

**Results.** A significant reduction in the absolute number of erythrocytes, levels of hemoglobin and an increase in the relative number of eosinophils in the blood of the 45-day-old hamsters of the experimental group were found in comparison with the control group, as well as the reduction in the level of essential elements of Fe, Se, B, P, V in the liver of animals from the experimental group. A negative correlation dependence between the number of leukocytes in the peripheral blood and the amount of Ba in the liver of animals from the experimental group ( $r_s = -0.733$ ,  $p < 0.05$ ) was revealed.

**Conclusions.** The obtained results testify that the radiation-chemical effect during the prenatal and early postnatal development of an organism contributes to multi-element deficiency of essential elements in adulthood and following hematopoietic system disorders.

**Key words:** radiation-chemical factor, Syrian hamsters, haematological indices, radiation-contaminated areas, Chernobyl nuclear power plant accident.

**Ведомости об авторах:**

**Бандажеский Юрий Иванович** - д. мед. н., профессор, куратор научных программ координационного аналитического центра «Экология и здоровья» Института физиологии растений и генетики НАН Украины.

**Дубовая Наталья Федоровна** - к. мед. н., доцент кафедры гигиены питания, детей и подростков НМАПО имени П.Л. Шупика. Адресс: Киев, ул. Дорогожицкая, 9.

**Швартау Виктор Валентинович** - д. биол. н., член-корр. НАН Украины, заместитель директора Института физиологии растений и генетики НАН Украины. Адресс: Киев, ул. Васильковская, 31/17.

**Козярин Иван Петрович** - д. мед. н., профессор, зав. кафедрой гигиены питания и гигиены детей и подростков НМАПО имени П.Л. Шупика. Адресс: Киев, ул. Дорогожицкая, 9, тел.: (044) 205-49-92.

УДК 613.471:628.1.034:373

© КОЛЕКТИВ АВТОРІВ, 2014

*А.І.Бурлака\**, *С.І.Гаркавий\**, *М.М.Коршун\**,  
*О.В.Сурмашева\*\**, *А.І.Міхійснкова\*\**, *І.М.Філатова\**

## ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА ЕПІДЕМІЧНОЇ БЕЗПЕЧНОСТІ ВОДИ ПЛАВАЛЬНИХ БАСЕЙНІВ ПРИ НАВЧАЛЬНО- ВИХОВНИХ ЗАКЛАДАХ

\*Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,

\*\*ДУ «Інститут гігієни та медичної екології імені О.М. Марзєєва НАМНУ»

**Вступ.** Першочергову роль у забезпеченні епідемічної безпеки води в плавальному басейні (ПБ) відіграє контроль за мікробіологічними показниками, при недотриманні яких підвищується ризик виникнення інфекційних захворювань серед відвідувачів.

**Мета.** Гігієнічна оцінка якості води ПБ при навчально-виховних закладах (НВЗ) за санітарно-мікробіологічними показниками епідемічної безпеки.

**Матеріали та методи.** Проведено поглиблене санітарне обстеження 5 ПБ при НВЗ з різними методами знезаражування води: хлорування, хлорування з озонуванням, хлорування з ультрафіолетовим (УФ) опроміненням та хлорування з бромуванням. Здійснено бактеріологічне дослідження якості води (40 проб з кожного ПБ) та статистичну обробку отриманих результатів.

**Результати.** Встановлено, що якість води у ПБ відповідає чинним в Україні нормативним документам за загальним мікробним числом (ЗМЧ) при 37 °С та індексом бактерій групи кишкової палички (БГКП). В той же час у 37,9 % проб води з усіх ПБ знайдено *St. aureus*, у 25,9 % – загальні коліформи, у 15,8 % – термотолерантні коліформні бактерії, у 10,0 % – *E. coli*, у 22,5% – *Ent. faecalis*, у 33,8 % – бактерії роду *Pseudomonas* та у 10,0 % – *Ps. aeruginosa*. Найліпшу якість води встановлено у ПБ, вода якого знезаражується комбінацією УФ-опромінення та хлорування, де достовірно нижче ЗМЧ при 37 та 22°С, індекс БГКП та відсутні патогенні мікроорганізми в усіх пробах.

**Висновки.** Доведено необхідність доповнення прийнятого в Україні, згідно з чинними нормативними документами, переліку критеріїв епідемічної безпечності води ПБ додатковими мікробіологічними показниками, гармонізованими з міжнародними стандартами.

