny v medyko-bilohichnykh eksperymentakh [Laboratory Animals in Medical and Biological Experiments]. Chernivtsi : Medical University ; 2006 : 350 p. (in Ukrainian).
13. Antomonov M.Yu. Matematicheskaya obrabotka i analiz mediko-biologicheskikh dannykh [Mathematical Processing and Analysis of Biomedical Data]. Kyiv ; 2018 : 579 p. (in Russian).

Надійшла до редакції / Received: 11.10.2021

https://doi.org/10.32402/hygiene2021.71.117
УДК 613.49:579.63

# МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ЗУБНИХ ПАСТ ЗА МІКРОБІОЛОГІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ В УКРАЇНІ

*Олійник З.А., Сурмашева О.В., Желуденко Ю.В.*
*ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва НАМНУ», м. Київ*

***Мета.*** *Провести мікробіологічні випробування зразків зубної пасти із верифікацією методик для підтвердження здатності забезпечувати виявлення мікроорганізмів у присутності зразка.*

***Об'єкт і методи дослідження****. Випробування зразків зубної пасти із вмістом активованого вугілля проводили згідно ГОСТ 7983-99. Використовували деякі живильні середовища, тест-мікроорганізми та принципи верифікації методик згідно ДФУ.*

***Результати дослідження та їх обговорення.*** *При обліку результатів випробувань в негативних контролях ріст мікроорганізмів не спостерігався, в усіх позитивних контролях спостерігався типовий ріст використаних тест-штамів - результати дослідження вважали дійсними. За результатами мікробіологічних випробувань зразок відповідав вимогам ДСаНПіН 2.2.9.027-99. За результатами верифікації встановлено, що методики з визначення P. aeruginosa та бактерій родини Enterobacteriaceae вважалися придатними, а методики з визначення МАФАМ, S. aureus, дріжджових та пліснявих грибів - непридатними (ріст тест-штамів мікроорганізмів у присутності зразка зубної пасти був відсутній, що свідчить про наявність антимікробної дії). Доведено, що пересів на щільні живильні середовища необхідно робити незалежно від наявності ознак росту в середовищі накопичення. Наявність антимікробної дії у зубних паст може призводити до отримання хибнонегативних результатів мікробіологічних випробувань.*