**Ключові слова:** плавальний басейн, якість води, мікробіологічні показники, знезаражування води, *E. coli*, *St. aureus*, *Ps. aeruginosa*, *Ent. Faecalis*.

### ВСТУП

Відповідність санітарного стану плавального басейну (ПБ) гігієнічним вимогам згідно з чинними нормативними документами є гарантією безпеки плавців під час відвідування оздоровчих закладів. Першочергову роль у забезпеченні епідемічної безпеки води в ПБ відіграє контроль за мікробіологічними показниками, при недотриманні яких підвищується ризик інфекційних захворювань серед відвідувачів.

Під час плавання зі шкіри людини змивається від 103 до 3×109 мікроорганізмів [9], при цьому кількість їх може збільшуватися у сотні раз при сприятливих умовах температури, рН, вологості, кількості органічних речовин тощо. Через воду ПБ можуть передаватися бактеріальні (дизентерія, туберкульоз шкіри, гострі сальмонельозні гастроентерити, легіонельоз), вірусні (аденовірусна фаринго-кон'юнктивальна лихоманка (АФКЛ), поліомієліт, трахома, вірусний гепатит), грибкові (мікроспорія, епідермофітія), паразитарні (аскаридоз, трихоцефальоз, ентеробіоз, лямбліоз, аскаридоз) та інші, в тому числі й захворювання змішаної природи (отити, синусити, тонзиліти, кон'юнктивіти). Зв'язок даних захворювань з водним шляхом передачі збудника коливається від мало- (гонорейний вульвовагініт, поліомієліт, ентеробіоз) до високоймовірного (АФКЛ, епідермофітія) [6].

Інфікуватися в басейні людина може контактним шляхом (через ранки на шкірі, слизових), при інгаляційному надходженні з крапельками водного аерозолі, внаслідок заковтування води. У дослідженнях показано, що під час купання (в середньому 81 хв.) організм дитяй абсорбує біля 0,63 мл/хв., дорослого чоловіка – 0,50 мл/хв., жінки – 0,36 мл/хв. води [11]. Крім того, людина може захворіти внаслідок активізації нормальної мікрофлори при зниженні імунітету або переохолодженні (опортуністичні інфекції).

Мікробіологічні показники, згідно з якими контролюють якість води в ПБ, поділяють на індексні, які показують ступінь фекального забруднення (*E. coli*, термотолерантні коліформні бактерії (ТКБ) та коліфаги) та індикаторні, що відображають якість водопідготовки (загальне мікробне число (ЗМЧ), загальні коліформні бактерії (ЗКФ)) [8]. Враховуючи можливість інфікування під час купання [10], уряди багатьох країн запровадили контроль води в ПБ на наявність патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів, таких як *Ps. aeruginosa*, *Ent. faecalis*, *E. coli*, *St. aureus*, *Legionella pneumophila*. Нажаль

в Україні на сьогодні використовують обмежений перелік показників згідно з МР 1229-75 [7].

**Мета роботи:** гігієнічна оцінка якості води ПБ при навчально-виховних закладах (НВЗ) з різними методами знезаражування за санітарно-мікробіологічними показниками.

#### МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Проведено поглиблене санітарне обстеження 5 ПБ при НВЗ в місті Києві: 2 при загальноосвітніх школах (ЗОШ, ПБ-1 та ПБ-2), по одному при коледжі (ПБ-3), школі-садку (ШС, ПБ-4) та дитячій дошкільній установі (ДДУ, ПБ-5). У ПБ при ЗОШ-1 (велика та мала чаші, ВЧ та МЧ), вода в басейні хлорується, при ЗОШ-2 – озонується у комбінації з препаратами хлору. У ПБ-3 вода знезаражується комбінацією УФ-опромінення з препаратами хлору («Хлорілайн» або «Хемохлор Плюс»). У ПБ при ШС і ДДУ вода озонується у комбінації з бромом. ПБ-3 розміщений в Оболонському районі, централізоване водопостачання в якому здійснюється переважно з підземних артезіанських джерел, усі інші ПБ – в Дарницькому районі, який отримує переважно воду з Деснянської водопровідної станції.

Відбір проб води здійснювали щотижнево впродовж 10 тижнів з поверхневого шару (1-2) см та з глибини (25-30) см від поверхні дзеркала води у глибокій та мілкій частинах басейну – всього 40 зразків з чаші ПБ. Для забору води використовували стерильні бутлі ємністю 0,5 дм<sup>3</sup>, в які додавали тіосульфат натрію для нейтралізації залишкового активного хлору. Проби відбирали переважно у період найчисельнішого відвідування ПБ, з метою оцінки істинного мікробного забруднення та дієвості застосовуваного методу дезінфекції. Зразки води вміщували в контейнер для транспортування, що підтримує температуру на рівні 2-8 °С, та доставляли в лабораторію.

Санітарно-епідемічну безпеку води з чаш ПБ оцінювали за показниками, що регламентовані для водопровідної води згідно з ДСанПіН 2.2.1.171-10 (ЗМЧ при 37°С, ЗКФ, ТКБ, *E. coli*, *Ent. faecalis*, *Ps. aeruginosa*, а також за додатковими бактеріологічними та мікологічними показниками (ЗМЧ при 22°С *St. aureus*, гриби роду *Candida*). Використано наступні методики:

- метод глибинного посіву на 1,5 % м'ясо-пептонний агар для визначення ЗМЧ при 37°С (інкубація 24 години) та 22°С (інкубація 72 години) [2];
- титраційний метод (ТМ) з використанням диференційно-діагностичного середовища (ДДС) Ендо для визначення ЗКФ, ТКБ та *E. coli* [2];
- ТМ з використанням ДДС Сланець-Бартлі (азидне середовище) для визначення *Ent. faecalis* [3, 4];
- ТМ з використанням ДДС з цетримідом для *Ps. aeruginosa* [5];
- ТМ з використанням ДДС Байрд-Паркер агар для *St. aureus* [3, 4];
- методом мембранної фільтрації з використанням ДДС Сабура для грибів роду *Candida*. З огляду на те, що відсутні методичні рекомендації по проведенню мікологічного аналізу об'єктів навколишнього середовища, в тому числі і щодо використання поживних середовищ, робота була проведена згідно з [1].

В якості контролю використовували водопровідну воду (ВВ), яку відбирали з крану в приміщенні досліджуваного ПБ. Оскільки ПБ розміщені в різних районах міста Києва (Дарницькому та Оболонському) і приєднані до мереж централізованого водопостачання з різних джерел, використовували

## ГІГІЕНА І ЕКОЛОГІЯ

два контролю водопровідної води відповідно до району розташування ПБ.

Статистичну обробку цифрових даних здійснювали методами варіаційної статистики; достовірність відмінностей оцінювали за t-критерієм Стьюдента; використовували комп'ютерну програму "Microsoft Office Excel 2007".

### РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Якість води ПБ з різними методами знезаражування порівнювали між собою з врахуванням робочого навантаження, віку плавців та розмірів басейну. Саме тому воду з ВЧ ПБ-1 співставляли з водою ПБ-2 і ПБ-3, а з МЧ ПБ-1 – з ПБ-4 та ПБ-5.

Встановлено, що якість води ПБ за усіма досліджуваними показниками є гіршою за водопровідну воду (табл. 1). Виявлено, що середні значення ЗМЧ при 37°C води усіх ПБ коливаються від 2,35 до 35,03 КУО/мл і не перевищують гігієнічний норматив (100 КУО/мл).

Таблиця 1

### Санітарно-мікробіологічні показники якості води плавальних басейнів

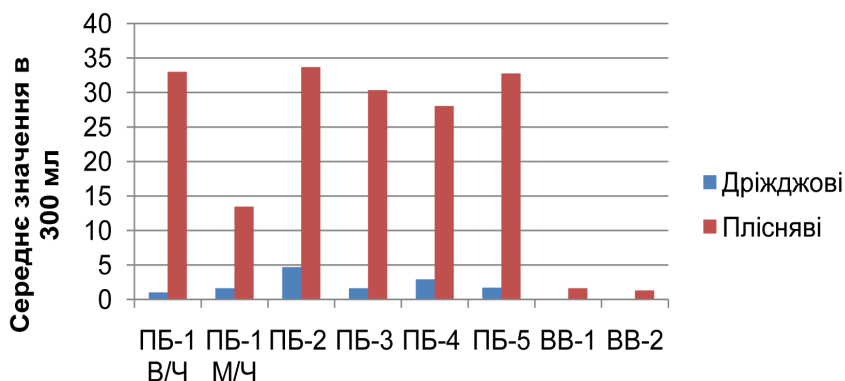
Плавальний басейн		Мікробіологічні та мікологічні показники (М ± m)				
		n=40			n=20	
		ЗМЧ (37°C), КУО/мл	ЗМЧ (22°C), КУО/мл	Індекс БГКП	Дріжджові гриби	Плісняві гриби
ПБ-1	В/Ч	32,10 ± 5,90	106,20 ± 16,32	8,73 ± 1,35	1,00 ± 0,32	33,00 ± 8,53 <sup>1</sup>
	М/Ч	49,25 ± 11,35	202,63 ± 59,74	9,55 ± 1,43	1,60 ± 0,51	13,45 ± 3,02
ПБ-2		2,35 ± 0,55 <sup>2,4</sup>	9,13 ± 2,62 <sup>2,4</sup>	3,68 ± 0,52 <sup>2</sup>	4,70 ± 1,33 <sup>2,4</sup>	33,7 ± 5,13
ПБ-3		27,30 ± 8,04	38,68 ± 10,51 <sup>3</sup>	3,23 ± 0,15 <sup>3</sup>	1,60 ± 1,00	30,35 ± 8,43
ПБ-4		35,03 ± 4,94	290,90 ± 92,59	8,63 ± 1,13	2,90 ± 1,12	28,05 ± 5,65 <sup>5</sup>
ПБ-5		33,08 ± 4,63	181,15 ± 51,28	8,15 ± 1,24	1,70 ± 0,38	32,75 ± 7,68 <sup>6</sup>
ВВ-1(n =10)		1,30 ± 0,45 <sup>7</sup>	3,20 ± 0,65 <sup>7</sup>	< 3	0,00 ± 0,00 <sup>7</sup>	1,60 ± 0,50 <sup>7</sup>
ВВ-2 в ПБ-3 (n=10)		0,90 ± 0,28 <sup>7</sup>	8,90 ± 6,58 <sup>7</sup>	< 3	0,00 ± 0,00 <sup>7</sup>	1,30 ± 0,60 <sup>7</sup>

Примітка: 1. Відмінності достовірні ( $p \leq 0,05$ ) при порівнянні якості води: 1 – ВЧ та МЧ ПБ-1; 2 – ВЧ ПБ-1 та ПБ-2; 3– ВЧ ПБ-1 та ПБ-3; 4– ПБ-2 та ПБ-3; 5– МЧ ПБ-1 та ПБ-4; 6– МЧ ПБ-1 та ПБ-5; 7– ВВ та ПБ. 2. Дріжджові та плісняві гриби визначені в 300 мл води. 3. Індекс БГКП розраховували на підставі визначення лактозопозитивних ЗКФ.

ЗМЧ при 37°C є достовірно нижчим від ЗМЧ при 22°C у воді усіх досліджуваних басейнів, крім ПБ-3, де вода знезаражується УФО та хлоруванням.

Якість води у ПБ-2, де використовують комбінацію озонування та хлорування, за показником ЗМЧ при 37 °С є достовірно вищою у порівнянні з водою у ВЧ ПБ-1 (хлорування) та ПБ-3 (УФО+хлорування). Також у ПБ-2 і ПБ-3, де використовують комбіновані методи знезаражування, якість води є ліпшою за ЗМЧ при 22°С та індексом БГКП. В той же час не виявлено достовірних розходжень за ЗМЧ при 37 і 22 °С та індексом БГКП між МЧ ПБ-1 (хлорування) та ПБ-4 і ПБ-5, в яких вода знезаражується комбінацією озонування з бромованням.

Забруднення ПБ дріжджовими та пліснявими грибами представлено на рисунку.



**Рис. Забруднення плавальних басейнів грибовою мікрофлорою**

У воді усіх ПБ частіше і у більшій кількості реєструвалися плісняві, ніж дріжджові гриби. За вмістом дріжджових грибів якість води у ПБ-2 (хлор+озон) є достовірно гіршою (вода містить більшу кількість грибів роду *Candida*) порівняно з ВЧ ПБ-1 та ПБ-3, в яких використовують відповідно хлорування або його комбінацію з УФО. Вміст пліснявих грибів у воді усіх трьох ПБ був майже однаковим, тобто не залежав від методу знезаражування.

Найменш забрудненою за кількістю пліснявих грибів виявилася вода з МЧ ПБ-1: розходження достовірні у порівнянні з водою ПБ-4 та ПБ-5. Оскільки дані ПБ мають подібні режими експлуатації та робочого навантаження це може свідчити про те, що хлорування (МЧ ПБ-1) є ефективнішим у боротьбі з забрудненням води грибовою мікрофлорою на відміну від комбінації бромовання з озонуванням.

Встановлено, що вода ПБ може містити патогенні для плавців мікроорганізми. Зокрема, відсоток виявлення *St. aureus* у воді усіх ПБ склав – 37,92%; ЗКФ – 25,85% (при цьому у 15,8% та 10 % підтверджено ТКБ та *E. coli*); *Ent. faecalis* – 22,5%; бактерій роду *Pseudomonas* – 33,75%, з яких у 10 % зразків підтверджено *Ps. aeruginosa* (табл. 2).

Частота виявлення мікроорганізмів у воді плавальних басейнів

Басейн	Частота виявлення, % (n=40)							
	ЗКФ	ТКБ	E. coli	Рід Pseudomonas	Ps. aeruginosa	St. aureus	Ent. faecalis	
ПБ-1	ВЧ	37,5 ± 6,1	130,0 ± 7,2	0,0 ± 0,0	35,0 ± 7,5	22,5 ± 6,6	55,0 ± 7,9	37,5 ± 6,1
	МЧ	37,5 ± 6,1	22,5 ± 6,6	0,0 ± 0,0	22,5 ± 6,6	12,5 ± 5,2	40,0 ± 7,8	22,5 ± 6,6
ПБ-2		7,5 ± 4,2 <sup>1</sup>	5,0 ± 3,4 <sup>1</sup>	0,0 ± 0,0	42,5 ± 7,8	0,0 ± 0,0 <sup>1</sup>	47,5 ± 7,9	17,5 ± 6,0 <sup>1</sup>
ПБ-3		2,5 ± 2,5 <sup>2</sup>	0,0 ± 0,0 <sup>2</sup>	0,0 ± 0,0	20,0 ± 5,6 <sup>3</sup>	0,0 ± 0,0 <sup>2</sup>	0,0 ± 0,0 <sup>2,3</sup>	0,0 ± 0,0 <sup>2,3</sup>
ПБ-4		37,5 ± 6,1	125,0 ± 6,8	10 ± 4,7 <sup>4</sup>	17,5 ± 6,0	7,5 ± 5,6	40,0 ± 7,8	25,0 ± 6,8
ПБ-5		32,5 ± 7,4	15,0 ± 5,6	0,0 ± 0,0	17,5 ± 4,2	5,0 ± 3,4	50,0 ± 7,9	32,5 ± 7,4
ВВ-1 та ВВ-1		0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0

Примітка: 1. Відмінності достовірні ( $p \leq 0,05$ ) при порівнянні якості води: 1 – ВЧ ПБ-1 та ПБ-2; 2– ВЧ ПБ-1 та ПБ-3; 3– ПБ-2 та ПБ-3; 4– МЧ ПБ-1 та ПБ-4; 5– МЧ ПБ-1 та ПБ-5; 6– ВВ та ПБ.

Серед усіх ПБ найліпшу якість води встановлено в ПБ-3, де в жодній з 40 відібраних проб не виявлено ТКБ, E. coli, Ps. aeruginosa, St. aureus та Ent. faecalis, а вміст ЗКФ був достовірно нижчим, ніж у ВЧ ПБ-1. І хоча у воді ПБ-3 виявлено забруднення бактеріями роду Pseudomonas, однак патогенних штамів серед них не визначено. Якість води у ПБ-2 є ліпшою ніж у ВЧ ПБ-1 за більшістю показників, крім частоти виявлення St. aureus та бактерій роду Pseudomonas, забруднення яким реєструвалося однаково часто у воді обох ПБ ( $p > 0,05$ ). Щодо ПБ-1, то якість води у ВЧ за більшістю досліджуваних показників виявилась гіршою порівняно з ПБ-2 та, особливо, з ПБ-3. Крім того, немає достовірних розходжень ( $p > 0,05$ ) між частотою виявлення усіх досліджуваних бактерій у воді з великої та малої чаш ПБ-1, в яких знезаражування здійснюється однаково - гіпохлоритом натрію, отриманим хімічним шляхом. Результати досліджень свідчать про високу ефективність використання для знезаражування води комбінацій хлорування з УФ-опроміненням (ПБ-3) або озонуванням (ПБ-2) у порівнянні з безпосередньо хлоруванням (ПБ-1).

Частота виявлення ЗКФ, ТКБ, Ps. aeruginosa, St. aureus та Ent. faecalis у воді ПБ для наймолодших дітей (МЧ ПБ-1, ПБ при ШС та ДДУ) достовірно не відрізнялась ( $p > 0,05$ ). Одночасно у ПБ-4, на відміну від інших басейнів, у 10 % проб води було визначено E. coli. Таким чином, принципових розбіжностей

між ефективністю бактерицидної дії хлорування (МЧ ПБ-1) у порівнянні з комбінацією озонування та бромовання (ПБ-4 і ПБ-5) не виявлено. В той же час хлорування виявилось більш ефективним по відношенню до пліснявих грибів (табл. 1).

Проведено оцінку відповідності якості води досліджуваних ПБ вимогам вітчизняних та міжнародних нормативних документів (табл. 3).

Таблиця 3

**Міжнародні мікробіологічні показники якості води плавальних басейнів**

Назва показника	РФ	Біло- русія	ФРН	Італія	Австра- лія	Франція	ОАЕ
ЗМЧ/37°C, КУО/см <sup>3</sup>	-	-	100	< 200	< 100	100	-
ЗМЧ/22°C, КУО/см <sup>3</sup>	-	-	100	< 100	-	-	-
ЗКФ, КУО/100 см <sup>3</sup>	≤ 1	0	-	-	-	-	0
ТКБ, КУО/100 см <sup>3</sup>	0	0	-	-	0	-	0
E. coli, КУО/100 см <sup>3</sup>	-	-	0	0	0	0	0
Коліфаги, БУО/100 см <sup>3</sup>	0	≤ 2	-	-	-	-	-
Ps. aeruginosa, КУО/100 см <sup>3</sup>	0	0/1 дм <sup>3</sup>	0	< 1	0	0	0
St. aureus, КУО/100 см <sup>3</sup>	0	0	-	< 1	0	0	-
Ent. faecalis, КУО/100 см <sup>3</sup>	-	-	-	0	-	0	0

Встановлено, що згідно з чинними в Україні нормативними документами у воді ПБ регламентується лише ЗМЧ і колі титр. За цими мікробіологічними показниками якість води усіх ПБ при НВЗ відповідає гігієнічним вимогам.

В той же час, якщо розглядати сучасні нормативні документи інших країн, де перелік показників збільшений, то вода є безпечною в епідемічному відношенні лише у ПБ-3, в якому знезараження здійснюється УФО у комбінації з хлоруванням. В усіх інших ПБ є невідповідність гігієнічним нормативам за одним або кількома показниками. Даний факт підтверджує необхідність перегляду існуючої в нашій країні нормативно-правової бази щодо утримання та експлуатації ПБ та гармонізації вимог з сучасними нормативами європейських країн.

### ВИСНОВКИ

1. Вода ПБ-2 та ПБ-3, де використовують комбіновані методи знезараження, характеризується найнижчим рівнем санітарно-мікробіологічних показників. Найвищу якість води за всіма показниками встановлено в ПБ-3, де воду знезаражують комбінацією УФО-опромінення та хлорування. Ефективність знезараження води зменшується у ряду: УФО+хлорування, озонування+хлорування, хлорування, озонування + бромовання.

2. Якість води усіх ПБ відповідає чинним в Україні гігієнічним вимогам. В той же час, згідно з міжнародними вимогами, епідемічно безпечною можна вважати лише воду в ПБ-3, де використовують комбінацію хлорування та УФО-опромінення.

3. Доведено необхідність доповнення прийнятого в Україні, згідно з чинними нормативними документами, переліку критеріїв епідемічної безпечності води ПБ додатковими мікробіологічними показниками, гармонізованими з міжнародними стандартами.

**Перспективи подальших досліджень** – продовжувати досліджувати якість води ПБ щоб встановити, який з методів знезаражування є найбільш оптимальним.

### Література

1. Задиран А.В. Гигиеническая оценка опасности загрязнения воды плавательных бассейнов грибковой микрофлорой: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.02.01 / Задиран А.В. – М. - 2012. – 24 с.
2. Методичні вказівки. МВ 10.2.1-113-2005. Санітарно-мікробіологічний контроль якості питної води. – [затв. 03.02.2005 № 60] – К. - 2005.– 64 с.
3. Методические указания по санитарно-микробиологическому анализу воды поверхностных водоемов № 2285-81. – [Утв.19.01.81]. – М.: МЗ СССР, 1975.
4. Методические указания 4.2.1884-04. Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. Санитарно-микробиологический и санитарно-паразитологический анализ воды поверхностных водных объектов.
5. Методические рекомендации. Выявление и идентификация *P. aeruginosa* в объектах окружающей среды (пищевых продуктах, воде, сточных жидкостях), утверждены МЗ СССР, 1984.
6. Плавательные бассейны. Гигиенические требования к устройству, эксплуатации качеству воды. Контроль качества. – СанПиН 2.1.2.1188-03. – [утв. Глав. Сан. Врачом Российской Федерации 29.01.03] – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003.– 31с.
7. Рекомендации по обеззараживанию воды, дезинфекции подсобных помещений и санитарному режиму эксплуатации купально-плавательных бассейнов: № 1229-75. – [Утв. 19.03.1975]. – М.: МЗ СССР, 1975.– 6 с.
8. С.Н. Тымчук. Наиболее значимые санитарно- микробиологические показатели оценки качества питьевой воды / С.Н. Тымчук, В.Е. Ларин, Д.М. Соколов // Водоснабжение и санитарная техника. – 2013. – № 11. – С. 8 – 14.
9. J. Wyczarska-Kokot. Effect of disinfection methods on microbiological water quality in indoor swimming pools / Joanna Wyczarska-Kokot // Architecture civil engineering environment .– 2009. – № 4. – С. 145 – 152.
10. Mossel D.A. Microbiological markers for swimming associated infectious health hazards / D.A. Mossel // American Journal of Public Health. – 2006. – № 76. – С. 297
11. F. M. Schets Exposure assessment for swimmers in bathing waters and swimming pools / F. M. Schets, J.F. Schijven, A.M. de Roda Husman // Water Research. – 2011. – № 7. – С. 2392 – 2400.



*А.И.Бурлака, С.И.Гаркавий, М.М.Коршун, Е.В.Сурмашева,  
А.И.Михиенкова, И.Н.Филатова*

## Гигиеническая оценка эпидемической безопасности воды плавательных бассейнов при учебно-воспитательных учреждениях

Национальный медицинский университет имени А.А. Богомольца,

ГУ «Институт гигиены и медицинской экологии им. А.М. Марзеева НАМНУ»

**Вступление.** Первостепенную роль в обеспечении эпидемической безопасности воды в плавательном бассейне (ПБ) играет контроль по микробиологическим показателям, при несоблюдении которых повышается риск возникновения инфекционных заболеваний среди посетителей.

**Цель.** Гигиеническая оценка качества воды ПБ при учебно-воспитательных учреждениях (УВУ) по санитарно-микробиологическим показателям эпидемической безопасности.

**Материалы и методы.** Проведено углубленное санитарное обследование 5 ПБ при УВУ с различными методами обеззараживания воды: хлорирование, хлорирование с озонированием, хлорирование с ультрафиолетовым (УФ) облучением и хлорирование с бромированием. Осуществлено бактериологическое исследование качества воды (40 проб из каждого ПБ) и статистическая обработка полученных результатов.

**Результаты.** Установлено, что качество воды в ПБ отвечает действующим в Украине нормативным документам по общему микробному числу (ОМЧ) при 37 °С и индексу бактерий группы кишечной палочки (БГКП). В то же время в 37,9 % проб воды из всех ПБ найдено *St. aureus*, в 25,9 % – общие колиформы, в 15,8 % – термотолерантные колиформные бактерии (ТКБ), в 10,0 % – *E. coli*, у 22,5 % – *Ent. faecalis*, в 33,8 % – бактерии рода *Pseudomonas* и в 10,0 % – *Ps. aeruginosa*. Лучшее качество воды установлено в ПБ, вода которого обеззараживается комбинацией УФ – облучения и хлорирования, где достоверно ниже ОМЧ при 37 и 22 °С, индекс БГКП и отсутствуют патогенные микроорганизмы во всех пробах.

**Выводы.** Доказана необходимость дополнения принятого в Украине, в соответствии с действующими нормативными документами, перечня критериев эпидемической безопасности воды ПБ дополнительными микробиологическим показателями, гармонизированными с международными стандартами.

**Ключевые слова:** бассейн, качество воды, микробиологические показатели, обеззараживания воды, *E. coli*, *St. aureus*, *Ps. aeruginosa*, *Ent. Faecalis*.

*A. Burlaka, S. Garkavyi, M. Korshun, E. Surmasheva,  
A.I. Mihienkova, I.N.Filatova*

## Hygienic assessment of epidemic water safety in the swimming pools at educational institutions

Bogomolets National Medical University, Ukraine, Kiev,

SI “O.M.Marzeiev Institute for Hygiene and Medical Ecology of National Academy of Medical Sciences of Ukraine”, Kyiv

**Introduction.** The microbiological indicators play the primary role in controlling epidemic safety of the water in swimming pools (SP). Hygiene offences increase the risk of infectious diseases among visitors.

**The aim.** The hygienic assessment of quality of the SP water at educational institutions water by the microbiological indicators of epidemic safety.

**Materials and methods.** The sound sanitary bacteriological examination (40 samples) in 5 pools was performed with different methods of water disinfection (chlorination, chlorination with ozonation, chlorination with UV-irradiation and chlorination with bromination). The subsequent statistical analysis of the obtained results was made.

**Results.** The water quality in all swimming pools was determined to meet the sanitary standards in Ukraine regarding total microbial count (TBC) at 37 ° C and the index of coliform bacteria. At the same time, the presence of such microorganisms as *St. aureus* were found in 37,92% of samples, *Ent. faecialis* – in 22,5% of samples; total coliforms – in 22,5% (thermotolerant coliforms – 15,8% and *E. coli* – 10%), bacteria of the genus *Pseudomonas* – in 33,75% of samples, *Ps. aeruginosa* - in 10% of samples. The best water quality was found in SP where water had been disinfected by methods of chlorination and UV irradiation. There was confirmed the absence of pathogens, the total microbial counts at 22 and 37°C and index coliform bacteria were significantly lower if compared with other SP.

**Conclusion.** It was substantiated the necessity to add microbiological indicators, harmonized with international standards, to a list of existing in Ukraine criteria for epidemiological safety of water in swimming pools.

**Key words:** swimming pool, water quality, microbiological indicators, water disinfection, *E. coli*, *St. aureus*, *Ps. aeruginosa*, *Ent. Faecalis*.

### **Відомості про авторів:**

**Бурлака Анна Іванівна** - аспірант кафедри комунальної гігієни та екології людини з секцією гігієни дітей та підлітків.

**Гаркавий Сергій Іванович** – д. мед. н., професор, зав. кафедри комунальної гігієни та екології людини з секцією гігієни дітей та підлітків; санітарно-гігієнічний корпус, кафедра комунальної гігієни та екології людини з секцією гігієни дітей та підлітків. Адреса: м. Київ, Проспект Перемоги 34, тел.: (044) 454-49-45.

**Коршун Марія Михайлівна** - д. мед. н., професор кафедри комунальної гігієни та екології людини з секцією гігієни дітей та підлітків.

**Сурмашева Олена Василівна** – зав. лабораторії санітарної мікробіології ДУ «Інститут гігієни та медичної екології імені О.М. Марзєєва НАМНУ». Адреса: Київ, вул. Попудренка, 50, тел.: (044) 559-73-73.

**Міхійснкова Анна Іванівна** - старший науковий співробітник лабораторії санітарної мікробіології ДУ «Інститут гігієни та медичної екології імені О.М. Марзєєва НАМНУ». Адреса: Київ, вул. Попудренка, 50, тел.: (044) 559-73-73.

**Філатова Ірина Миколаївна** - к.мед.н., доцент кафедри комунальної гігієни та екології людини з секцією гігієни дітей та підлітків.

УДК 615.916'1:546.815:612.017.1:616-008.8

© О.О. КАРЛОВА, 2014

*О.О. Карлова*

## ОСОБЛИВОСТІ ЗМІН ПОКАЗНИКІВ ГУМОРАЛЬНОЇ ЛАНКИ ІМУНІТЕТУ У ПАЦІЄНТІВ, ЩО ПРОФЕСІЙНО КОНТАКТУЮТЬ ЗІ СВИНЦЕМ

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

**Мета.** Дослідити особливості змін показників імунограми в залежності від кількості свинцю в крові робітників, що професійно контактують зі свинцем.